



oeJQS

OBSERVATOIRE NATIONAL  
DE L'ENFANCE,  
DE LA JEUNESSE  
ET DE LA QUALITÉ SCOLAIRE

# rapport thématique

## **Die Rolle des Bildungssystems bei der Vorbereitung der Kinder und Jugendlichen auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts**

Literaturüberblick und Resultate einer  
Befragung luxemburgischer Bildungsakteure

## IMPRESSUM

### Bitte zitieren Sie diese Veröffentlichung wie folgt:

OEJQS. (2025). *Die Rolle des Bildungssystems bei der Vorbereitung der Kinder und Jugendlichen auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Literaturüberblick und Resultate einer Befragung luxemburgischer Bildungsakteure. Thematischer Bericht.* Luxemburg: Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire.

### Verantwortlich für diese Veröffentlichung:

Observatoire national de l'enfance,  
de la jeunesse et de la qualité scolaire

### Projektteam:

Pierre Stockreiser  
Marianne Milmeister

### Beiträge zu dieser Veröffentlichung:

Jean-Paul Greisch  
Thierry Huart  
Jean-Marie Wirtgen

**Design:** h2a

**Druck:** Imprimerie Centrale

**Juli 2025** (Redaktionsschluss)

**ISBN:** 978-99987-793-9-6

### Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire

33, Rives de Clausen  
L-2165 Luxembourg  
T +352 247 552 68

[contact@oejqs.lu](mailto:contact@oejqs.lu)  
[www.oejqs.lu](http://www.oejqs.lu)

### Produktnennungen

Anwendungen, die in diesem Bericht beschrieben werden, sind als Beispiele zu verstehen. Mit der Produktnennung ist keine Empfehlung verbunden.

# SYNOPSIS DER EMPFEHLUNGEN



## Schlüsselkompetenzen und Curriculumreform KAPITEL 2 & 3

**Empfehlung 1**  
Referenzrahmen zur Förderung der  
Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts  
S. 44

Der Referenzrahmen mit sieben Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts — ein Gleichgewicht von kognitiven, zwischenmenschlichen und persönlichen Kompetenzen — wird vom *Observatoire* als nationale Referenz im luxemburgischen Bildungssystem empfohlen.

**Empfehlung 2**  
Ausarbeitung eines nationalen Curriculums für alle  
Schulstufen mit den Schlüsselkompetenzen des  
21. Jahrhunderts als Stützpfeiler  
S. 89

Das *Observatoire* empfiehlt die Entwicklung eines nationalen Curriculums für die gesamte schulische Ausbildung mit den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler. Die Schlüsselkompetenzen sollen auf den einzelnen Schulstufen systematisch und progressiv gefördert und mit allen Lernbereichen (traditionelle Fächer, Disziplinen des 21. Jahrhunderts, interdisziplinäre Themen) verknüpft werden. Damit das Gelernte über die Grenzen der Lernkontexte hinweg eingesetzt werden kann, sollte diese Entwicklung ebenfalls in den Lernbereichen der non-formalen Bildung unterstützt werden.

**Empfehlung 3**  
Nationaler Aktionsplan und Monitoringstrategie für  
eine Schule des 21. Jahrhunderts  
S. 91

Das *Observatoire* empfiehlt einen nationalen Aktionsplan zur Umsetzung einer Curriculumreform mit allen beteiligten Akteuren auszuarbeiten, die zu einer systematischen und progressiven Förderung der Schlüsselkompetenzen und zum Wandel hin zu einer Schule des 21. Jahrhunderts führt. Um die Auswirkungen von umgesetzten Maßnahmen und Reformen zu erfassen und gegebenenfalls faktenbasierte Korrekturen vorzunehmen empfiehlt das *Observatoire* auf nationaler Ebene eine Monitoringstrategie für die Schule des 21. Jahrhunderts festzulegen, die u. a. auf Indikatoren basiert.



## Innovative Unterrichts- und Evaluationskultur KAPITEL 4

**Empfehlung 4**  
Innovative Unterrichts- und Evaluationsmethoden  
zur Förderung personalisierten und  
schülerzentrierten Lernens  
S. 178

Das *Observatoire* empfiehlt die Förderung einer personalisierten und schülerzentrierten Lernkultur sowie innovativer Unterrichtsmethoden (z. B. projekt- oder problembasiertes Lernen). Im Zuge dieser veränderten Lehr- und Lernkultur empfiehlt das *Observatoire* ebenfalls die Weiterentwicklung der Leistungsbewertung. Sowohl beim personalisierten Lernen als auch in der Leistungsbewertung sollte das Potenzial der digitalen Technologien ausgeschöpft werden.

Innovative Unterrichts- und Evaluationsmethoden sollen in Pilotprojekten getestet und begleitend bewertet werden. Die Umsetzung sollte dann aufgrund der erworbenen Kenntnisse angepasst und über die offiziellen Lehrpläne verpflichtend ausgeweitet werden.

**Empfehlung 5**  
Flexible und digitale Lernumgebungen für eine  
Schule des 21. Jahrhunderts  
S. 179

Das *Observatoire* empfiehlt bei der Planung von Neubauten und bei der Renovierung von Schulen die Schaffung von flexiblen und digitalen Lernumgebungen, die den Lernmethoden des 21. Jahrhunderts angepasst sind. Hierbei sollte in Zusammenarbeit mit den Schulleitungen und den nationalen Bildungsverantwortlichen sichergestellt werden, dass innovative pädagogische Konzepte sowie räumliche Anpassungsfähigkeit und Konnektivität berücksichtigt werden.



## Digitale Unterrichtskultur KAPITEL 4

**Empfehlung 6**  
Nationale Strategie für den Einsatz Künstlicher  
Intelligenz (KI) im Bildungsbereich  
S. 179

Das *Observatoire* empfiehlt die Entwicklung einer nationalen Strategie mit Richt- und Leitlinien für einen KI-Einsatz im Bildungsbereich, die allen pädagogischen, rechtlichen und ethischen Aspekten gerecht wird, sowie Potenziale und Herausforderungen dieser Technologie berücksichtigt. Menschliche intellektuelle und soziale Kompetenzen sollen durch eine solche Strategie erweitert und verstärkt werden.

Die Unterstützung von Schulen und Lehrern bei der Gewährleistung von Rechtssicherheit beim Einsatz von KI-gestützten Technologien sollte Teil dieser Strategie sein.

**Empfehlung 7**  
Ausweisen von geprüften digitalen Lern- und  
Lehrmitteln und gleiche Voraussetzungen zum  
Erwerben von digitalen Basiskompetenzen  
S. 180

Damit neue Medien und Technologien lernzielfördernd eingesetzt werden und Schulen zugleich Rechtssicherheit erhalten, empfiehlt das *Observatoire*, diese digitalen Lernmedien für den Einsatz im Unterricht pädagogisch, didaktisch und rechtlich bewerten und ausweisen zu lassen. Auf diese Weise geprüfte innovative digitale Lern- und Lehrmittel sollten anschließend der Lehrerschaft über eine nationale Plattform zur Verfügung gestellt werden.

Die Grundausstattung mit digitalen Lernmedien, eine funktionsfähige Infrastruktur sowie eine technische Unterstützung der Lehrer und Schüler müssen auf nationaler Ebene allen Schülerinnen und Schülern die gleichen Voraussetzungen bieten. Für jede Schulstufe sollen die Schüler durch altersgerechte und aufeinander abgestimmte Lernziele digitale Basiskompetenzen erwerben.

**Empfehlung 8**  
Ausbildungspaket zu innovativen Unterrichts- und  
Evaluationsmethoden und zu lernzielförderndem  
Einsatz digitaler Technologie  
S. 232

Das *Observatoire* empfiehlt, innovative Unterrichts- und Evaluationsmethoden sowie den lernzielfördernden Einsatz digitaler Technologie vermehrt in der Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte zu fördern. Damit dies kohärent geschieht, sollte eine Orientierung am Referenzrahmen für die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen und an einem Referenzrahmen für digitale Lehrerkompetenzen stattfinden.

Grundlage für die Umsetzung dieser Empfehlung könnte die Weiterentwicklung der bestehenden Ausbildungspakete sein mit dem Ziel die entscheidenden Kernbereiche für den Wandel hin zu einer Schule des 21. Jahrhunderts einzuschließen. Diese Ausbildungspakete wären verpflichtend in die Grundausbildung der angehenden Lehrer zu integrieren und würden darüber hinaus zu den thematischen Prioritäten des verpflichtenden Weiterbildungsprogramms gehören.



## Lehrerrolle im Wandel KAPITEL 5

**Empfehlung 9**  
Formalisieren von Austausch und Kooperation  
zwischen Lehrkräften und Schulen  
S. 234

Das *Observatoire* empfiehlt, Kommunikations- und Kooperationsstrukturen — digital und auch vor Ort — sowohl zwischen Lehrkräften als auch zwischen Schulen konzeptionell zu entwickeln und strukturell zu verankern. In Praxis- und Lerngemeinschaften soll ein Lernen voneinander (z. B. durch den Austausch von *Inspiring Practices* und Arbeitsmitteln) gefördert werden. Dabei soll auf das Potenzial von digitalen Hilfsmitteln wie z. B. Online-Lernplattformen zurückgegriffen werden.

**Empfehlung 10**  
Schaffen von günstigen Vorbedingungen  
für Digitalisierung, Innovation und  
Unterrichtsentwicklung  
S. 235

Das *Observatoire* empfiehlt, dass auf den Ebenen der Bildungspolitik und der Schulleitungen vermehrt gemeinsame Visionen und strukturierte Ansätze entwickelt werden (strategisches *Alignment*), die als günstige Vorbedingungen für Digitalisierung, Innovation und Unterrichtsentwicklung wirken und die Lehrkräfte unterstützen und motivieren.



Die Gesellschaft steht vor tiefgreifenden Veränderungen: Digitale Technologien und Künstliche Intelligenz (KI), Globalisierung, Demokratieverlust, Artensterben und Klimawandel, geopolitische Veränderungen, sowie der Wandel der Arbeitswelt stellen das Bildungssystem vor neue Aufgaben. In diesem Kontext widmet sich der vorliegende Bericht des *Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire* (OEJQS) der zentralen Frage, wie Schule gestaltet sein muss, um Kinder und Jugendliche dazu zu befähigen, aktiv, kompetent und verantwortlich in einer zunehmend komplexen Welt zu agieren. Aufbauend auf einer umfassenden Literaturanalyse und den Ergebnissen einer Umfrage unter Bildungsakteuren und Lehrpersonal der Grund- und Sekundarschulen (n=819) bietet der Bericht eine systematische Reflexion über den notwendigen Wandel des luxemburgischen Bildungssystems – verbunden mit zehn konkreten Empfehlungen.

Im Zentrum der Analyse stehen **vier Schwerpunktbereiche**. Der erste betrifft die **Förderung von sogenannten Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts sowie die daraus abgeleitete Reform des Curriculums** (Kapitel 2 und 3). Die Literatur zeigt, dass Kompetenzen wie Kreativität, Problemlösungsfähigkeit, digitale Kompetenz, Kommunikation, Kooperation, gesellschaftliche Teilhabe und Metakognition heute zentrale Voraussetzungen für eine aktive und erfolgreiche Teilnahme an einer modernen Wissensgesellschaft sind. Diese Kompetenzen werden transversal über alle Bildungsbereiche hinweg vermittelt und sind nicht auf einzelne Fächer beschränkt. Unsere Umfrageergebnisse bestätigen, dass neben dem Lehrpersonal auch weitere Bildungsakteure diesen Kompetenzen eine hohe Bedeutung beimessen – sowohl für die persönliche Entwicklung als auch für das gesellschaftliche Zusammenleben. Gleichwohl zeigt sich eine erhebliche Lücke zwischen Anspruch und Realität: Die Schüler erwerben diese Kompetenzen bislang nur in unzureichendem Maß, und die Mehrheit der Befragten empfindet deren Evaluation als äußerst anspruchsvoll.

Um dieser Diskrepanz zu begegnen, schlägt das Observatoire die Einführung eines nationalen Referenzrahmens vor, der die sieben identifizierten Schlüsselkompetenzen als Orientierungsgrundlage für das gesamte Bildungssystem etabliert (Empfehlung 1). Da die Förderung der Schlüsselkompetenzen in die Lernbereiche eingebettet werden soll, empfiehlt der Bericht die Entwicklung eines nationalen Curriculums, das nicht nur die systematische und progressive Förderung der Schlüsselkompetenzen auf den einzelnen Schulstufen berücksichtigt, sondern auch ihre Verknüpfung mit traditionellen Fächern, Zukunftstechnologien und interdisziplinären Thematiken vorsieht (Empfehlung 2). Ergänzend empfiehlt der Bericht die Ausarbeitung eines partizipativen Aktionsplans zur Umsetzung der Curriculumreform, der von allen relevanten Bildungsakteuren mitgetragen wird, sowie die Implementierung einer nationalen Monitoringstrategie, um Auswirkungen der Reform sichtbar zu machen und gezielt nachzusteuern (Empfehlung 3).

Der zweite Schwerpunkt liegt auf der **Weiterentwicklung der Unterrichts- und Evaluationskultur** (Kapitel 4). Moderne Bildungsansätze rücken das individuelle und personalisierte Lernen, die Eigenverantwortung der Lernenden, kooperative und projektorientierte Lernformen sowie formative Bewertungsmethoden in den Vordergrund. Die Ergebnisse der Umfrage deuten darauf hin, dass sich viele Lehrkräfte bereits als Lernbegleiter verstehen und prinzipiell eine große Offenheit für innovative pädagogische Konzepte zeigen, jedoch bei der konkreten Umsetzung noch zum Teil zurückhaltend sind. Der Bericht empfiehlt daher die Entwicklung und Erprobung innovativer, schülerzentrierter Unterrichts- und Evaluationsmethoden in Form von Pilotprojekten mit der Möglichkeit, bewährte Praxis anschließend verpflichtend in die Lehrpläne zu integrieren (Empfehlung 4). Zugleich wird angeregt – bei der Planung von Neubauten und bei der Renovierung von Schulen – in Zusammenarbeit mit Schulleitungen der Sekundarschulen, Regionalleitungen der Grundschulen sowie nationalen Bildungsverantwortlichen Lernumgebungen zu schaffen, die den pädagogischen Anforderungen innovativer und digital gestützter Lernformate entsprechen (Empfehlung 5).

Ein dritter zentraler Bereich betrifft die **digitale Unterrichtskultur** (Kapitel 4). Die Integration digitaler und insbesondere KI-gestützter Technologien in Schule und Unterricht bringt ein großes Potenzial mit sich, zugleich sind lernfördernde Effekte digitaler Medien bisher nur lückenhaft untersucht. Die Umfrage zeigt, dass bei den Lehrkräften eine grundsätzliche Offenheit für digitale Technologien besteht, ihre Nutzung jedoch mit zunehmender Komplexität der Integration in die Unterrichtspraktiken tendenziell abnimmt. Außerdem gibt es von Seiten der Lehrerschaft Kritik an Verfügbarkeit, Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der technischen Infrastruktur sowie Unsicherheiten, was die eigenen digitalen Kompetenzen und Fragen des Datenschutzes und des Urheberrechts angeht.

Das *Observatoire* schlägt in diesem Zusammenhang die Ausarbeitung einer umfassenden nationalen Strategie mit Richt- und Leitlinien für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Bildungsbereich vor. Diese soll sowohl Potenziale als auch Herausforderungen berücksichtigen, nicht nur pädagogischen, sondern auch ethischen und juristischen Aspekten gerecht werden und einen auf den Menschen ausgerichteten Ansatz verfolgen (Empfehlung 6). Darüber hinaus soll eine nationale Plattform aufgebaut werden, auf der pädagogisch, didaktisch und rechtlich geprüfte digitale Lehrmittel zur Verfügung stehen. Eine digitale Grundausstattung der Schulen, eine verlässliche informatische Infrastruktur, die gezielte technische Unterstützung von Lehrpersonal und Schülern sowie der Erwerb von digitalen Basiskompetenzen auf jeder Schulstufe sind notwendig, um gleiche Voraussetzungen für alle Schüler zu bieten (Empfehlung 7).

Der vierte Bereich fokussiert auf die **Rolle der Lehrkräfte** in einem sich wandelnden Bildungssystem, das durch den Übergang vom lehrerzentrierten zum schülerzentrierten Lernen geprägt ist (Kapitel 5). Pädagogische Innovation und Digitalisierung erfordern ein neues Rollenverständnis und neue Kompetenzen sowie kontinuierliche Weiterbildung. Da Lehrkräfte Schlüsselakteure in einem sich wandelnden Schulsystem sind, benötigen sie gezielte Unterstützung, um dieser Rolle gerecht zu werden. Die Umfrage zeigt, dass viele Lehrkräfte prinzipiell bereit sind, neue Aufgaben zu übernehmen, sich aber nicht ausreichend vorbereitet fühlen. Der Bericht betont daher die Notwendigkeit eines umfassenden Ausbildungspakets, das innovative Unterrichts- und Bewertungsmethoden und den zielführenden Einsatz digitaler Technologien verbindlich in die Grundausbildung und als thematische Prioritäten in das berufsbegleitende Weiterbildungssystem integriert. Hierbei sollte im Sinne einer kohärenten Vorgehensweise eine Orientierung am Referenzrahmen für die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen sowie an einem Referenzrahmen für digitale Lehrerkompetenzen erfolgen (Empfehlung 8). Darüber hinaus soll der Austausch zwischen Lehrkräften und zwischen Schulen strukturell gestärkt werden – etwa durch den Aufbau von Praxis- und Lerngemeinschaften, unterstützt durch digitale Plattformen (Empfehlung 9). Damit solche Initiativen erfolgreich sein können, sind förderliche Rahmenbedingungen unerlässlich. Die Bildungspolitik und die Schulleitungen sind gefordert, klare Visionen und Strategien zu entwickeln und umzusetzen, die als Orientierung für die pädagogische Praxis dienen und das Lehrpersonal unterstützen und motivieren (Empfehlung 10).

Insgesamt wird deutlich, dass im luxemburgischen Bildungswesen bereits die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Schule des 21. Jahrhunderts gegeben sind, sei es durch gezielte Maßnahmen und Projekte auf der Ebene des Bildungssystems oder durch die vorhandene Akzeptanz von Aspekten schülerzentrierten Unterrichts und die Innovationsbereitschaft innerhalb der Lehrerschaft. Um dieses Potenzial zu nutzen, ist ein kohärenter, systemischer Wandel notwendig, der auf einer fundierten Analyse beruht, durch wissenschaftliche Evidenz und Erfahrungswerte der Lehrkräfte gestützt ist und sowohl politische Entscheidungsträger als auch Akteure des schulischen Alltags aktiv einbindet. Die zehn Empfehlungen des *Observatoire* zielen auf eine koordinierte Bildungsstrategie, die den Anspruch hat, das luxemburgische Schulsystem zukunfts- und gerechtigkeitsorientiert weiterzuentwickeln. Nur wenn Strategie und Praxis zusammenwirken, kann ein nachhaltiger Wandel gelingen.

## Résumé exécutif

La société est confrontée à de profonds changements : les technologies numériques et l'intelligence artificielle (IA), la mondialisation, l'érosion démocratique, la perte de biodiversité, le changement climatique, les bouleversements géopolitiques, ainsi que la transformation du monde du travail posent de nouveaux défis aux systèmes éducatifs. Dans ce contexte, le présent rapport de l'Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire (OEJQS) s'interroge sur la manière dont l'école doit être conçue pour permettre aux enfants et aux jeunes d'agir de manière active, compétente et responsable dans un monde de plus en plus complexe. S'appuyant sur une analyse documentaire approfondie et les résultats d'une enquête menée auprès d'acteurs du système éducatif et d'enseignants du fondamental et du secondaire (n=819), le rapport propose une réflexion systématique sur l'évolution nécessaire du système éducatif luxembourgeois, assortie de dix recommandations concrètes.

L'analyse se concentre sur **quatre domaines prioritaires**. Le premier concerne la **promotion des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle et la réforme curriculaire qui en découle** (chapitres 2 et 3). La littérature met en évidence que des compétences comme la créativité, la capacité de résolution de problèmes, la littératie numérique, la communication, la coopération, la participation citoyenne et la métacognition constituent aujourd'hui des conditions essentielles à une participation active et réussie à la société contemporaine de la connaissance. Ces compétences sont enseignées de manière transversale dans l'ensemble des domaines éducatifs et ne se limitent pas à des disciplines spécifiques. Les résultats de notre enquête confirment que ces compétences sont largement reconnues, non seulement par les enseignants mais également par les autres acteurs éducatifs, comme étant déterminantes tant pour le développement personnel que pour la vie en société. Pourtant, un écart important entre les ambitions affichées et la réalité demeure : les élèves n'acquièrent ces compétences que de manière insuffisante, et l'évaluation de celles-ci est perçue par la majorité des répondants comme particulièrement exigeante.

Pour combler cet écart, l'Observatoire propose d'introduire un cadre national de référence définissant les sept compétences clés énumérées ci-dessus comme base d'orientation pour l'ensemble du système éducatif (Recommandation 1). Étant donné que le développement de ces compétences doit s'intégrer dans tous les domaines d'apprentissage, le rapport recommande d'élaborer un curriculum national qui favorise leur développement systématique et progressif à tous les niveaux scolaires, en les intégrant aux disciplines traditionnelles, aux technologies émergentes et aux thématiques interdisciplinaires (Recommandation 2). Il préconise en complément l'élaboration d'un plan d'action participatif pour la mise en œuvre de cette réforme curriculaire, supporté par tous les acteurs éducatifs concernés, ainsi que la mise en place d'une stratégie nationale de monitoring permettant de rendre visibles les effets de la réforme et d'y apporter des ajustements fondés sur les résultats (Recommandation 3).

Le deuxième domaine porte sur l'**évolution de la culture d'enseignement et d'évaluation** (chapitre 4). Les approches pédagogiques contemporaines mettent en avant l'individualisation et la personnalisation des apprentissages, la responsabilité des élèves, le travail coopératif et par projet ainsi que l'évaluation formative. L'enquête indique que de nombreux enseignants se considèrent déjà comme des accompagnateurs d'apprentissage et se montrent globalement ouverts aux démarches pédagogiques innovantes, bien qu'une certaine réserve persiste quant à leur mise en œuvre concrète. Le rapport recommande ainsi de développer et d'expérimenter, dans le cadre de projets pilotes, des méthodes d'enseignement et d'évaluation innovantes et centrées sur les élèves, avec la possibilité d'intégrer les pratiques éprouvées dans les programmes officiels de manière obligatoire (Recommandation 4). Parallèlement, il est suggéré — dans le cadre de constructions ou de rénovations scolaires — de concevoir en collaboration avec les directions des lycées, les

directions régionales de l'enseignement fondamental et les instances éducatives nationales des environnements d'apprentissage adaptés aux exigences pédagogiques de formats d'enseignement innovants et appuyés sur les outils numériques (Recommandation 5).

Le troisième domaine clé concerne la **culture éducative numérique** (chapitre 4). L'intégration des technologies numériques — notamment celles reposant sur l'IA — dans l'école et les pratiques pédagogiques offre un potentiel important. Cependant, les effets positifs de ces outils sur l'apprentissage restent encore peu documentés. L'enquête montre que si les enseignants sont globalement favorables à l'usage des technologies numériques, leur emploi tend à diminuer à mesure que leur intégration pédagogique devient plus complexe. Par ailleurs, les enseignants soulèvent des critiques concernant la disponibilité, la fonctionnalité et la fiabilité des infrastructures techniques, ainsi que des incertitudes quant à leurs propres compétences numériques et aux aspects juridiques liés à la protection des données et aux droits d'auteur.

Dans ce contexte, l'Observatoire recommande d'élaborer une stratégie nationale définissant des lignes directrices pour l'usage de l'IA dans l'éducation. Cette stratégie doit être centrée sur l'humain et considérer à la fois les opportunités et les défis, tout en tenant compte des aspects pédagogiques, éthiques et juridiques (Recommandation 6). Il convient également de mettre en place une plateforme nationale regroupant des ressources d'apprentissage numériques évaluées sur les plans pédagogique, didactique et juridique. Un équipement de base numérique pour les écoles, une infrastructure informatique fiable, un accompagnement technique ciblé pour les enseignants et les élèves, ainsi que l'acquisition de compétences numériques de base à tous les niveaux scolaires sont essentiels pour garantir l'égalité des chances (Recommandation 7).

Le quatrième domaine concerne le **rôle de l'enseignant** dans un système éducatif en mutation, marqué par la transition d'une pédagogie centrée sur l'enseignant à une pédagogie centrée sur l'élève (chapitre 5). L'innovation pédagogique et la numérisation requièrent une posture professionnelle adaptée, de nouvelles compétences et un investissement personnel en formation continue. Les enseignants, en tant qu'acteurs clés de toute transformation scolaire, ont besoin d'un accompagnement ciblé pour assumer pleinement cette fonction. Les résultats de l'enquête révèlent que de nombreux enseignants sont prêts à relever de nouveaux défis, mais qu'ils ne se sentent pas suffisamment préparés. Le rapport souligne ainsi l'importance d'un programme de formation extensif, intégrant des approches pédagogiques innovantes et l'usage pertinent des technologies numériques obligatoirement dans la formation initiale ainsi que dans les priorités thématiques de la formation continue. Afin d'assurer une démarche cohérente, il y a lieu de s'appuyer sur le cadre national de référence pour le développement des compétences clés et sur un cadre de référence pour les compétences numériques des enseignants (Recommandation 8). Le rapport recommande en outre de renforcer structurellement les échanges professionnels entre enseignants et entre établissements, notamment par la création de communautés de pratique et d'apprentissage soutenues par des plateformes numériques (Recommandation 9). Pour garantir la réussite de telles initiatives, des conditions-cadres favorables sont indispensables. La politique éducative ainsi que les directions des lycées et des régions sont appelées à élaborer et à mettre en œuvre des visions et des stratégies claires afin de soutenir, motiver et guider les enseignants dans leur travail quotidien (Recommandation 10).

Dans l'ensemble, il apparaît que dans le système éducatif luxembourgeois, les conditions sont réunies pour construire une école du 21<sup>e</sup> siècle, que ce soit à travers des mesures et projets ciblés au niveau du système, ou à travers la volonté d'innovation pédagogique des enseignants et leur ouverture à de nouvelles pratiques centrées sur l'élève. Pour concrétiser ce potentiel, un changement systémique et cohérent, fondé sur une analyse rigoureuse, étayé par les données scientifiques et les savoirs d'expérience des enseignants,



et impliquant activement tant les décideurs politiques que les acteurs du terrain est nécessaire. Les dix recommandations formulées par l'Observatoire visent à construire une stratégie éducative coordonnée, résolument tournée vers l'avenir et soucieuse d'équité. Ce n'est que par une interaction étroite entre stratégie et pratique qu'un changement durable pourra voir le jour.

### Executive summary

Society is undergoing profound transformations: digital technologies and artificial intelligence (AI), globalisation, erosion of democracy, loss of biodiversity, climate change, geopolitical shifts and the changing nature of work all present new challenges to education systems. Against this backdrop, the present report by the *Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire* (OEJQS) explores the central question of how the school system must be designed to empower children and young people to act in an active, competent, and responsible way in the context of an increasingly complex world. Based on a comprehensive literature review and the results of a survey involving educational stakeholders and teaching staff from primary and secondary schools (n = 819), the report provides a systematic reflection on the necessary transformation of Luxembourg's education system, along with ten concrete recommendations.

The analysis centres around **four main thematic areas**. The first focuses on the **promotion of 21<sup>st</sup>-century key competences and the curriculum reform this entails** (Chapters 2 and 3). The literature highlights competences such as creativity, problem-solving skills, digital literacy, communication, collaboration, civic participation and metacognition as fundamental to active and successful participation in a modern knowledge-based society. These competences are taught across all educational domains and are not confined to individual subjects. Our survey results confirm that teaching staff and other educational actors attach great importance to these competences, both for personal development and for social cohesion. Nevertheless, there remains a significant gap between ambition and reality: students currently acquire these competences only to a limited extent, and most respondents consider their assessment particularly challenging.

To address this discrepancy, the *Observatoire* proposes the development of a national reference framework that establishes the seven above-mentioned key competences as a guiding foundation for the entire education system (Recommendation 1). As the development of key competences is to be embedded in all learning domains, the report recommends the creation of a national curriculum that ensures the systematic and progressive development of these competences across all school levels, while also linking them with traditional subjects, emerging technologies, and interdisciplinary topics (Recommendation 2). In addition, the report calls for a participatory action plan for implementing the curriculum reform, involving all relevant education stakeholders, as well as the introduction of a national monitoring strategy to make the impact of the reform visible and to enable targeted adjustments (Recommendation 3).

The second focal area concerns the **further development of teaching and assessment practices** (Chapter 4). Contemporary educational approaches emphasise individualised and personalised learning, student autonomy, cooperative and project-based learning, and formative assessment. Our survey findings suggest that many teachers already view themselves as learning facilitators and show a general openness to innovative pedagogical approaches, although they remain somewhat hesitant in terms of practical implementation. The report therefore recommends developing and testing innovative, learner-centred teaching and assessment methods through pilot projects, with the option of integrating successful practices into the curriculum as mandatory components (Recommendation 4). At the same time, it advocates for the creation of learning environments — during school construction or renovation — that support innovative and

digitally enhanced pedagogical formats, through collaboration with school leadership at both the secondary and regional primary levels, as well as with national education authorities (Recommendation 5).

The third key area concerns **digital teaching culture** (Chapter 4). The integration of digital technologies — especially AI-based tools — into education offers significant potential, although their positive effects on learning remain only partially documented. The survey shows that teachers are generally open to digital technologies, yet their actual use tends to decrease as pedagogical integration becomes more complex. Respondents also expressed concerns regarding the availability, reliability, and functionality of technical infrastructure, as well as uncertainties about their own digital skills and legal issues such as data protection and copyright.





In response, the *Observatoire* proposes the development of a comprehensive national strategy with clear guidelines on the use of artificial intelligence in education. This strategy should address opportunities as well as challenges, cover pedagogical, ethical, and legal dimensions, and promote a human-centred approach (Recommendation 6). It also recommends establishing a national platform that offers digital learning resources which are vetted pedagogically, didactically, and legally. In addition, a baseline level of digital infrastructure in all schools, reliable IT systems, targeted technical support for teachers and students as well as the acquisition of basic digital skills at all school levels are considered essential to ensure equal opportunities (Recommendation 7).





The fourth area focuses on the evolving **role of teachers** in a changing education system shaped by a shift from teacher-centred to learner-centred approaches (Chapter 5). Pedagogical innovation and digitalisation require a redefined professional role understanding, new competences and continuous professional development. As key agents of transformation, teachers need targeted support to meet these expectations. While, according to the survey, many teachers are willing to take on new responsibilities, they often feel insufficiently prepared. The report therefore emphasises the need for a comprehensive training package, that integrates innovative teaching and assessment practices and the effective use of digital technologies on a mandatory basis into initial teacher training and as an in-service professional development priority. This process should be guided by a coherent approach that refers to both the national reference framework for key competence development and a digital competence framework for teachers (Recommendation 8). Furthermore, professional exchange among teachers and between schools should be structurally strengthened, including through the creation of professional and learning communities supported by digital platforms (Recommendation 9). For such initiatives to succeed, enabling conditions are essential. Education policy and school leadership must develop and implement clear strategic visions that provide guidance for pedagogical practice and offer motivation and support to teaching staff (Recommendation 10).

Overall, the report makes clear that the foundations for a successful 21<sup>st</sup>-century school system already exist in Luxembourg — whether through targeted policy initiatives or the openness of the teaching profession to learner-centred practices and innovation. To use this potential, a coherent and systemic transformation is necessary, based on sound analysis, supported by scientific evidence and teacher experience, and actively involving both political decision-makers and school-based actors. The ten recommendations presented by the *Observatoire* aim to provide a coordinated educational strategy designed to move Luxembourg's school system forward in a direction that is both future-oriented and grounded in educational equity. Only through the combined and coordinated efforts of strategic vision and practical implementation can sustainable change be achieved.



# INHALTSVERZEICHNIS










<b>SYNOPSIS DER EMPFEHLUNGEN</b>	<b>1</b>
<b>KURZFASSUNG</b>	<b>3</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>10</b>
<b>HANDREICHUNG FÜR DIE LESERSCHAFT</b>	<b>12</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>13</b>
<b>EINLEITUNG</b>	<b>14</b>
<b>ENTWICKLUNG HIN ZU EINER SCHULE DES 21. JAHRHUNDERTS</b>	<b>16</b>
<b>1 — INFORMATIONEN ZUR UMFRAGE ZUR SCHULE DES 21. JAHRHUNDERTS</b>	<b>17</b>
<b>2 — NEUE KOMPETENZEN DER SCHÜLERSCHAFT IM 21. JAHRHUNDERT</b>	<b>20</b>
2.1 KOMPETENZEN FÜR EINE WELT IM WANDEL	22
2.2 SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS	24
2.3 REFERENZRAHMEN FÜR DIE ENTWICKLUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN IM LUXEMBURGER BILDUNGSSYSTEM	27
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	29
2.4 RESULTATE DER UMFRAGE	30
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	40
2.5 DISKUSSION	41
2.6 EMPFEHLUNG	44
<b>3 — NEUGESTALTUNG DES CURRICULUMS</b>	<b>46</b>
3.1 SCHLÜSSELKOMPETENZEN UND BILDUNGSMATERIALIEN	48
3.2 NEUGESTALTUNG DES CURRICULUMS ZUR FÖRDERUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS	53
3.3 ORIENTIERUNGSRAHMEN FÜR DIE NEUGESTALTUNG DES LUXEMBURGER CURRICULUMS	57
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	59
3.4 RESULTATE DER UMFRAGE	60
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	85
3.5 DISKUSSION	87
3.6 EMPFEHLUNGEN	89

<b>4 — WEITERENTWICKLUNG DER SCHULE UND DER UNTERRICHTSKULTUR</b>	<b>92</b>
4.1 NEUE UNTERRICHTSKULTUR	94
4.2 DIGITALISIERUNG IN DER BILDUNG	104
4.3 PERSONALISIERTES LERNEN	126
4.4 LERNSTANDSERHEBUNGEN	134
4.5 LERNUMGEBUNGEN	142
4.6 SZENARIEN EINER SCHULE DER ZUKUNFT	146
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	147
4.7 RESULTATE DER UMFRAGE	150
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	172
4.8 DISKUSSION	175
4.9 EMPFEHLUNGEN	178
<b>5 — LEHRPERSONAL EINER SCHULE IM WANDEL</b>	<b>182</b>
5.1 ERWEITERTE ROLLEN DER LEHRKRÄFTE	184
5.2 DIGITALE KOMPETENZEN DER LEHRERSCHAFT	189
5.3 UNTERSTÜTZUNG DER LEHRKRÄFTE IN IHRER ROLLE	197
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	208
5.4 RESULTATE DER UMFRAGE	211
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	228
5.5 DISKUSSION	230
5.6 EMPFEHLUNGEN	232
<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK</b>	<b>236</b>
<b>VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN</b>	<b>239</b>
<b>VERZEICHNIS DER TABELLEN</b>	<b>243</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>244</b>
<b>VERZEICHNIS KI-BASIERTER HILFSMITTEL</b>	<b>259</b>
<b>ANHANG</b>	<b>260</b>

# HANDREICHUNG FÜR DIE LESERSCHAFT

Wir verwenden größtenteils das generische Maskulinum, um die Lesbarkeit des Textes zu erleichtern. Gemeint sind in dem Fall alle Geschlechter.

Bestimmte Textabschnitte sind mit Symbolen gekennzeichnet, um der Leserschaft einen einfacheren Zugang zum Text zu ermöglichen. Wir möchten damit dem „Leser in Eile“ ein selektives Lesen möglich machen. Die Zusammenfassungen von Literaturlauswertung und Umfrage erlauben einen schnellen Zugriff auf die entwickelten Aspekte. Die einzelnen thematischen Kapitel geben einen tieferen Einblick in die Literatur und die Umfrageresultate. Die Diskussionskapitel situieren die gewonnenen Erkenntnisse im bildungspolitischen Kontext und erörtern sie im Hinblick auf die Empfehlungen.

	<b>Resultate der Umfrage</b> Ergebnisse der vom <i>Observatoire</i> durchgeführten und ausgewerteten Umfrage
	<b>Was wir aus der Literatur festhalten</b> <b>Was wir aus der Umfrage festhalten</b> Zusammenfassungen mit den wichtigsten Erkenntnissen aus der Literaturlauswertung oder Umfrage
	<b>Diskussion</b> Diskussionskapitel, bei denen Resultate der Literaturlauswertung, der Umfrage und Aspekte der Bildungspolitik aufgegriffen und diskutiert werden
	<b>Empfehlungen</b> Empfehlungen des <i>Observatoire</i> aufgrund der Erkenntnisse vorausgehender Kapitel
	<b>Beispiele und Anregungen</b> Konkrete Beispiele zur Illustration der im theoretischen Teil entwickelten Aspekte
	Textpassagen, die auf die Integration digitaler Technologien eingehen
	Textpassagen, die auf wichtige Erkenntnisse des ersten Berichts verweisen <a href="#">„Le rôle de l'éducation dans la préparation des jeunes aux défis du 21<sup>e</sup> siècle“</a> (ONQS, 2020b)
	 <div>           QR-Code zum ersten Bericht   </div>

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>CGIE</b>	<i>Centre de gestion informatique de l'éducation</i>
<b>CIL</b>	<i>Computer and Information Literacy</i>
<b>CT</b>	<i>Computational Thinking</i>
<b>DigComp</b>	<i>Digital Competence Framework for Citizens</i>
<b>DigCompEdu</b>	<i>European Framework for the Digital Competence of Educators</i>
<b>ESEB</b>	<i>Equipe de soutien des élèves à besoins spécifiques</i>
<b>FNR</b>	<i>Fonds national de la recherche</i>
<b>GenAI</b>	<i>Generative Artificial Intelligence</i>
<b>GPT</b>	<i>Generative Pre-Trained Transformer</i>
<b>ICCS</b>	<i>International Civic and Citizenship Education Study</i>
<b>ICILS</b>	<i>International Computer and Information Literacy Study</i>
<b>I-CN</b>	<i>Instituteur spécialisé en compétences numériques</i>
<b>I-DS</b>	<i>Instituteur spécialisé en développement scolaire</i>
<b>I-EBS</b>	<i>Instituteur spécialisé dans la scolarisation des élèves à besoins éducatifs spécifiques</i>
<b>IFEN</b>	<i>Institut de formation de l'éducation nationale</i>
<b>IKT</b>	Informations- und Kommunikationstechnologien
<b>ITS</b>	Intelligente Tutorielle Systeme
<b>KI</b>	Künstliche Intelligenz
<b>LMS</b>	Lernmanagement-Systeme, <i>Learning Management System</i>
<b>MENJE</b>	<i>Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse</i>
<b>MOOCs</b>	<i>Massive Open Online Courses</i>
<b>OECD</b>	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
<b>OEJQS</b>	<i>Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire</i>
<b>OER</b>	<i>Open Educational Resources</i>
<b>ONQS</b>	<i>Observatoire national de la qualité scolaire</i>
<b>PISA</b>	<i>Programme for International Student Assessment</i>
<b>SAMR</b>	<i>Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition</i> (vier Stufen der Technologie-Integration im Unterricht)
<b>SCRIPT</b>	<i>Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques</i>
<b>TALIS</b>	<i>Teaching and Learning International Survey</i>
<b>TIC</b>	<i>Technologies de l'information et de la communication</i>
<b>UNESCO</b>	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation</i>

Unser Zeitalter ist geprägt von schnellen Veränderungen und gewaltigen Herausforderungen: stetig wachsendes Fachwissen, digitale Technologien, Künstliche Intelligenz, Globalisierung, Artensterben und Klimawandel, Pandemien, Krieg und geopolitische Konflikte sowie Demokratieverlust, um nur einige zu nennen. Die Frage, die wir uns in diesem Bericht stellen, ist, was diese Herausforderungen für die Schule des 21. Jahrhunderts bedeuten. Oder etwas konkreter formuliert: Wie kann die Schule dazu beitragen, die Jugendlichen besser auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts vorzubereiten?

2020 hat das *Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire* (OEJQS, in der Folge *Observatoire* genannt) sich erstmals mit dieser Frage auseinandergesetzt und im Bericht „Le rôle de l'éducation dans la préparation des jeunes aux défis du 21<sup>e</sup> siècle“ (ONQS, 2020b) eine Auswertung der Literatur vorgenommen. Mit dem vorliegenden zweiten Bericht schließen wir an diese Arbeit an, ergänzen die Literatur und bereichern die Diskussion mit Umfrageresultaten an. Dadurch sollen neue Erkenntnisse gewonnen werden, die zur Weiterentwicklung des luxemburgischen Bildungssystems beitragen können.

Aus dem ersten Bericht geht hervor, dass die sogenannten Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts eine entscheidende Rolle beim Bewältigen von komplexen Herausforderungen spielen. Die Diskussion über die Identifizierung und Entwicklung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts sowie das Vorhaben, die Förderung dieser Kompetenzen in den schulischen Lehrplänen zu verankern und die Umsetzung auf der Ebene der Bildungssysteme voranzutreiben, sind nicht neu. Die Diskussion hat den politischen und wissenschaftlichen Diskurs über Jahre hinweg geprägt und dies vor allem seit der Veröffentlichung des „Rapport Delors“ in den neunziger Jahren (Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle, 1999).

Beschäftigt man sich mit der Verankerung der Schlüsselkompetenzen in den Lehrplänen, so wird schnell klar, dass so manche Praktiken in der Schule in Frage gestellt werden müssen. Es verlangt Offenheit, um sich vorzustellen, dass Lernen auch anders funktionieren kann. Die Neugestaltung des Curriculums, die Weiterentwicklung von Schule, von Unterrichtskultur und von Aus- und Weiterbildung des Lehrpersonals müssen ohne Zweifel vorangetrieben werden. Deshalb haben wir uns in diesem Bericht schwerpunktmäßig mit diesen Aspekten auseinandergesetzt. Einige Aspekte dürften dabei eher ein bildungspolitisch interessiertes Publikum ansprechen (bspw. die Curriculumreform und ihre Umsetzung), andere eher die Akteure, die bei der Umsetzung in ihrer täglichen Arbeit betroffen sind, sprich die Lehrerschaft (bspw. die Unterrichts- und Evaluationspraxis). Unser Ziel war, den Bericht so zu strukturieren, dass beide Zielpublika die Möglichkeit haben, selektiv nach ihren Interessen die entsprechenden Kapitel zu lesen, gleichzeitig aber durch Zusammenfassungen am Ende der Kapitel die Hauptaspekte anderer Kapitel auch nachvollziehen zu können.



Bei den angesprochenen Transformationsprozessen sollten wichtige schulische Akteure wie Lehrer\*innen, Schulleitungen, Schüler- und Elternvertretungen eingebunden werden, um die Entwicklung zu begleiten und Akzeptanz zu schaffen. In unserem Bericht haben wir versucht, durch die Umfrage die Stimmen dieser Akteure einzubringen. Wir hoffen in der Folge zu einem offenen gesellschaftlichen und politischen Dialog zu einer Schule des 21. Jahrhunderts beizutragen.

Inmitten der Auswertung der Umfrageresultate und der Berichterstattung kam es Ende 2022 zur allgemeinen Verbreitung generativer Künstlicher Intelligenz — vor allem bekannt geworden durch *ChatGPT*. Dies warf nochmals komplett neue Fragen für Schule und Unterricht auf. Wir haben diesen Aspekt ansatzweise mit eingebracht, das Thema wird aber in einem Folgebericht nochmals eingehender behandelt werden. Die Entwicklung ist weiterhin rasant und Manches dürfte bei Erscheinen des Berichts schon wieder überholt sein.

An dieser Stelle möchten wir uns herzlich bedanken bei den Lehrerinnen und Lehrern und allen anderen Akteuren des Bildungsbereichs, die an der Umfrage teilgenommen haben und somit zur Bereicherung dieses Berichts wesentlich beigetragen haben. Ebenso bedanken wir uns bei den Kollegen der Universität Luxemburg und des *Observatoire* für die Zusammenarbeit, die kritische Lektüre und das konstruktive Feedback.



# ENTWICKLUNG HIN ZU EINER SCHULE DES 21. JAHRHUNDERTS

In den folgenden Kapiteln möchten wir uns vorrangig mit vier Bereichen beschäftigen, die wir aufgrund der Fachliteratur als entscheidend für eine Weiterentwicklung der Schule betrachtet haben. Eingehend (Kapitel 1) stellen wir die Umfrage vor, deren Fragebogen wir 2021 an insgesamt 13.306 Akteure des Bildungswesens in Luxemburg verschickt haben. Wir gehen dann näher auf die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts ein und erläutern einen Referenzrahmen, der die gezielte Förderung dieser Kompetenzen unterstützen soll (Kapitel 2). Im nächsten Kapitel beschäftigen wir uns mit Fragen der Neugestaltung des Curriculums, der Integration der Schlüsselkompetenzen in die Lehrpläne sowie dem Stellenwert neuer Fächer und Themen (Kapitel 3). Die Bedeutung der Bildungsreformen für die Unterrichts- und Evaluationspraxis wird im Kapitel zur Weiterentwicklung der Unterrichtskultur eingehend beleuchtet. Hier beschäftigen wir uns auch mit der Digitalisierung in der Bildung (Kapitel 4). Schließlich gehen wir auf die Rolle, die Kompetenzen und die Weiterbildung der Lehrkräfte ein (Kapitel 5), da sie maßgeblich wirkende Akteure bei solchen Reformen sind.

**Die vier vorrangigen Bereiche, um die unsere Überlegungen für eine Schule des 21. Jahrhunderts drehen, sind folgende:**

- **Schlüsselkompetenzen und Curriculumreform (Kapitel 2 und 3),**
- **Innovative Unterrichts- und Evaluationskultur (Kapitel 4),**
- **Digitale Unterrichtskultur (Kapitel 4),**
- **Lehrerrolle im Wandel (Kapitel 5).**

Jeder der vier Bereiche wird jeweils aus Sicht der Fachliteratur beleuchtet — aufbauend auf den Erkenntnissen des ersten Berichts des *Observatoire* (ONQS, 2020b) — und dann in einem zweiten Schritt mit Umfrageresultaten angereichert. Wir diskutieren anschließend die Erkenntnisse aus der Fachliteratur, die Resultate unserer Umfrage und gehen auf einzelne bildungspolitische Maßnahmen und Entwicklungen in dem Bereich ein. In einem letzten Schritt entwickeln wir aus sämtlichen Erkenntnissen die aus unserer Sicht relevanten bildungspolitischen Empfehlungen für den jeweiligen Bereich. In den Schlussfolgerungen gehen wir nochmals auf die für uns wichtigsten Erkenntnisse ein und schließen mit einem Ausblick ab.



Die Umfrage wurde an zwei Zielgruppen verschickt: einerseits an verschiedene Akteure des Bildungssystems und andererseits an die Lehrerschaft. Bei den Bildungsakteuren handelte es sich um Vertreter der verschiedenen Dienste des Bildungsministeriums, die Schulleiter der Sekundarschulen, die Regionalleitungen, die spezialisierte Lehrerschaft (I-DS, I-CN, I-EBS<sup>1</sup>), die Gewerkschaften der Lehrer, die Vertretungen der Schüler und Studenten und der Eltern sowie die Berufskammern. Die Befragung der beiden Zielgruppen wurde in zwei Etappen durchgeführt. Von Mai bis Juni 2021 wurden die Bildungsakteure befragt. Wenige Monate später, von Ende September bis Anfang November 2021, wurde die Lehrerschaft der Grund- und Sekundarschulen befragt.

Beiden Zielgruppen wurden Fragen gestellt zu folgenden Aspekten:

- Stellenwert der Schlüsselkompetenzen, für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung und in der formalen Bildung,
- geschätzter Grad der Beherrschung dieser Kompetenzen durch die Schülerinnen und Schüler,
- Schwierigkeitsgrad und Relevanz der Evaluation solcher Kompetenzen,
- geschätzte Akzeptanz der Förderung solcher Kompetenzen im Unterricht,
- erwartete informatische Kompetenzen der Schülerschaft,
- Relevanz von Fächern wie Informatik und von weiteren Zukunftstechnologien,
- Relevanz interdisziplinären Unterrichts,
- Einstellung zu einer Curriculumreform im Sinne der Förderung der Schlüsselkompetenzen.

Der Lehrerschaft wurden zusätzliche Fragen gestellt:

- zur schülerzentrierten Unterrichtspraxis,
- zu Chancen und Risiken der Informations- und Kommunikationstechnologien im Unterricht,
- zu den Rahmenbedingungen für digitales Lehren und Lernen,
- zur Akzeptanz einiger Aspekte einer digitalen Schule,
- zur Integration digitaler Technologien im Unterricht,
- zu den Evaluationsmethoden im Unterricht,
- zu Klassenaktivitäten in Zusammenhang mit den Schlüsselkompetenzen,
- zu den digitalen Kompetenzen der Lehrerschaft und zu ihrer Weiterbildung.

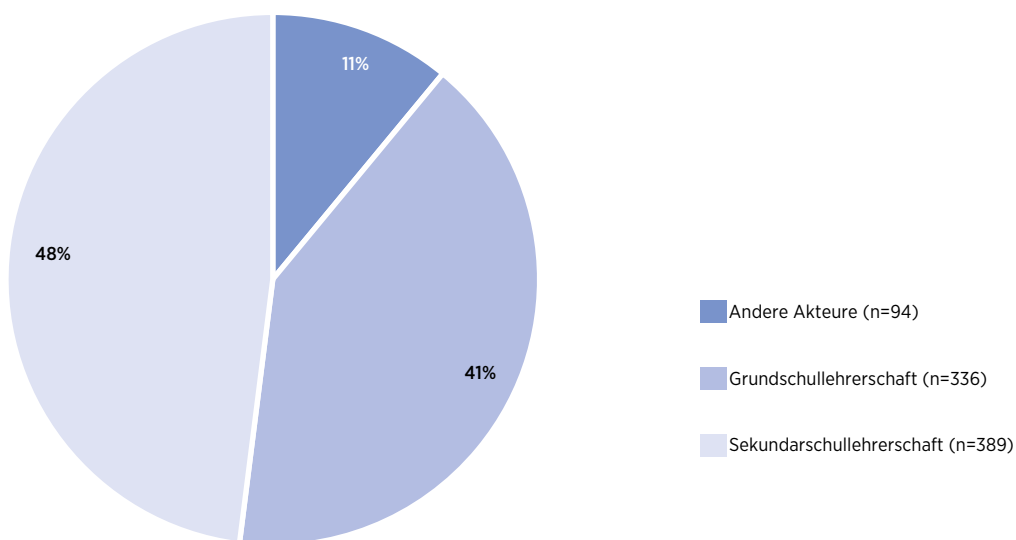
Im Fragebogen waren größtenteils geschlossene Fragen sowie einige offene Fragen enthalten. Der Fragebogen wurde über eine webbasierte Umfragesoftware<sup>2</sup> zugänglich gemacht. Um missbräuchliche Teilnahme zu verhindern, erhielt jeder Teilnehmer einen personalisierten Link zur Umfrage, der nur einmal genutzt werden konnte. Die Teilnahme war freiwillig und anonym, d.h. es wurden keine Metadaten der Befragten in den Umfragedaten gespeichert, die eine Identifizierung von Personen ermöglichen würden.

<sup>1</sup> I-DS — *Instituteur spécialisé en développement scolaire*, I-CN — *Instituteur spécialisé en compétences numériques*, I-EBS — *Instituteur spécialisé dans la scolarisation des élèves à besoins éducatifs spécifiques*.

<sup>2</sup> Lizenzierte Version von evasys (<https://evasys.de/evasys>).

Der Datensatz der verschiedenen Bildungsakteure weist für einzelne Untergruppen sehr kleine Fallzahlen auf, die nicht repräsentativ sind. Wir zeigen daher die Resultate der statistischen Auswertungen der Daten zu den Bildungsakteuren nur für die Gesamtgruppe. Der Datensatz der Grundschul- und Sekundarschullehrerschaft umfasst deutlich höhere Fallzahlen und ist repräsentativ in Bezug auf die Zugehörigkeit zu Grundschule oder Sekundarschule und was die Verteilung der Geschlechter angeht. Lediglich die Verteilung nach Altersgruppen war ursprünglich nicht repräsentativ: Hier waren im Datensatz die jüngeren Lehrkräfte unterrepräsentiert und die älteren überrepräsentiert. Durch eine statistische Gewichtung nach Altersgruppen (getrennt für beide Schultypen) wurde dies korrigiert. Beide Datensätze – Akteure des Bildungssystems (n=94) und Grundschul- und Sekundarschullehrerschaft (n=725) – wurden für die Datenanalyse zusammengeführt (n=819) (vgl. Abb.1)<sup>3</sup>.

### Teilnehmende der Umfrage (n=819)



**ABBILDUNG 1:** Teilnehmende der Umfrage nach Kategorien

Auf dieser Stichprobe (Abb. 1) beruhen alle folgenden Analysen und Resultate. Abb. 2 und 3 zeigen die Verteilung der Grundschul- und der Sekundarschullehrerschaft nach Geschlecht und Alter.

**Anmerkung:** Dadurch, dass in den Grafiken gerundete Prozentzahlen angezeigt werden, ergeben sich beim Addieren der gerundeten Zahlen nicht immer 100 %, sondern in einigen Fällen 99 % oder 101 %. Die Berechnung, die den Grafiken zugrunde liegt, beruht auf den Zahlen mit Dezimalstellen und weist demnach diese Rundungsfehler nicht auf.

Der jeweils angegebene Wert der Stichprobe (n=...) variiert von Frage zu Frage, weil die Zahl der Antworten mitunter schwankt.

<sup>3</sup> Eine detaillierte Beschreibung der Stichprobe und der Gewichtung befindet sich im Anhang.

### Verteilung nach Schultyp und Geschlecht (n=707)

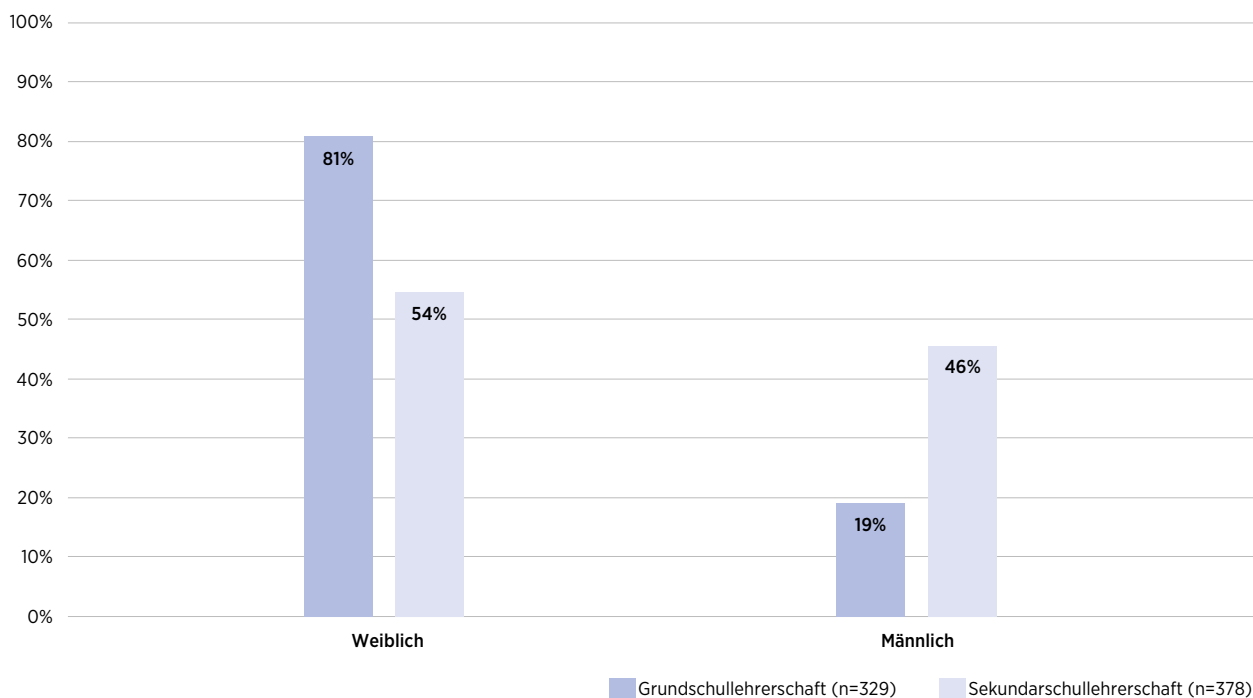


ABBILDUNG 2: Lehrerschaft: Teilnehmende der Umfrage nach Schultyp und Geschlecht

### Verteilung nach Schultyp und Alter (n=724)

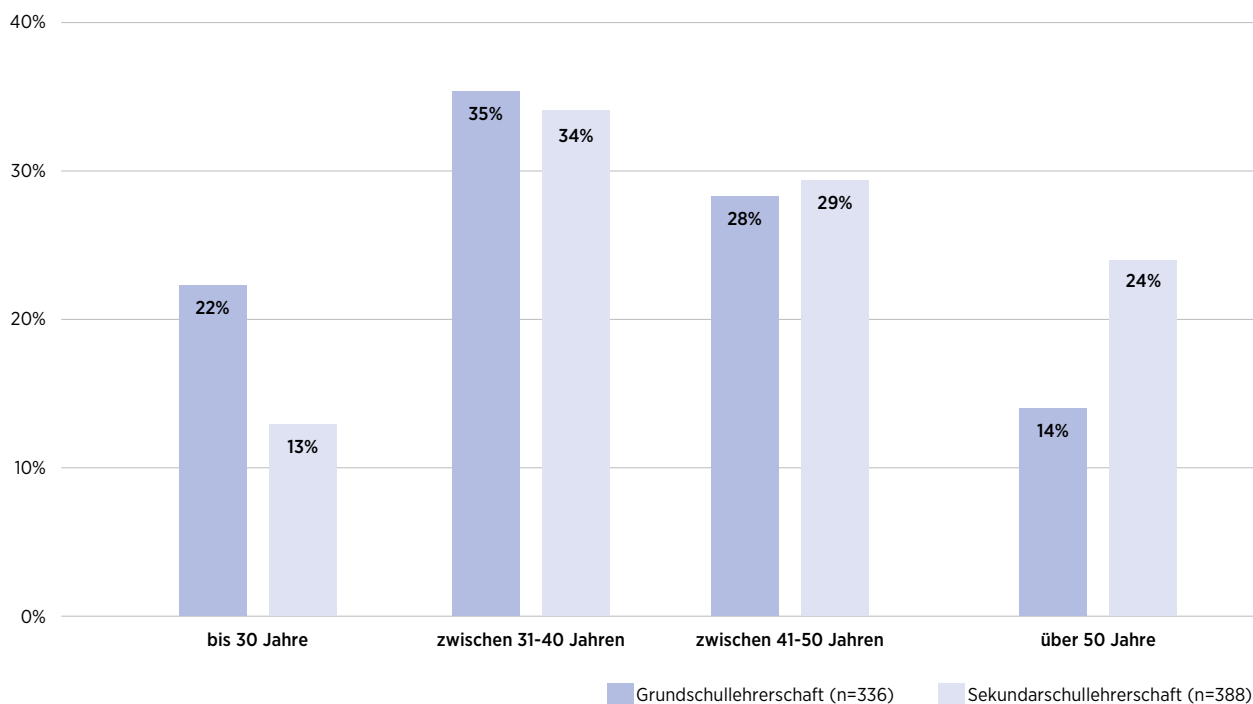




ABBILDUNG 3: Lehrerschaft: Teilnehmende der Umfrage nach Schultyp und Alter

## **2 — NEUE KOMPETENZEN DER SCHÜLERSCHAFT IM 21. JAHRHUNDERT**

2.1 KOMPETENZEN FÜR EINE WELT IM WANDEL	22
2.2 SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS	24
2.3 REFERENZRAHMEN FÜR DIE ENTWICKLUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN IM LUXEMBURGER BILDUNGSSYSTEM	27
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	29
2.4 RESULTATE DER UMFRAGE	30
2.4.1 Stellenwert und Grad des Erwerbs der Schlüsselkompetenzen	30
2.4.2 Evaluation von Schlüsselkompetenzen	38
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	40
2.5 DISKUSSION	41
2.6 EMPFEHLUNG	44
<i>Empfehlung 1: Referenzrahmen zur Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts</i>	44

Wie einleitend bereits dargestellt, stehen wir als Gesellschaft am Anfang des 21. Jahrhunderts vor bedeutenden Herausforderungen. Wir müssen uns täglich den Auswirkungen u. a. von Globalisierung, Digitalisierung und Klimawandel stellen. Unsere Gesellschaft ist geprägt durch eine Informationsflut und einen schnellen Wandel. Damit die Bürgerinnen und Bürger von morgen mit dieser rasanten Entwicklung Schritt halten können, müssen die Schülerinnen und Schüler von heute darauf vorbereitet werden. Wissenschaftliche und politische Akteure haben sich in den letzten Jahrzehnten damit befasst, welche Kompetenzen wichtig sind und verschiedene Referenzrahmen für die Entwicklung solcher Schlüsselkompetenzen entwickelt bzw. in Meta-Analysen solche Referenzrahmen miteinander verglichen. In diesem Kapitel gehen wir auf die Bedeutung der Schlüsselkompetenzen und auf den Referenzrahmen für die Entwicklung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts ein, den das *Observatoire* empfiehlt.

### 2.1 — KOMPETENZEN FÜR EINE WELT IM WANDEL



Im thematischen Bericht „Le rôle de l'éducation dans la préparation des jeunes aux défis du 21<sup>e</sup> siècle“ (ONQS, 2020b) hat das *Observatoire* sich mit dem Wandel der Gesellschaft und den damit verbundenen Herausforderungen auseinandergesetzt<sup>4</sup>. Zu den identifizierten Herausforderungen gehören u. a. die Globalisierung, der Klimawandel, die begrenzte Verfügbarkeit von Ressourcen, die zunehmende Armut, Umweltverschmutzung, ethische Aspekte der Künstlichen Intelligenz, der Rückgang von Biodiversität, sowie der demografische Wandel und die digitalen Entwicklungen. Aufgrund der Komplexität dieser Herausforderungen werden Fähigkeiten wie Abstraktionsvermögen, Unterscheidungsvermögen und logisches Denken ebenso wie die Kompetenz, Problemlösungsverfahren zu entwickeln, immer wichtiger (ONQS, 2020b).

Es steht aber auch die Frage im Raum, wie Pädagogen Themen unterrichten können, die noch nicht existieren und dann innerhalb kürzester Zeit das Leben ihrer Schüler verändern werden? Auch für Woolf et al. (2013) liegt die Antwort in den verbesserten und erweiterten Kompetenzen der Lernenden: Der Arbeitnehmer des 21. Jahrhunderts braucht sowohl „hard skills“ (traditionelle Bereiche wie Geschichte, Mathematik, Naturwissenschaften) als auch „soft skills“ (Teamarbeit, logisches Denken, diszipliniertes Denken, Kreativität, soziale Fähigkeiten, metakognitive Fähigkeiten, Computerkenntnisse, die Fähigkeit, Informationen zu bewerten und zu analysieren) (Woolf et al., 2013).

#### OECD, Europäische Union und UNESCO: Welche Kompetenzen für eine Welt im Wandel?

Mehrere Akteure wie u. a. die OECD, die Europäische Union oder die UNESCO haben sich in den letzten Jahrzehnten mit dem Thema auseinandergesetzt und Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen entwickelt. So führte z. B. die OECD, unter Federführung des Schweizer Bundesamtes für Statistik, das internationale Projekt „Definition and selection of competencies: Theoretical and conceptual foundations (DeSeCo)“ durch. Ausgangsfrage war dabei, welche Kompetenzen für ein erfolgreiches Leben und eine gut funktionierende demokratische Gesellschaft wichtig sind. Das Projekt konzentrierte sich auf „Kompetenzen, die für die Persönlichkeitsentwicklung, die persönliche Lebensgestaltung und für eine aktive, verantwortungsbewusste Teilnahme in der Wirtschaft und Gesellschaft wichtig sind“ (Bahl, 2009, S. 30; vgl. auch OECD, 2020c). Im Rahmen des DeSeCo-Projekts (1997-2003) wurden Schlüsselkompetenzen ermittelt und im Folgeprojekt Definition und Auswahl der Kompetenzen überarbeitet und OECD-Transformationskompetenzen definiert. Diese sogenannten Transformationskompetenzen sollen den Lernenden dabei helfen, die Gesellschaft zu verändern und eine lebenswertere Zukunft zu gestalten.

<sup>4</sup> Siehe das Kapitel „Un monde en changement: les défis à relever“ (ONQS, 2020b).



Auf diesen Vorarbeiten basiert der „OECD Lernkompass 2030“, ein Rahmenkonzept der Kompetenzarten, die Schüler benötigen, um sich den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu stellen (OECD, 2020c).

Bahl sieht das DeSeCo-Projekt skeptisch, u. a. weil Erfolg hier überwiegend ökonomisch definiert ist (Harris, 2001, nach Bahl, 2009). Sie sieht den Beitrag des Projekts jedoch darin, dass in Wissenschaft, Politik und Praxis eine breite Auseinandersetzung mit u. a. der Entwicklung übergreifender Kompetenzen und diesen als messbaren Größen stattfindet. In dem Sinne hat DeSeCo ein theoretisches Fundament für internationale Kompetenzmessungen wie PISA (*Programme for International Student Assessment*) gelegt (Bahl, 2009).

Parallel dazu kam es zur Entwicklung eines Referenzrahmens für Schlüsselkompetenzen auf europäischer Ebene: Seit Dezember 2006 liegt ein europäischer Referenzrahmen zu den „Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen“ vor. Als eines der wichtigsten Ziele wird u. a. gesehen, „die Schlüsselkompetenzen zu ermitteln und zu definieren, die in einer Wissensgesellschaft für persönliche Entfaltung, aktive Bürgerschaft, sozialen Zusammenhalt und Beschäftigungsfähigkeit nötig sind“ (Bahl, 2009, S. 30; Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union, 2006, S. 13).

Beim europäischen Referenzrahmen bemängelt Bahl (2009), dass einzelne Kompetenzen (wie z. B. Bürgerkompetenz) nicht Kompetenzen im eigentlichen Sinn, sondern eher Werte und Einstellungen darstellen, die für den Zusammenhalt in der Europäischen Union von Bedeutung sind und eine gemeinsame Identität stiften sollen. Dennoch spielen auch hier Bildungsindikatoren und deren Messbarkeit eine wichtige Rolle, weil sie z. B. als europäische Referenzniveaus („benchmarks“) im Rahmen der Lissabon-Agenda eingesetzt wurden (Bahl, 2009).

Die UNESCO hat sich ebenfalls mit der Thematik auseinandergesetzt und in der Broschüre „Principes directeurs sur l'apprentissage au 21<sup>e</sup> siècle“ (2014) in einer Synthese die Prinzipien ausgearbeitet, anhand derer die Schüler auf die Zukunft vorbereitet werden sollen. Persönliche Entfaltung und der Wille, einen Beitrag zu einer besseren Welt zu leisten, gehören dazu: Schüler sollen ermutigt werden, physisch, geistig, emotional und sozial aufgeweckt und bereit für kreative und neue Lösungen zu sein. Die Schulgemeinschaft soll zusammenarbeiten, um ein Umfeld zu schaffen, in dem die Lernenden sinnvoll über ihre Interaktion mit der Umgebung und sich selbst nachdenken können. Dadurch sollen sie ihre Umwelt verstehen und ihre persönlich gesteckten Ziele verfolgen können. Durch die Förderung des intra- und interpersonellen Bewusstseins sowie des Umweltbewusstseins sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, überlegtere Entscheidungen über ihr Leben zu treffen (Bureau international d'éducation de l'UNESCO, 2014).

Im OECD-Bericht „The future of education and skills. Education 2030“ (2018) wird die Rolle der Bildung in diesem Zusammenhang deutlich unterstrichen. Die Autoren führen aus, dass angesichts einer zunehmend unbeständigen, unsicheren, komplexen und mehrdeutigen Welt („ambiguous world“) die Bildung den Ausschlag geben kann, ob Menschen die Herausforderungen, mit denen sie konfrontiert sind, annehmen oder sich geschlagen geben. In einer Zeit, die sich auszeichnet durch die Explosion wissenschaftlicher Erkenntnisse und eine wachsende Zahl komplexer gesellschaftlicher Probleme, ist es demnach angebracht, dass Lehrpläne sich weiter entwickeln, und dies vielleicht sogar auf radikale Weise (OECD, 2018).

All diesen Ansätzen ist gemein, dass sie nicht nur die persönliche Entfaltung des Einzelnen anstreben, sondern auch auf den Beitrag aktiver Bürger zu einer lebenswerten Gesellschaft setzen.

## 2.2 — SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS



Die Bildungssysteme stehen aufgrund der eben skizzierten Entwicklungen vor der Aufgabe, junge Menschen darauf vorzubereiten, engagierte und selbstständige Bürger zu werden, die in der Lage sind, aktuelle und zukünftige Herausforderungen zu bewältigen. Bei den Schlüsselkompetenzen, die für die Bewältigung der inhärenten Herausforderungen der Gesellschaft des 21. Jahrhunderts notwendig sind, handelt es sich um bereichsübergreifende oder transversale Kompetenzen, d. h. sie sind nicht direkt mit einem bestimmten Bereich verbunden, sondern sie sind ihrem Wesen nach multidisziplinär (ONQS, 2020b)<sup>5</sup>. Weil die Begrifflichkeit etwas unklar ist, möchten wir hier zunächst auf die Bedeutung und die Begriffe eingehen, die mit den bereichsübergreifenden Kompetenzen in Verbindung gebracht werden.

### Fachliche und überfachliche Kompetenzen

In einem Beitrag zur Kompetenzorientierung erörtert Reusser (2014b) sein Verständnis dessen, was unter kompetenzorientiertem Unterricht als (fach)didaktische Aufgabe zu verstehen ist. Dabei ist es wichtig, den Unterschied zwischen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen hervorzuheben. Nach Reusser beschreiben fachliche Kompetenzen die „Wissens- und Fähigkeitsstrukturen, die für die inhaltspezifische Durchdringung von Problemen, Gegenständen und Anforderungen wichtig sind“. Dagegen beschreiben überfachliche Kompetenzen

„[...] personale, soziale und methodische Fähigkeiten, die über viele Fächer und Lerngegenstände hinweg (d.h. transversal) für das Lernen und für die Anforderungsbewältigung zentral sind. Dazu gehören Fähigkeiten wie Anstrengungs- und Leistungsbereitschaft, Ausdauer, Selbstwirksamkeit und Frustrationstoleranz (Affektkontrolle) ebenso wie Zeit- und Ressourcenmanagement, zielorientierte Planung, Kooperations- und Teamfähigkeit, die Fähigkeit zum Umgang mit Fehlern, die Nutzung von Lern- und Problemlösestrategien, Metakognition und Metainteraktion.“ (Reusser, 2014b, S. 330–331)

Diese überfachlichen Kompetenzen werden häufig auch als „fachübergreifende Kompetenzen“, „transversale Kompetenzen“, „soft skills“, „Schlüsselqualifikationen“ oder „cross curricular competencies“ bezeichnet und können nach Reusser „durch intelligent gestaltete und unterstützte Lernarbeit in jedem Unterricht *mitgeübt* werden“, denn „sie entwickeln sich nicht in einem inhaltsleeren Raum, gleichsam ‚netto‘, sondern stets exemplarisch und situiert in fachlichen Kontexten“. (Reusser, 2014b, S. 331) Das entscheidende Kriterium dieser Kompetenzen ist also, dass sie nicht an einen bestimmten Bereich oder ein bestimmtes Fach gebunden sind, sondern in vielen Bereichen und Fächern angewendet werden können.

5 Siehe das Kapitel „Un monde en changement: les compétences indispensables pour relever les défis inhérents à la société du 21<sup>e</sup> siècle“ (ONQS, 2020b).

Kechagias (2011) führt aus, dass man sowohl im Bereich der Bildung als auch der Arbeit versucht hat, Listen von Fähigkeiten, Kenntnissen und Kompetenzen zu erstellen, die für den Erfolg am Arbeitsplatz und in der Gesellschaft notwendig sind. So sollen verallgemeinerbare Fähigkeiten und Fertigkeiten („generalizable skills and abilities“) ermittelt werden, um die Menschen besser auf eine sich wandelnde und globalisierte Wirtschaft vorzubereiten. Zusätzlich zu den Grundfertigkeiten („basic skills“) wie Lesen, Schreiben und Rechnen sind demnach eine Reihe von intra- und interpersonellen Fähigkeiten (darunter auch sozio-emotionale Kompetenzen) notwendig, wie z. B. Kommunikation, die Fähigkeit zur Arbeit in multidisziplinären Teams, Flexibilität usw. Kechagias spricht in diesem Fall von „soft skills“. Allerdings gibt es viele verschiedene Begriffe, die oft austauschbar verwendet werden, um ähnliche Konzepte zu beschreiben, wie z. B. „enabling skills“, „generic skills“, „core skills“, „key competencies“, „essential skills“ oder „necessary skills“. Diese Begriffe scheinen zunächst leicht unterschiedliche Bedeutungen zu haben, nach Kechagias wurden sie aber eher gewählt, um spezifischen lokalen Gegebenheiten und Präferenzen gerecht zu werden. Einen systematischen Zusammenhang in der Art und Weise, wie diese Fähigkeiten konzeptualisiert werden, gibt es nicht (Kechagias, 2011, S. 28).

Wir haben uns entschieden, vorrangig den Begriff „Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts“ oder abgekürzt einfach „Schlüsselkompetenzen“ zu verwenden, wobei noch zu klären bleibt, was wir genau unter diesen Schlüsselkompetenzen verstehen.

### Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts

Voogt und Roblin (2012) haben verschiedene Rahmenwerke zu den Kompetenzen des 21. Jahrhunderts untersucht. Sie haben dies in Bezug auf zugrunde liegende Überlegungen und Ziele, Definitionen der Kompetenzen des 21. Jahrhunderts und empfohlene Strategien für die Umsetzung und Bewertung („assessment“) dieser Fähigkeiten in der Bildungspraxis getan. Zur Beschreibung von Schlüsselkompetenzen beziehen sie sich auf verschiedene Autoren (Westera, 2001; OECD, 2010b; Gordon et al., 2009) und charakterisieren die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts folgendermaßen:

- Sie sind transversal, d.h. sie sind nicht an ein bestimmtes Feld gebunden und demnach für viele Bereiche relevant;
- sie sind multidimensional, d.h. sie umfassen Wissen („knowledge“), Fähigkeiten („skills“) und Haltungen („attitude“);
- und sie sind übergeordneten Kompetenzen und Verhalten zugeordnet, die es ermöglichen, mit komplexen Problemen und unvorhersehbaren Situationen umzugehen.

Voogt und Roblin sehen in ihrer Analyse starke Übereinstimmungen, was den Bedarf an Kompetenzen in den Bereichen Kommunikation, Zusammenarbeit, Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und soziales und/oder kulturelles Bewusstsein angeht. Ebenso werden in den meisten Rahmenwerken Kreativität, kritisches Denken, Problemlösungskompetenz und die Fähigkeit, relevante und qualitativ hochwertige Produkte zu entwickeln, als wichtige Kompetenzen für das 21. Jahrhundert gesehen (Voogt & Roblin, 2012). Zu einer ähnlichen Liste von relevanten Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts kommen auch Binkley et al., die aus einer Metaanalyse von zwölf unterschiedlichen Rahmenwerken verschiedener Länder sich wiederholende Schlüsselkompetenzen identifiziert haben (Binkley et al., 2012). Auf die Wichtigkeit der Förderung sozialer und emotionaler Fähigkeiten in der frühkindlichen Erziehung geht das *Observatoire* im Bericht „L'entrée à l'école: Analyse de la situation scolaire actuelle et état des lieux de la recherche“ ein: Werden diese Fähigkeiten explizit und systematisch gefördert, so erreicht man damit einen positiven Effekt bei Schulleistungen und gesellschaftlichem Erfolg (Denham & Brown, 2010, nach ONQS, 2022a).

## Konzept der „Kompetenzen“

Der „OECD Lernkompass 2030“ (2020c), der sich als Rahmenkonzept für das Lernen versteht, hat als Ziel, einen Gesamtüberblick über die Kompetenzen zu bieten, die Lernende für eine erfolgreiche Entwicklung benötigen. Der sogenannte Lernkompass zeigt, ähnlich wie ein Kompass zur Orientierung „das Wissen, die Skills, die Haltungen und Werte, die Schülerinnen und Schüler benötigen, um den Veränderungen in unserer Umwelt und unserem Alltag nicht passiv ausgesetzt zu sein, sondern zur Gestaltung einer wünschenswerten Zukunft aktiv beizutragen“ (OECD, 2020c, S. 20). Dabei baut das Konzept der Kompetenzen<sup>6</sup> auf der Verflechtung von Wissen, Skills, Haltungen und Werten auf:

- Unter **Wissen** werden gesicherte Fakten, Begriffe, Konzepte, Ideen und Theorien verstanden, und das in Form theoretischer Konzepte und Ansätze als auch in Form eines praktischen Verständnisses, das aus konkreter Aufgabenbewältigung hervorgeht.
- **Skills** werden als die Fähigkeit definiert, Prozesse durchzuführen und das eigene Wissen verantwortungsbewusst zur Erreichung von Zielen einzusetzen. Der Lernkompass unterscheidet kognitive und metakognitive Skills (z. B. kritisches Denken, kreatives Denken, Lernen zu lernen und Selbstregulierung), soziale und emotionale Skills (z. B. Empathie, Selbstwirksamkeit, Verantwortung und Zusammenarbeit) sowie physische und praktische Skills (z. B. Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien).
- **Haltungen und Werte** werden hier als Prinzipien und Überzeugungen definiert, die eigene Entscheidungen, Urteile, Verhaltensweisen und Handlungen beeinflussen und dies auf dem Weg zu individuellem, gesellschaftlichem und ökologischem Wohlbefinden (OECD, 2020c; vgl. auch ONQS, 2020b).

Interessant ist, dass Haltungen und Werte mittlerweile auch in Rahmenlehrplänen ihren Platz gefunden haben. Dies entspricht laut OECD der Erkenntnis, dass die Inhalte der Curricula durch explizite oder implizite Werte unterlegt sind und Bildung nie wertneutral ist. Gemeint sind damit Werte wie Menschenwürde, Respekt, Gleichheit, Gerechtigkeit, Verantwortung, Weltoffenheit, kulturelle Vielfalt, Freiheit, Toleranz und Demokratie. Hinzu kommt, dass neueste technologische Trends – vor allem die Einführung Künstlicher Intelligenz – das Thema Ethik zu einem wichtigen Thema auch im Bildungsbereich machen. Hier geht es den Autoren zufolge um nichts weniger als das Urteilsvermögen der heutigen Schülerinnen und Schüler ob und inwiefern die Technologie zu einer fairen und gerechten Welt beitragen kann (OECD, 2020c).

Wichtig ist hier aber auch der Gedanke, dass Kompetenz und Wissen weder in Konkurrenz stehen, noch sich gegenseitig ausschließen. Der Kompetenzbegriff meint den Erwerb von Wissen und Skills und beinhaltet zusätzlich „die Mobilisierung von Wissen, Skills, Haltungen und Werten, um komplexe Anforderungen in Situationen der Unsicherheit zu bewältigen“ (OECD, 2020c, S. 27). Wissen und Skills sind in gegenseitiger Verstärkung miteinander verknüpft. Die Forschung zeigt, dass es immer wichtiger wird, Wissen und Skills situationsbezogen erfassen, deuten und anwenden zu können (OECD, 2020c).

<sup>6</sup> Siehe das Kapitel „Définition du concept de compétence“ (ONQS, 2020b).

### Alte oder neue Schlüsselkompetenzen?

Zu Recht wird manchmal die Frage gestellt, wieso die genannten Schlüsselkompetenzen eigentlich als „Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts“ betitelt werden, wenn sie – zumindest zum Teil – so neu offensichtlich nicht sind. Silva (2009) stellt klar, dass diese Kennzeichnung tatsächlich irreführend ist, denn kritisches, analytisches oder kreatives Denken usw. sind keineswegs Fähigkeiten, die erst seit dem 21. Jahrhundert nützlich sind. Im Gegenteil, denn Philosophen und Pädagogen von Sokrates bis John Dewey haben bereits so oder so ähnlich darüber diskutiert. Einigermaßen neu ist, dass mit den Veränderungen der Wirtschaft zunehmend routinemäßige Beschäftigungen von Computern oder Robotern durchgeführt werden (Murnane & Levy, 2004, nach Silva, 2009). Insofern müssen Arbeitnehmer in fast allen Wirtschaftsbereichen dazu befähigt werden, Informationen zu analysieren, mehrere Quellen zu vergleichen, Informationen zu nutzen, um Entscheidungen zu treffen oder neue Ideen zu entwickeln. Silva bringt es folgendermaßen auf den Punkt: „21<sup>st</sup>-century skills, then, are not new, just newly important.“ (Silva, 2009, S. 631)

## 2.3 — REFERENZRAHMEN FÜR DIE ENTWICKLUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN IM LUXEMBURGER BILDUNGSSYSTEM



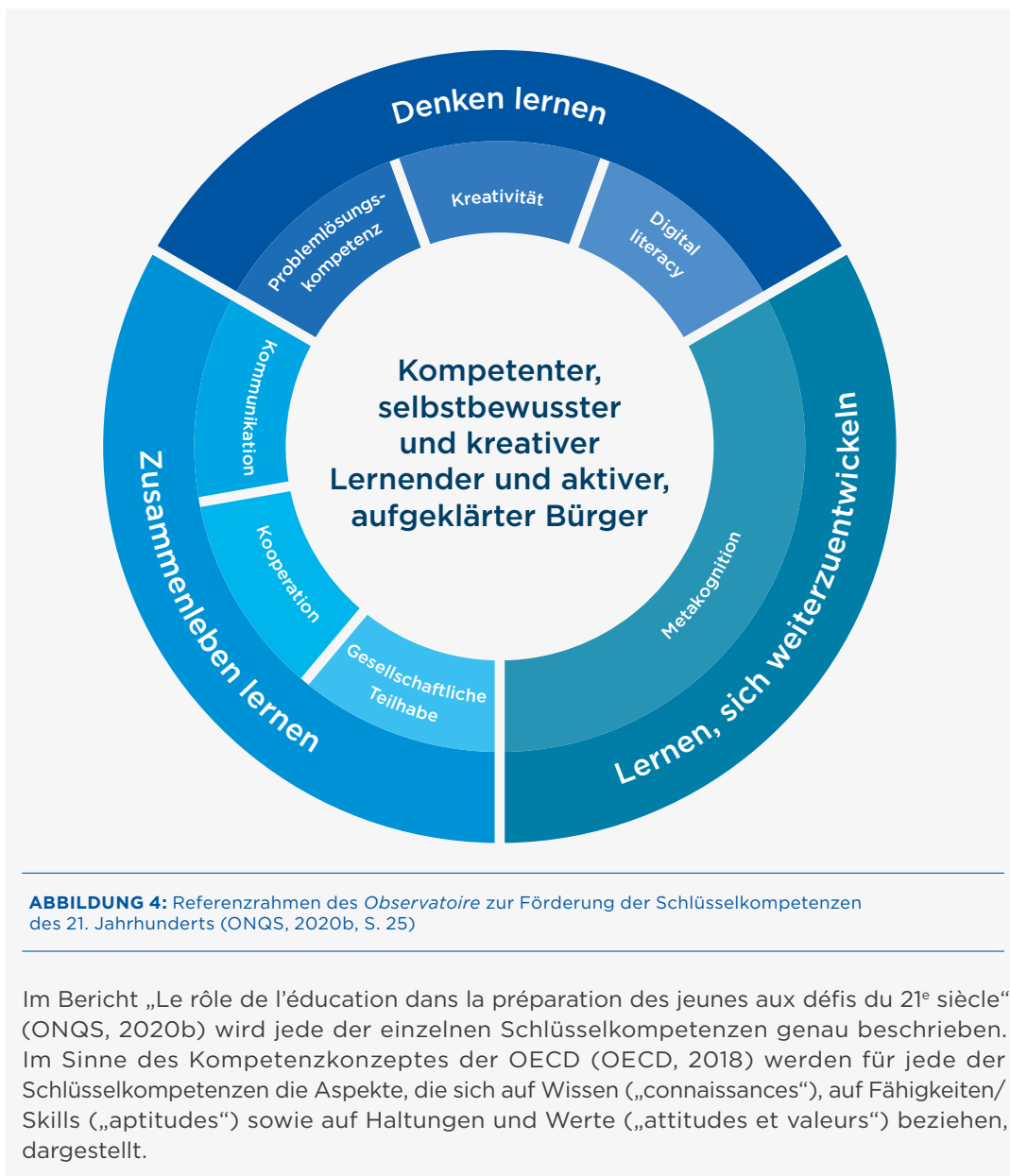
Wie vorher erwähnt, gibt es bereits einige Referenzrahmen für die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen<sup>7</sup> und mehrere Forscher haben Metaanalysen solcher Modelle vorgenommen<sup>8</sup>. Das *Observatoire* (ONQS, 2020b) hat anhand dieser Metaanalysen einen an den luxemburgischen Kontext und die Erwartungen der luxemburgischen Gesellschaft angepassten Referenzrahmen für die Entwicklung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts erstellt. Er entspricht einer ganzheitlichen Vision der Bildung und misst auch der moralischen und menschlichen Entwicklung Jugendlicher eine entscheidende Bedeutung bei (vgl. Abb. 4). Dieser ganzheitliche Ansatz soll dazu beitragen, selbstständige und verantwortungsvolle Bürgerinnen und Bürger auszubilden, mit dem Selbstbewusstsein und der Fähigkeit, komplexe gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen (ONQS, 2020b).

Der Referenzrahmen des *Observatoire* umfasst drei Kompetenzfelder, die miteinander verknüpft sind und so zusammenwirken, dass ein tiefgreifendes Lernen möglich ist. Den drei Kompetenzfeldern werden sieben Schlüsselkompetenzen zugeordnet:

- Denken lernen — Kognitive Kompetenzen: Kreativität oder kreatives Denken, Problemlösungskompetenz, digitale Kompetenz (*Digital Literacy*);
- Zusammenleben lernen — Zwischenmenschliche Kompetenzen: Kommunikation, Kooperation, gesellschaftliche Teilhabe;
- Lernen, sich weiterzuentwickeln — Innerpersönliche Kompetenzen: Metakognition (ONQS, 2020b, S. 25)

<sup>7</sup> Siehe das Kapitel „Le cadre conceptuel des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle au Luxembourg“ (ONQS, 2020b).

<sup>8</sup> Vgl. z. B. McGuinness, 2018.



QR-Code zum Kapitel ["Le cadre conceptuel des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle au Luxembourg"](#) im ersten Bericht.



## WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN

### SCHLÜSSELKOMPETENZEN FÜR EIN ERFOLGREICHES UND AKTIVES LEBEN UND ALS BÜRGERSCHAFTLICHER BEITRAG ZU EINER LEBENSWERTEN GESELLSCHAFT



Es besteht keine Einheitlichkeit, was die verschiedenen Referenzrahmen, Definitionen und Begriffe in Bezug auf Schlüsselkompetenzen angeht und diese werden mitunter auch kritisch gesehen. Zahlreiche Überschneidungen, die beim Vergleich der Referenzrahmen offensichtlich werden, sprechen jedoch für die Relevanz einzelner Schlüsselkompetenzen.

Unter Schlüsselkompetenzen versteht man transversale oder überfachliche Kompetenzen, wie etwa kognitive, intra- und interpersonelle Kompetenzen, die für das Lernen zentral sind. Sie sind multidimensional, d.h. sie umfassen Wissen, Fähigkeiten sowie Haltungen und Werte. Entscheidende Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts sind z.B. Kreativität oder kreatives Denken, Problemlösungskompetenz, digitale Kompetenz (*Digital Literacy*), Kommunikation, Kooperation, gesellschaftliche Teilhabe und Metakognition.

Verschiedene Akteure haben sich in den vergangenen Jahrzehnten aus wirtschafts-, gesellschafts- oder bildungswissenschaftlicher Perspektive mit den Schlüsselkompetenzen und den entsprechenden Referenzrahmen auseinandergesetzt. Bei allen Akteuren bleibt die Zielsetzung sehr ähnlich, nämlich Kinder und Jugendliche adäquat für ein erfolgreiches und aktives Leben in einer komplexen und sich schnell wandelnden Welt auszustatten. Zugleich soll durch aktive Bürgerschaft ein Beitrag zu einer demokratischen und lebenswerten Gesellschaft geleistet werden.



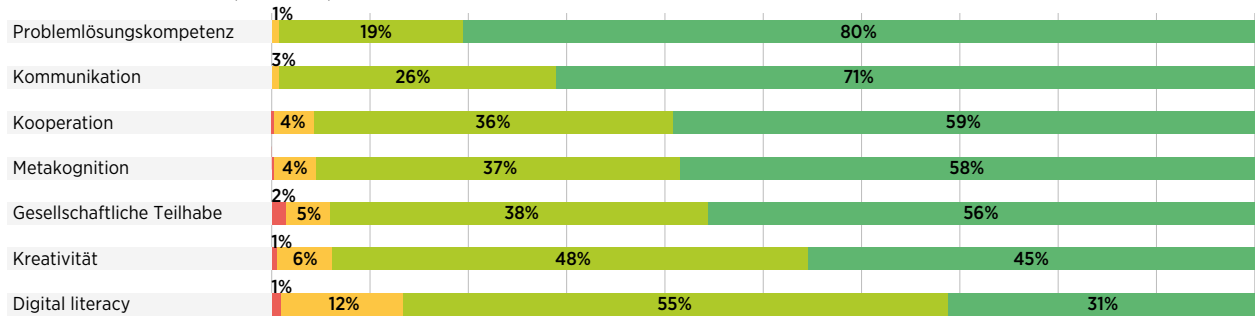
## 2.4 — RESULTATE DER UMFRAGE

### 2.4.1 STELLENWERT UND GRAD DES ERWERBS DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN

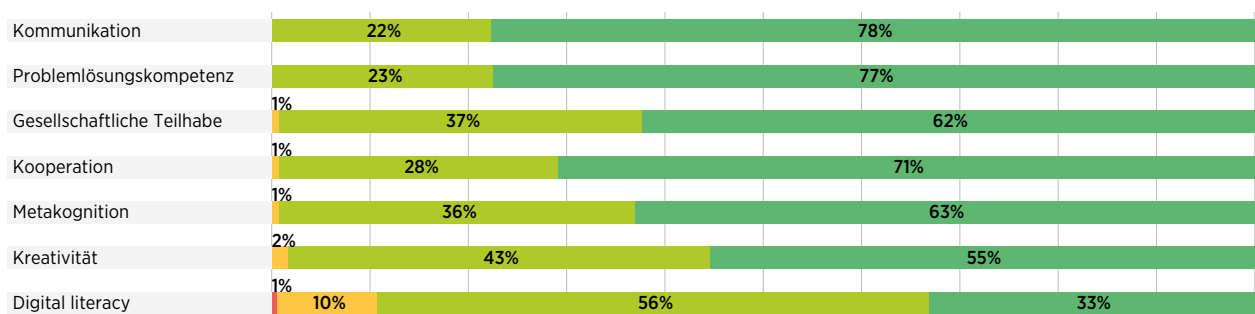
In unserer Umfrage wollten wir wissen, wie die Befragten zu den oben genannten Schlüsselkompetenzen stehen: Es wurde nach dem Stellenwert und der Akzeptanz der Schlüsselkompetenzen sowie nach dem geschätzten Grad des Erwerbs der Schlüsselkompetenzen gefragt. Es wurde ebenfalls gefragt, welche Relevanz die Befragten der schrittweisen und systematischen Entwicklung der Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen zumessen.

#### Stellenwert der Schlüsselkompetenzen für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung

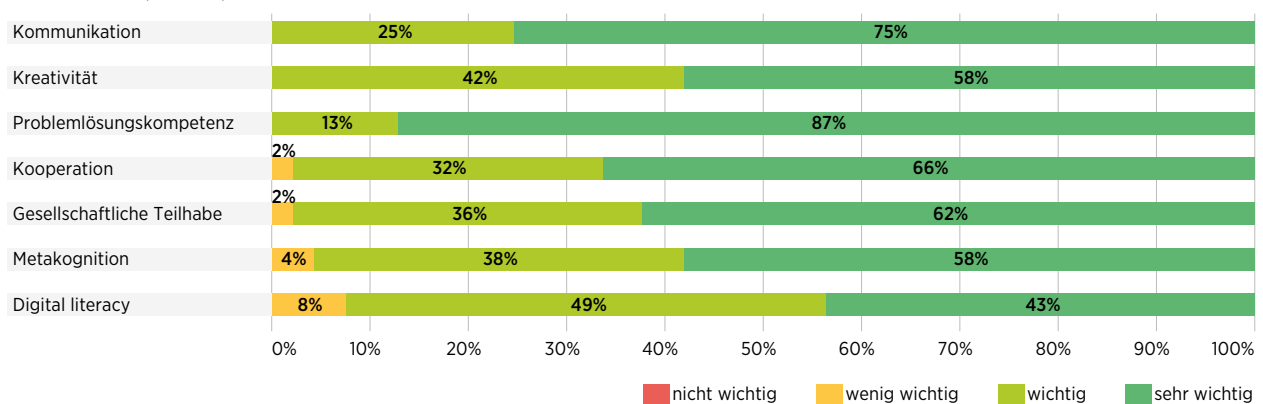
##### Sekundarschullehrerschaft (n=373-382)



##### Grundschullehrerschaft (n=322-330)



##### Andere Akteure (n=90-93)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „wichtig“ und „sehr wichtig“ dargestellt.



**ABBILDUNG 5:** Stellenwert der Schlüsselkompetenzen für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung (in Prozent)

«Quelle est selon vous l'importance des compétences clés suivantes pour le développement individuel et pour le développement sociétal en général?»

Ein einführender Text im Fragebogen sollte sicherstellen, dass die Befragten das gleiche Verständnis der Schlüsselkompetenzen haben:

«Quelles sont ces compétences?»

**Métacognition:** connaissances introspectives du style personnel d'apprentissage, des compétences, des méthodes et des stratégies personnelles, des points forts et des faiblesses en relation avec les capacités personnelles. Deux autres aspects sont l'autorégulation et l'adaptabilité. Les attitudes liées à la métacognition sont la persévérance académique, le sentiment d'auto-efficacité, la rigueur et le sens du travail bien fait.

**Littératie numérique:** se réfère à la capacité d'utiliser un support numérique pour investiguer, créer des contenus et communiquer dans différents contextes.

**Résolution de problèmes (pensée critique):** raisonner efficacement, analyser les informations, faire preuve de discernement, prendre des décisions et résoudre des problèmes.

**Citoyenneté:** la compréhension des structures et des systèmes au sein de la société, la participation active dans le but d'œuvrer pour le bien commun des communautés nationale et mondiale, le développement d'identité personnelle et civique en tant que membre de diverses communautés et le développement des qualités personnelles, telles que la personnalité, les valeurs et les façons de penser.

**Créativité ou pensée créative:** se réfère à la capacité de générer des idées nouvelles ou qui ont une plus-value. Penser et travailler de manière créative, individuellement ou avec les autres.

**Communication:** communiquer clairement de vive voix, par écrit et avec divers outils numériques avec les autres. Cette compétence clé fait aussi référence aux 'aptitudes à l'écoute'.

**Coopération:** la collaboration et la participation de plusieurs personnes à une action commune en vue de l'atteinte d'un même but.»

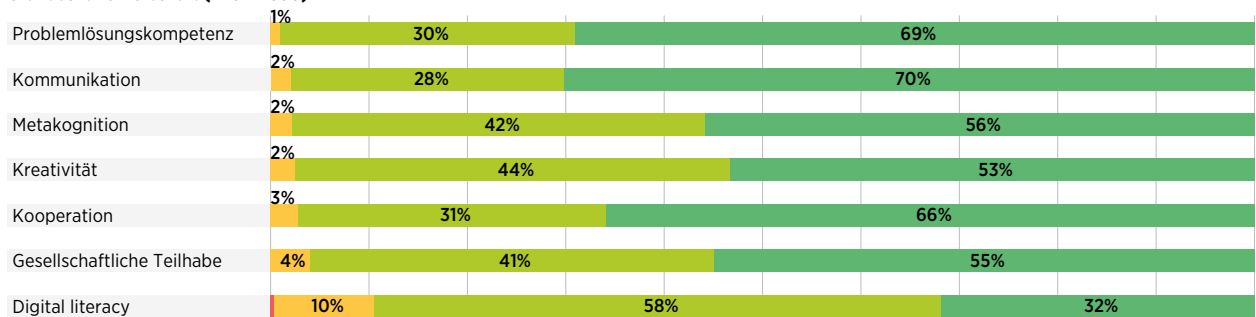
Über 90% der Befragten bewerten größtenteils die vorgeschlagenen Schlüsselkompetenzen als wichtig oder sehr wichtig für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung. Als am wenigsten wichtig wird die digitale Kompetenz (*Digital Literacy*) gesehen, die aber immerhin noch von 89 % der Grundschullehrerschaft und 86 % der Sekundarschullehrerschaft als wichtig oder sehr wichtig eingeschätzt wird. Als besonders wichtig wurden von allen Befragten die Problemlösungskompetenz und Kommunikation eingeschätzt. In der Gruppe der befragten Bildungsakteure wurde ebenfalls die Kreativität als eine der wichtigeren Schlüsselkompetenzen eingeschätzt.

## Stellenwert der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung

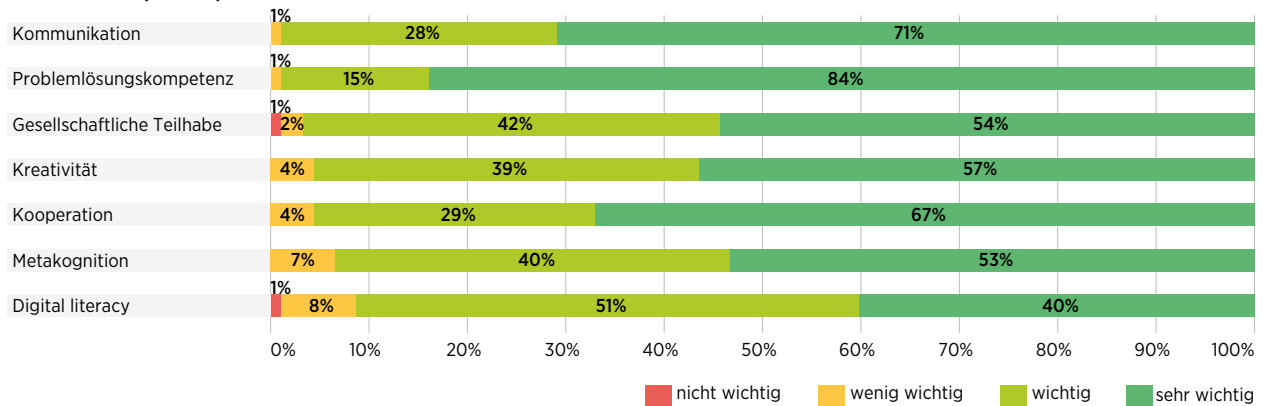
### Sekundarschullehrerschaft (n=360-374)



### Grundschullehrerschaft (n=322-330)



### Andere Akteure (n=91-93)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „wichtig“ und „sehr wichtig“ dargestellt.

**ABBILDUNG 6:** Stellenwert der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung (in Prozent)

« Quelle importance l'éducation formelle devrait-elle attribuer au développement de ces compétences clés auprès des élèves? »

Für den Stellenwert der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung ergibt sich ein sehr ähnliches Bild: Insgesamt wird der Entwicklung dieser Kompetenzen von allen Befragten eine große Wichtigkeit beigemessen.



*Je größer die Schrift in der Abbildung, desto öfter wurde diese Schlüsselkompetenz genannt, die Farbschattierungen haben keine Bedeutung.*

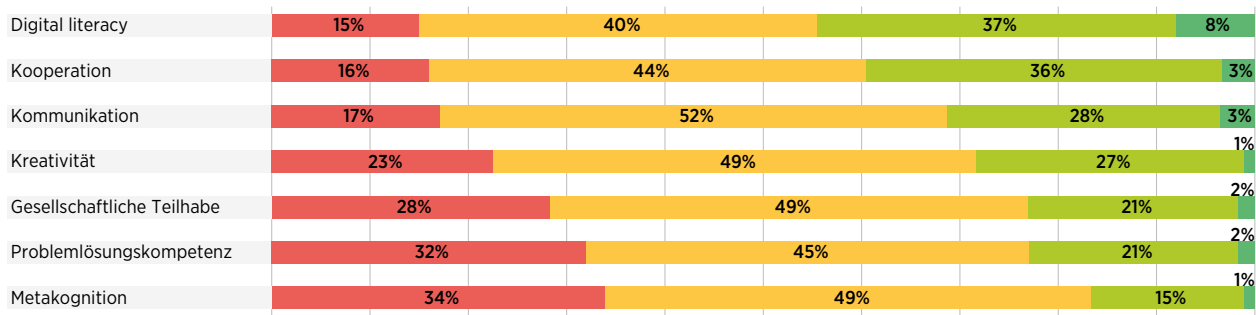
**ABBILDUNG 7:** Lehrerschaft: Wortwolke aus den Kodierungen der offenen Frage zu weiteren wichtigen Schlüsselkompetenzen (Auswahl)

«Autre compétence clé qui vous semble importante ou très importante.»

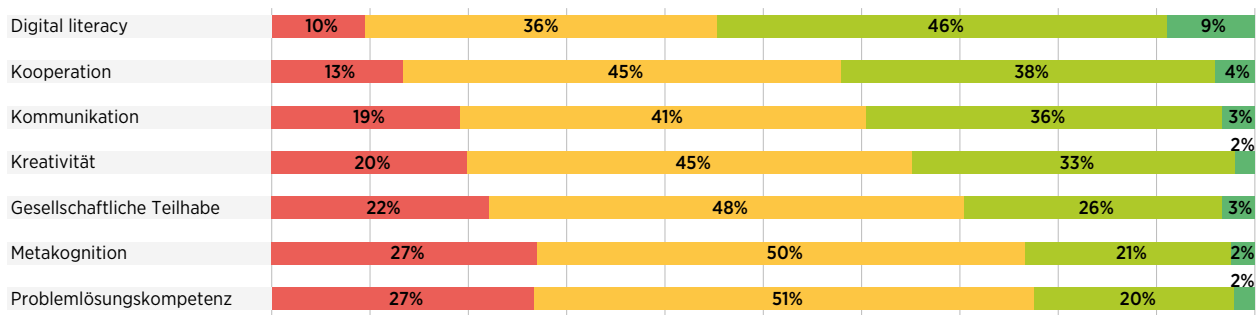
Am häufigsten wurden Kompetenzen aus den Bereichen der persönlichen Entwicklung, des Zusammenlebens, der Metakognition und der Einstellung zum Arbeiten genannt. Besonders häufig wurde z.B. Empathie (15mal), Resilienz (5mal), Autonomie (6mal), kritisches Denken (5mal) und Respekt vor den anderen (6mal) genannt. Einige der bereits erwähnten Schlüsselkompetenzen wurden hier nochmals genannt, vermutlich weil sie als besonders wichtig empfunden werden.

## Geschätzter Grad des Erwerbs der Schlüsselkompetenzen bei den Schülern am Ende ihrer Schulpflicht

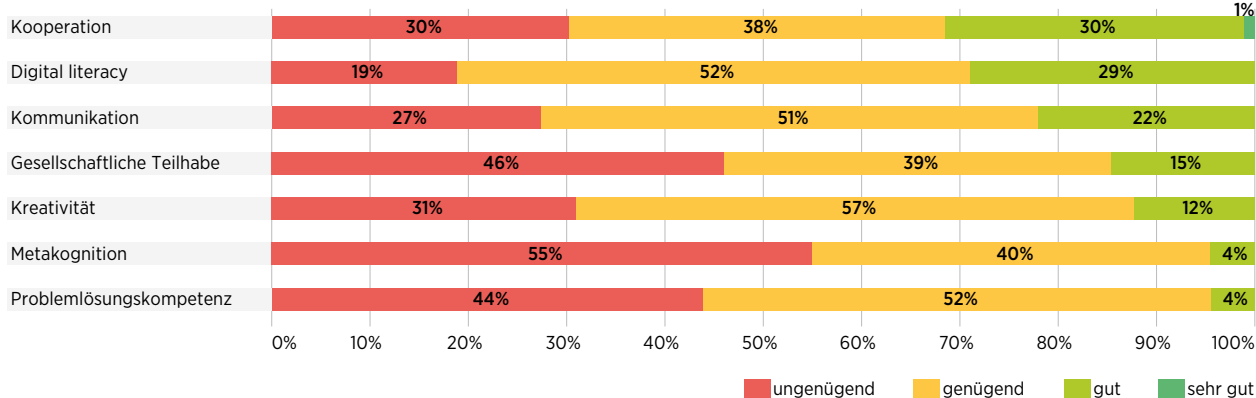
### Sekundarschullehrerschaft (n=362-375)



### Grundschullehrerschaft (n=292-302)



### Andere Akteure (n=89-91)



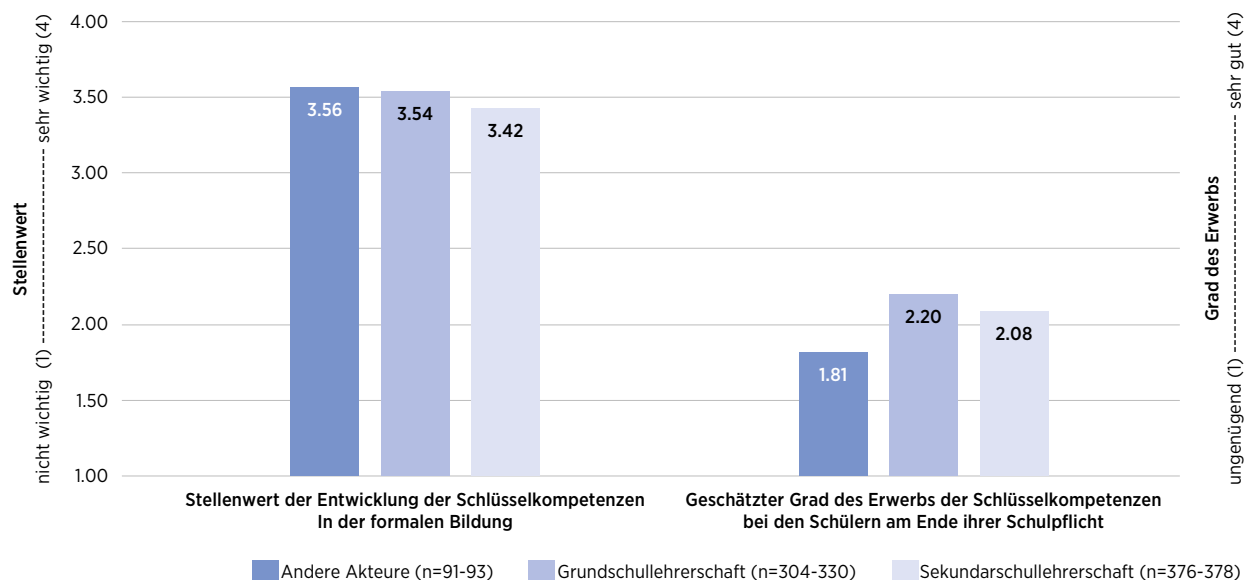
Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „gut“ und „sehr gut“ dargestellt.

**ABBILDUNG 8:** Geschätzter Grad des Erwerbs der Schlüsselkompetenzen bei den Schülern am Ende ihrer Schulpflicht (in Prozent)

« Comment jugez-vous le degré d'acquisition actuel de ces compétences clés auprès des jeunes à la fin de leur scolarité obligatoire (16 ans) ? »

Für den geschätzten Grad des Erwerbs der einzelnen Schlüsselkompetenzen bei den Schülern am Ende ihrer Schulpflicht (zum Zeitpunkt der Umfrage 16 Jahre) ergibt sich ein differenzierteres Bild als beim Stellenwert der Schlüsselkompetenzen: Bei den Befragten aller drei Zielgruppen wird die Beherrschung der Kompetenzen bei der Schülerschaft überwiegend als ungenügend oder genügend gesehen. Allein die *Digital Literacy* wird von über 50% der befragten Grundschullehrerschaft als gut oder sehr gut eingestuft.

## Vergleich des Stellenwertes der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung und des geschätzten Grades des Erwerbs bei den Schülern

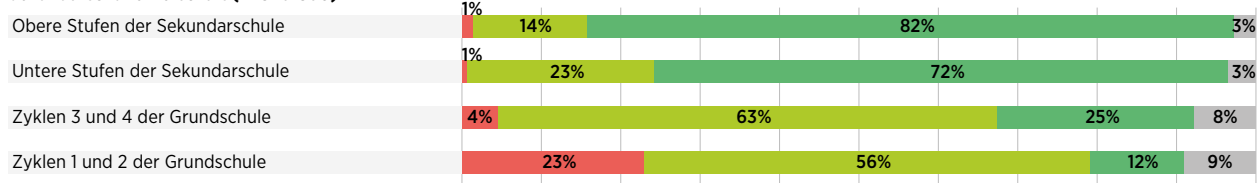


**ABBILDUNG 9:** Vergleich des Stellenwertes der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung und des geschätzten Grades des Erwerbs bei den Schülern (Mittelwerte)

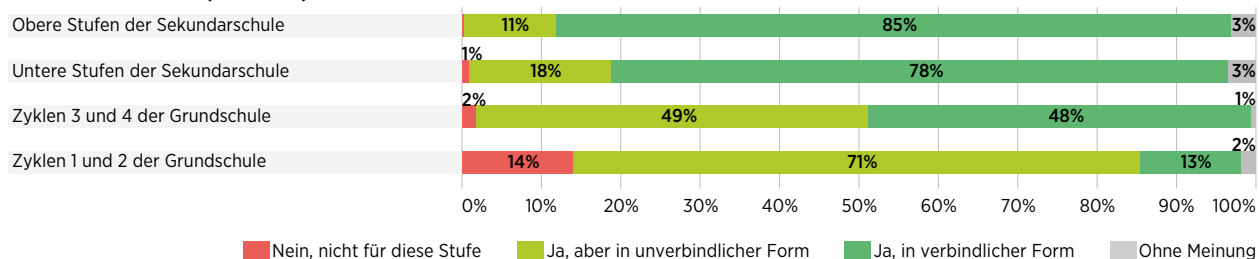
Es bietet sich an, die Mittelwerte aus den beiden Fragen zu Stellenwert und Grad des Erwerbs der Schlüsselkompetenzen vergleichend darzustellen: einerseits der Stellenwert der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung („nicht wichtig“ bis „sehr wichtig“) und andererseits der geschätzte Grad des Erwerbs derselben Schlüsselkompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern („ungenügend“ bis „sehr gut“). Offensichtlich wird der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung ein ähnlich großer Stellenwert von allen Befragten zugesprochen: Alle Mittelwerte befinden sich über dem Wert 3, dem in der Skala „wichtig“ entspricht. Beim geschätzten Grad des Erwerbs der Schlüsselkompetenzen durch die Schülerschaft sind die Mittelwerte jedoch insgesamt niedriger, eher um den Wert 2, dem in der Skala „genügend“ entspricht. Einem relativ hohen Stellenwert, der der Entwicklung der von uns vorgeschlagenen Schlüsselkompetenzen beigemessen wird, steht also die Einschätzung gegenüber, dass die Schülerschaft dieselben Schlüsselkompetenzen lediglich genügend beherrscht.

## Relevanz der schrittweisen und systematischen Entwicklung der Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen

### Sekundarschullehrerschaft (n=378-380)



### Grundschullehrerschaft (n=322-328)



**ABBILDUNG 10:** Lehrerschaft: Relevanz der schrittweisen und systematischen Entwicklung der Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)

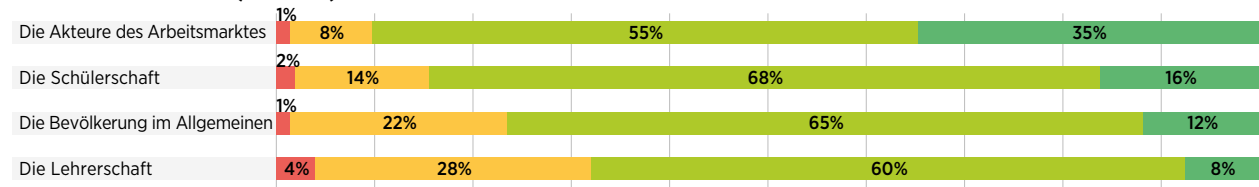
«Est-ce qu'il vous semble utile de développer graduellement et systématiquement les compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle aux différents niveaux de l'enseignement?»

Mit aufsteigenden Klassenstufen wird die schrittweise und systematische Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in verbindlicher Form von den Befragten zunehmend als sinnvoll gesehen. Die Förderung in unverbindlicher Form verliert mit aufsteigenden Klassenstufen an Relevanz. Am wenigsten sinnvoll wird die systematische Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in den Zyklen 1 und 2 der Grundschule gesehen: 14 % der Grundschullehrerschaft, bzw. 23 % der Sekundarschullehrerschaft sehen dies als nicht sinnvoll.

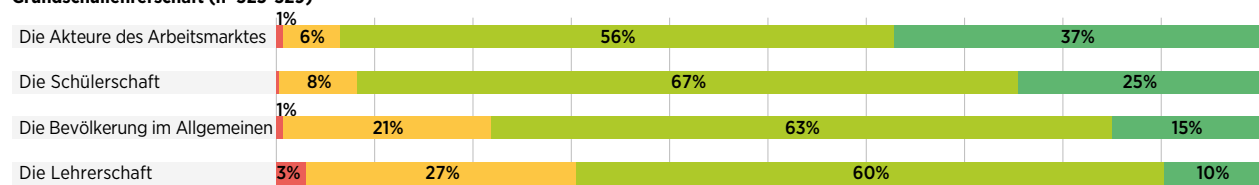
Insgesamt steht die befragte Grundschullehrerschaft einer verbindlichen Entwicklung der Schlüsselkompetenzen etwas positiver gegenüber als die Sekundarschullehrerschaft und dies besonders für die Zyklen 3 und 4 der Grundschule. Die Zweifel an der Sinnhaftigkeit der Entwicklung von Schlüsselkompetenzen in den Zyklen 1 und 2 der Grundschule ist bei Grundschullehrerschaft auch etwas weniger ausgeprägt als bei der Sekundarschullehrerschaft.

## Geschätzte Akzeptanz zur Förderung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung bei einzelnen Akteuren

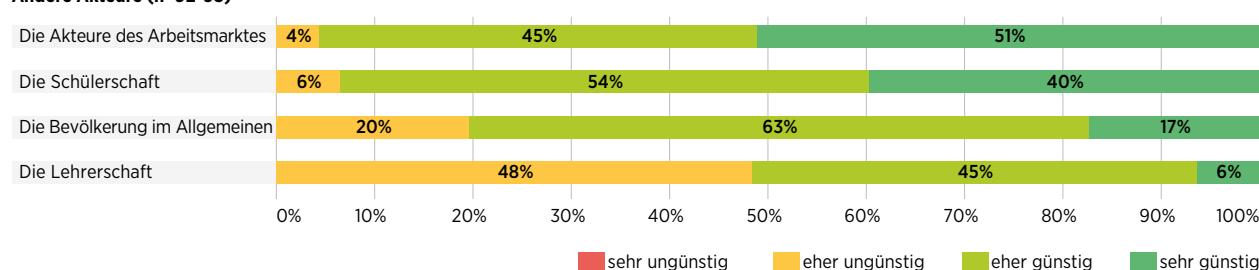
### Sekundarschullehrerschaft (n=379-381)



### Grundschullehrerschaft (n=325-329)



### Andere Akteure (n=92-93)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „eher günstig“ und „sehr günstig“ dargestellt.

**ABBILDUNG 11:** Geschätzte Akzeptanz zur Förderung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung bei einzelnen Akteuren (in Prozent)

«À votre avis, comment vont réagir les acteurs suivants à l'idée de promouvoir davantage les compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle dans l'éducation?»

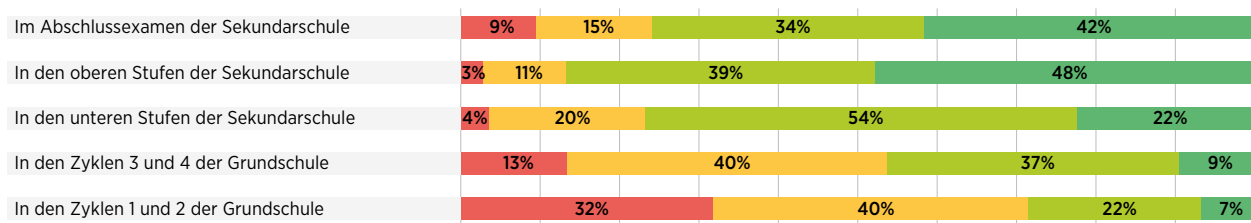
Die höchste geschätzte Akzeptanz zur Förderung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung wird von allen Befragten den Akteuren des Arbeitsmarktes zugesprochen und die geringste den Lehrkräften. Zu bemerken ist allerdings, dass immerhin 70 % der befragten Grundschullehrerschaft, bzw. 68 % der Sekundarschullehrerschaft in der Umfrage davon ausgehen, dass die Lehrerschaft eine eher günstige bis sehr günstige Einstellung zur Förderung der Schlüsselkompetenzen hat. Die befragten anderen Akteure des Bildungssystems gehen jedoch von einer weniger hohen Akzeptanz der Lehrerschaft aus und schätzen, dass nur etwas über die Hälfte (51%) der Lehrkräfte eine eher günstige oder sehr günstige Einstellung haben wird.

## 2.4.2. EVALUATION VON SCHLÜSSELKOMPETENZEN

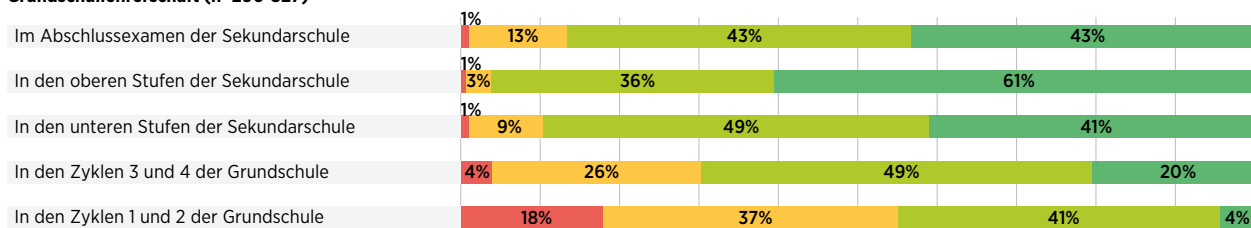
Die Evaluation der Schlüsselkompetenzen ist ein wichtiger Aspekt und wird im Kapitel zu den Lernstandserhebungen (4.4.) noch im Detail behandelt werden. In der Umfrage wollten wir von den Befragten wissen, welchen Stellenwert sie der Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen zumessen und wie sie die Schwierigkeit einer solchen Bewertung einschätzen.

### Stellenwert der Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen

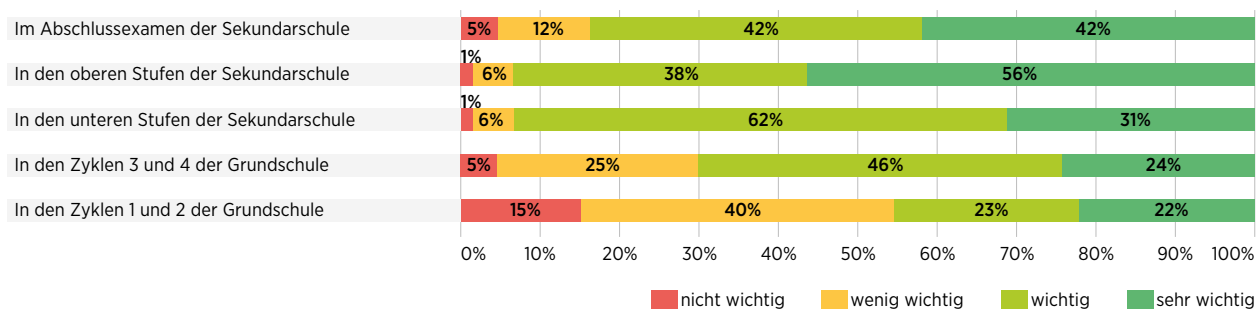
#### Sekundarschullehrerschaft (n=327-360)



#### Grundschullehrerschaft (n=296-327)



#### Andere Akteure (n=86-90)



**ABBILDUNG 12:** Stellenwert der Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)

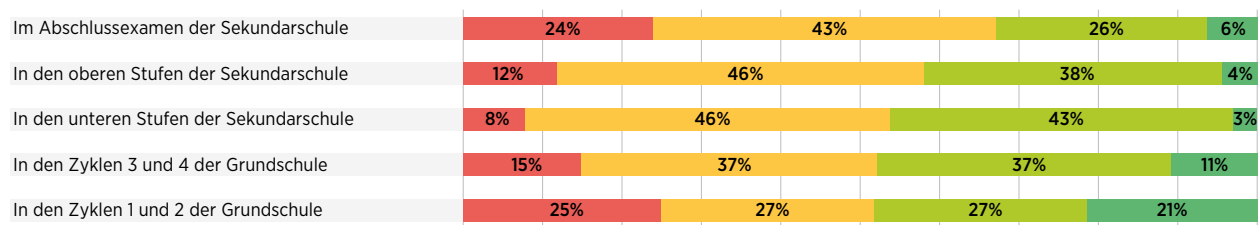
«Au cas où le développement des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle serait introduit dans le curriculum, quel poids accorderiez-vous à l'évaluation des compétences aux différents niveaux de l'enseignement?»

Ab den Zyklen 3-4 wird die Bewertung der Schlüsselkompetenzen von der Mehrheit der befragten Grundschullehrer und der Akteure des Bildungssystems als wichtig bis sehr wichtig empfunden. Bei den befragten Sekundarschullehrern wird aber erst ab den unteren Stufen der Sekundarschule die Bewertung der Schlüsselkompetenzen von einer Mehrheit als wichtig bis sehr wichtig angesehen. Einen Rückgang dieser Wichtigkeit der Bewertung sieht man bei allen Befragten für die Abschlussexamina der Sekundarstufe.

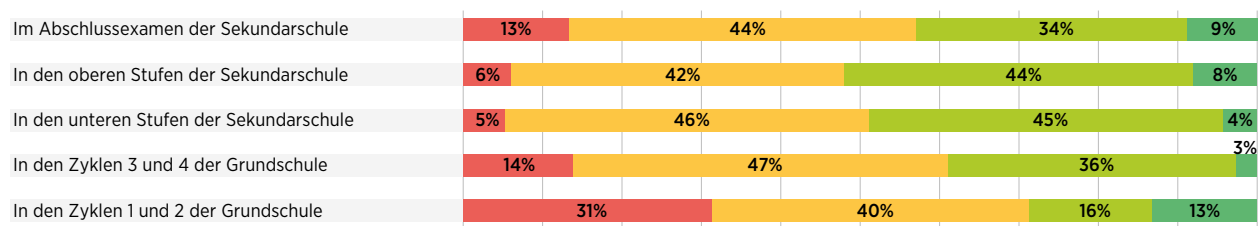


## Geschätzter Schwierigkeitsgrad der Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen

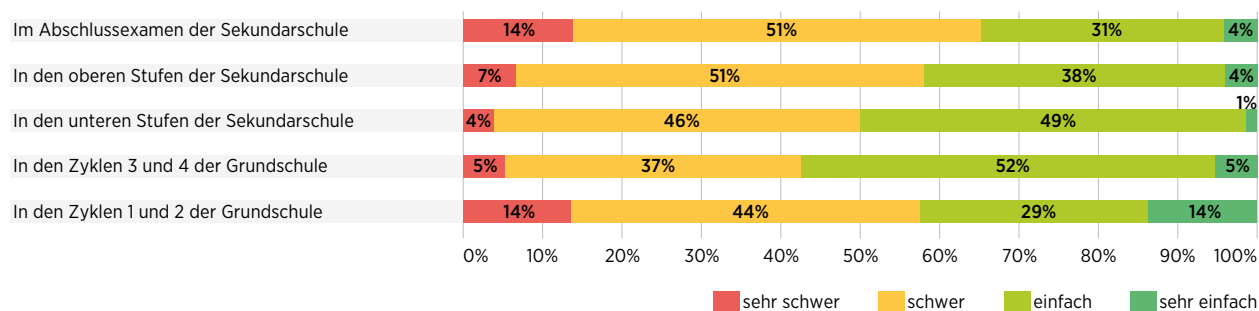
### Sekundarschullehrerschaft (n=276-336)



### Grundschullehrerschaft (n=261-303)



### Andere Akteure (n=72-76)



**ABBILDUNG 13:** Geschätzter Schwierigkeitsgrad der Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)

«En ce qui concerne l'évaluation des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle, quel serait le degré de difficulté d'évaluer ces compétences aux différents niveaux de l'enseignement?»

Über fast alle Klassenstufen ist die Mehrheit der Befragten der Meinung, dass die Bewertung der Schlüsselkompetenzen schwer bis sehr schwer ist.

## WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN

### **GROSSE WICHTIGKEIT UND AKZEPTANZ DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN VS. GESCHÄTZTER „GENÜGENDER“ ODER AUCH „UNGENÜGENDER“ ERWERBSGRAD BEI DER SCHÜLERSCHAFT UND SCHWIERIGKEIT DER EVALUATION VON SCHLÜSSELKOMPETENZEN**



In unserer Umfrage wollten wir von den Befragten wissen, wie sie Stellenwert und Akzeptanz der Schlüsselkompetenzen einschätzen und welchen Grad des Erwerbs dieser Kompetenzen sie bei der Schülerschaft vermuten. Weiter wollten wir wissen, wie wichtig die Befragten die Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen finden und wie sie die Schwierigkeit einer solchen Bewertung einschätzen.

Es stellte sich heraus, dass bei den befragten Lehrern und Bildungsakteuren die Wichtigkeit der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts sowohl für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung als auch für die formale Bildung überwiegend anerkannt wird. Als am wichtigsten werden die „Problemlösungskompetenz“ und „Kommunikation“ gesehen. „Digital literacy“ wird unter den vorgeschlagenen Schlüsselkompetenzen zwar als am wenigsten wichtig gesehen, allerdings bewerten immerhin noch zwischen 86 % und 91 % der Befragten die Entwicklung dieser Kompetenz in der formalen Bildung als wichtig oder sehr wichtig. Sowohl die befragte Grundschul- als auch die Sekundarschullehrerschaft betrachtet die schrittweise und systematische Förderung der Schlüsselkompetenzen über alle Schulstufen als relevant. Die Bereitschaft zu einer verbindlichen Förderung der Schlüsselkompetenzen nimmt mit steigenden Klassenstufen zu.

Dieser allgemein zugestanden Wichtigkeit der Schlüsselkompetenzen steht die Einschätzung gegenüber, dass die Schüler eher einen ungenügenden oder lediglich genügenden Grad des Erwerbs eben dieser Schlüsselkompetenzen erreichen. Auffällig ist dabei, dass der geschätzte Erwerbsgrad digitaler Kompetenzen bei der Schülerschaft, im Vergleich zu den anderen Kompetenzen, von der befragten Lehrerschaft als am höchsten eingeschätzt wird.

Was die Relevanz der Bewertung von Schlüsselkompetenzen angeht, so zeigt die Umfrage, dass die Bewertung ab den Zyklen 3-4 aufwärts wichtiger wird (ausgenommen beim Abschlussexamen in der Sekundarschule). Über fast alle Klassenstufen sehen die Befragten die Bewertung der Schlüsselkompetenzen als überwiegend schwer oder sehr schwer.

Fragt man nach der geschätzten Akzeptanzhaltung, die verschiedene Akteure (Lehrerschaft, Schülerschaft, Bevölkerung, Arbeitsmarkt) bei einer gezielteren Förderung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung einnehmen würden, so fällt auf, dass die Befragten insgesamt von einer großen Akzeptanz ausgehen. Allerdings wird von allen Befragten die Akzeptanz der Lehrerschaft als am geringsten gesehen, einschließlich von der Lehrerschaft selbst.

Aus der Auswertung der offenen Frage, welche weiteren wichtigen Schlüsselkompetenzen die befragte Lehrerschaft sieht, wurden am häufigsten Kompetenzen aus den Bereichen der persönlichen Entwicklung (Autonomie, Resilienz, kritisches Denken), des Zusammenlebens (Empathie, Respekt vor den anderen), der Metakognition und der Einstellung zum Arbeiten genannt.



## 2.5 — DISKUSSION

Die sogenannten Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts sind im luxemburgischen Bildungssystem natürlich nicht unbekannt: Bereits der aktuelle Lehrplan der Grundschule (MENFP, 2011) geht auf transversale Kompetenzen und Medienkompetenzen ein. Im Weißbuch für den neuen Lehrplan der Grundschule (SCRIPT – Division du développement du curriculum, 2023) werden ebenfalls die Entwicklung der Schlüsselkompetenzen und die Digitalität („digitalité“) festgehalten. Im Rahmen der Initiative „einfach digital – Zukunftskompetenz für stark Kanner“ beschreibt das Bildungsministerium fünf Zukunftskompetenzen, die 5K: *Kritescht Denken, Kreativitéit, Kommunikatioun, Kooperatioun* und *Kodéieren*. Diese Schlüsselkompetenzen sollen durch einen altersgerechten Ansatz vermittelt werden, der auf spielerischem Lernen beruht und die Selbstständigkeit und aktive Teilnahme der Kinder fördert (MENJE, 2020a). Fünf Jahre zuvor, im Rahmen der „Digital(4)Education“-Strategie, waren die 4C (*Communication, Collaboration, Créativité, Esprit critique*) als unverzichtbare Kompetenzen des 21. Jahrhunderts beschrieben worden, die junge Menschen auf ein Leben in einem komplexen und sich ständig verändernden Arbeitsumfeld vorbereiten sollten. Daneben sollten Jugendliche auch darauf vorbereitet werden, ihre Rolle im privaten und öffentlichen Bereich zu übernehmen: Schule und außerschulische Einrichtungen sollen Lernsituationen bieten, die das Verständnis der Welt und der Gesellschaft, die persönliche Entfaltung und das Wohlbefinden fördern (MENJE, 2015).

Es ist jedoch schwierig festzustellen, inwiefern die Förderung von Schlüsselkompetenzen im Unterricht tatsächlich systematisch und flächendeckend umgesetzt wird. Wir deuten die eher zurückhaltende Einschätzung von Seiten der Befragten unserer Umfrage, was das Beherrschen der Schlüsselkompetenzen bei der Luxemburger Schülerschaft angeht, eher dahingehend, dass die Förderung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung noch Entwicklungspotenzial hat. Positiv kann man durchaus bewerten, dass die große Mehrheit der Befragten in der Umfrage angibt, die Wichtigkeit der Schlüsselkompetenzen für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung und den Stellenwert der Förderung dieser Kompetenzen in der Schule durchaus anzuerkennen.

Die Akzeptanz für eine umfassendere Förderung der Schlüsselkompetenzen in der Schule wird von den Befragten unserer Umfrage vor allem bei den Akteuren des Arbeitsmarktes und bei der Schülerschaft gesehen. Bei der Lehrerschaft vermuten sie im Vergleich zu den anderen Akteuren (i.e. Schülerschaft, Akteure des Arbeitsmarktes, Bevölkerung allgemein) am wenigsten Akzeptanz. Nichtsdestotrotz sind 70 % der befragten Grundschullehrer, bzw. 68 % der Sekundarschullehrer der Meinung, dass die Lehrerschaft eine eher günstige bis sehr günstige Einstellung zur Förderung der Schlüsselkompetenzen hat. Möglicherweise gibt es bei der Lehrerschaft die meisten Vorbehalte, weil sie in erster Linie von Neuerungen im Bildungssystem betroffen sein wird. Sensibilisierung, Transparenz bei der Umsetzung und unterstützende Weiterbildung der Lehrerschaft sind deshalb unverzichtbar, wenn die systematische Förderung der Schlüsselkompetenzen im Unterricht gelingen soll. Ebenso wichtig ist es aber auch, die Frage aufzuwerfen, wie die Förderung neuer Kompetenzen und das Vermitteln neuen Fachwissens in bestehende Lehrprogramme integriert werden kann. Dies kann nicht nur kumulativ passieren. Im nächsten Kapitel (3) werden wir in dem Sinne näher auf die Neugestaltung des Curriculums eingehen.

Durch die Forschung wissen wir, dass durch die explizite und systematische Förderung z. B. sozialer und emotionaler Fähigkeiten in der frühkindlichen Erziehung positive Effekte bei Schulleistungen und gesellschaftlichem Erfolg erreicht werden. Im Sinne der Bildungsgerechtigkeit sollten solche Fähigkeiten unbedingt in der formalen Bildung gefördert werden, weil die Schule nach wie vor der einzige Ort einer

flächen- und schichtdeckenden Bildung ist. Um eine gewisse Kontinuität in der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen zu gewährleisten, sollten natürlich auch non-formale Bildungsbereiche (Kindertagesbetreuung, Jugenddienste, usw.) in die Förderung dieser Kompetenzen miteinbezogen werden, so wie es im Nationalen Rahmenplan zur non-formalen Bildung im Kindes- und Jugendalter (MENJE et al., 2021) vorgesehen ist.

Die Evaluation der Schlüsselkompetenzen wird allerdings zur Krux bei der Förderung dieser Kompetenzen in der Schule. In der Umfrage wird die Bewertung zwar ab gewissen Klassenstufen als wichtig oder sehr wichtig gesehen. Die Mehrheit der Befragten ist allerdings auch der Ansicht, dass die Bewertung derartiger Kompetenzen über alle Klassenstufen hinweg überwiegend schwierig ist. Bewerten bedeutet dabei aber auch, diesen Kompetenzen einen echten Stellenwert im Unterricht zu geben. Die Bewertung der digitalen Kompetenzen scheint vergleichsweise einfacher und wird u. a. durch internationale Studien wie z. B. die ICILS-Studie (*International Computer and Information Literacy Study*) bereits durchgeführt. Hatten die Luxemburger Schüler in der ICILS-Studie 2018 in den geprüften Kompetenzen „Computer and Information literacy (CIL)“ und „Computational Thinking (CT)“ im internationalen Vergleich noch unterdurchschnittlich abgeschnitten (Fraillon et al., 2019), so sieht es in der 2023 durchgeführten Studie besser aus. In CIL schneidet die luxemburgische Schülerschaft überdurchschnittlich im Vergleich zum Mittelwert ab, in CT nur noch gering unter dem Mittelwert (SCRIPT, 2024). Das Bildungsministerium schätzt diese Resultate als „vielversprechend“ ein, da die Maßnahmen zur Förderung der digitalen Kompetenzen eigentlich noch nicht vollumfänglich eingeführt waren und noch nicht alle Schüler davon profitierten zum Zeitpunkt der Datenerhebung (MENJE, 2024b). In unserer Umfrage sieht die befragte Lehrerschaft den höchsten Grad des Erwerbs von Schlüsselkompetenzen – im Vergleich zu den anderen Kompetenzen – bei der *Digital Literacy*. Diese Einschätzung ist sehr allgemein und in keiner Weise mit einer Prüfung von Kompetenzen wie bei der ICILS-Studie vergleichbar. Einerseits wäre es nachvollziehbar, dass gerade im Bereich der Digitalisierung, wo durchaus zahlreiche bildungspolitische Bemühungen stattgefunden haben, die Kompetenzen verstärkt entwickelt wurden, und dies bereits spürbar seit Anfang der 20er Jahre. Andererseits könnte man hinterfragen, ob in der Umfrage nicht doch zumindest teilweise ein Alltagsverständnis<sup>9</sup> digitaler Fähigkeiten vorherrscht, so wie sie z. B. etwas unkritisch den sogenannten *Digital Natives* zugesprochen werden?

Im Bereich der Digitalisierung sind die Bemühungen des Bildungsministeriums tatsächlich vielfältig: Mit Initiativen wie „Digital(4)Education“, dem „one2one“-Programm, „einfach digital – Zukunftskompetenz für stark Kanner“, „einfach kodieren“, dem Fach „Digital sciences“, dem Aktionsplan „sécher.digital“ und nicht zuletzt dem „Medienkompass“<sup>10</sup> wurde im Laufe des letzten Jahrzehnts Vieles sowohl im Bereich der digitalen Ausstattung als auch im Bereich der digitalen Kompetenzen angestoßen. Interessant ist dabei zu beobachten, dass im politischen Diskurs rezent die Ausrichtung etwas kritischer geworden ist: sinnbildlich von einem „einfach digital“ zu einem „sécher.digital“. Beim Aktionsplan „sécher.digital“ geht es u. a. um eine gesunde *Screen Life Balance*, die Stärkung der digitalen Kompetenzen und einen verantwortungsvollen Umgang mit der Künstlichen Intelligenz. Auch ein komplettes Verbot von Smartphones an Grundschulen ab Frühjahr 2025 und die physische Distanz zum Smartphone während des Unterrichts in den Sekundarschulen (jeweils konzeptuell von den Schulen im Rahmen ihrer pädagogischen Autonomie auszuarbeiten bis Anfang Juni 2025) reihen sich in diese neue Ausrichtung ein (MENJE, 2024a)<sup>11</sup>. Wir werden im Kapitel zur Digitalisierung der Bildung (4.2.) nochmal

9 Im Fragebogen hatten wir zum allgemeinen Verständnis folgende Erklärung eingefügt:  
„Littératie numérique: se réfère à la capacité d'utiliser un support numérique pour investiguer, créer des contenus et communiquer dans différents contextes.“

10 MENJE (2015, 2017, 2020a, 2020b, 2021) und SCRIPT (2020b, 2022).

11 Vgl. auch die Webseite: <https://secher.digital>.

genauer auf die digitalen Kompetenzen und die Rolle der digitalen Hilfsmittel im Unterricht zurückkommen, aber so viel sei an dieser Stelle schon gesagt: Nur pädagogisch sinnvoll und zielführend eingesetzte digitale Hilfsmittel bilden einen Mehrwert für das Lernen, auch im Hinblick auf die Förderung der Schlüsselkompetenzen.

Im Vergleich zu den Bemühungen der Digitalisierung in der Bildung, wird der gesellschafts- und umweltpolitischen Bildung in der Bildungspolitik bei weitem weniger Aufmerksamkeit geschenkt. Natürlich kann man auf das im Schuljahr 2016/17 eingeführte Fach „Vie et société“ in den Sekundarschulen verweisen, dessen Ziel es u. a. ist, ein respektvolles Miteinander und kritische Denkweisen zu fördern (MENJE, 2016a; MENJE, 2016b). Auch das *Zentrum fir politesch Bildung* (als privatrechtliche Stiftung gegründet), zu dessen Aufgaben u. a. die Förderung der gesellschaftspolitischen Bildung, die Information und Sensibilisierung in Zusammenhang mit demokratischem Zusammenleben und die Erziehung der Jugendlichen zu aktiven und teilnehmenden Bürgern gehört, stellt eine wertvolle Ressource dar (MENJE, 2016d). Als weiteres Beispiel kann man sicher auch die Bemühungen in der schulischen Verpflegung (*Restauration scolaire*) von *Restopolis* anführen. Die Verwaltung hat seit dem Schuljahr 2024/25 vermehrt auf nachhaltige Produktion und Verbrauch in der Ernährung gesetzt mit Maßnahmen wie z. B. „Supply4Future“ (eine digitale Plattform, die es ermöglicht die Verwendung von bio-lokalen, lokalen und nachhaltigen Produkten in der Schulverpflegung zu maximieren), „AntiGaspi 2 go“ (kostenlose Verteilung von unverkauften Gerichten und Produkten), „AntiGaspi“ (Mahlzeiten, die am nächsten Tag als „Anti-Gaspi“-Gericht angeboten werden) oder „Zéro Déchets“ (geplante Weiterentwicklung einer Strategie auf Einwegverpackungen zu verzichten zugunsten von wiederverwendbaren Produkten). Hier steht in erster Linie der Wille im Vordergrund, nicht nur der Lehrer- und Schülerschaft eine gesunde und ausgeglichene Ernährung anzubieten, sondern auch den Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung gerecht zu werden. Zugleich sieht *Restopolis* sich zur Bildung für nachhaltige Entwicklung beitragen, weil durch solche und weitere Maßnahmen z. B. eine Sensibilisierung für den nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen oder für die Unterstützung des fairen Handels stattfindet (MENJE & Administration de la restauration scolaire et universitaire, 2024).

Die globalen Klimastreiks der Jugendlichen<sup>12</sup>, die ab 2019 große mediale Aufmerksamkeit erreichen und die man sicher als eine Form, unter anderen, von aktiver Bürgerschaft sehen kann, scheinen in der formalen Bildung weniger Beachtung zu finden. Dabei wären sie sicher eine Chance, informell erworbene Kompetenzen (und hier tatsächlich im Sinne von Wissen, Skills, Haltungen und Werten) für die Entwicklung formaler Kompetenzen in der Schule zu nutzen. Im Pressedossier des Bildungsministeriums für den Schulanfang 2019/20 werden die Klimastreiks der Jugendlichen aufgegriffen: Das Bildungssystem sieht sich gar in der Verantwortung, Schülerinnen und Schüler für die Herausforderungen der Gesellschaft zu sensibilisieren, Bildung zur nachhaltigen Entwicklung in die Schulprogramme zu integrieren, ökologische Schulgebäude zu fördern usw. Ein Aktionsplan für Bildung zur nachhaltigen Entwicklung sowie mehrere Initiativen oder Pilotprojekte („Nohaltegekeetscheck“ für Schulgebäude, Konsultationsprozess „ClimateXchange“<sup>13</sup> mit Jugendlichen, Plastikvermeidung in Schulen usw.) werden angekündigt (MENJE, 2019). Es wäre zu prüfen, ob durch solche Aktionen systematisches und handlungsaktivierendes Lernen, so wie es im Kapitel zur Weiterentwicklung der Unterrichtskultur (4.1.) in der Folge beschrieben wird, erreicht werden kann.

<sup>12</sup> Vgl. [www.klima-streik.org](http://www.klima-streik.org) und <https://fridaysforfuture.de>.

<sup>13</sup> Vgl. <https://www.script.lu/fr/activites/projets-conclus/rencontres-climatexchange>

## 2.6 — EMPFEHLUNG

### EMPFEHLUNG 1: REFERENZRAHMEN ZUR FÖRDERUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS



Der vom *Observatoire* (ONQS, 2020b) entwickelte Referenzrahmen zur Förderung der Schlüsselkompetenzen (vgl. Abb. 14) beinhaltet sieben Kompetenzen, die als besonders wichtig zur Bewältigung der Herausforderungen des 21. Jahrhunderts angesehen werden: Metakognition, *Digital Literacy*, Problemlösungskompetenz, gesellschaftliche Teilhabe, Kreativität, Kommunikation und Kooperation. Der Referenzrahmen berücksichtigt ein Gleichgewicht zwischen kognitiven, zwischenmenschlichen und persönlichen Kompetenzen und befürwortet eine ganzheitliche Sicht der jungen Menschen (ONQS, 2020b, S. 25, 50).

Aus der Umfrage mit der Lehrerschaft von Grund- und Sekundarschulen sowie weiteren Bildungsakteuren ging die Wichtigkeit der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts sowohl für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung als auch für die formale Bildung hervor. Dem gegenüber stand die Einschätzung, dass die Schülerschaft größtenteils einen ungenügenden oder lediglich genügenden Grad des Erwerbs eben dieser Schlüsselkompetenzen erreicht.

Das *Observatoire* empfiehlt demnach diesen Referenzrahmen zur Förderung der Schlüsselkompetenzen als nationale Referenz im luxemburgischen Bildungssystem anzunehmen (ONQS, 2020b, S. 25, 50).





**ABBILDUNG 14:** Referenzrahmen des *Observatoire* zur Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts (ONQS, 2020b, S. 25)

**Der Referenzrahmen mit sieben Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts – ein Gleichgewicht von kognitiven, zwischenmenschlichen und persönlichen Kompetenzen – wird vom *Observatoire* als nationale Referenz im luxemburgischen Bildungssystem empfohlen.**

# **3 — NEUGESTALTUNG DES CURRICULUMS**



3.1 SCHLÜSSELKOMPETENZEN UND BILDUNGSINHALTE	48
3.2 NEUGESTALTUNG DES CURRICULUMS ZUR FÖRDERUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS	53
3.3 ORIENTIERUNGSRAHMEN FÜR DIE NEUGESTALTUNG DES LUXEMBURGER CURRICULUMS	57
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	59
3.4 RESULTATE DER UMFRAGE	60
3.4.1 Stellenwert von Informatik und IKT und erwartete informatische Kenntnisse der Schülerschaft	60
3.4.2 Zukunftstechnologien und interdisziplinäre Themen: Stellenwert und Integration in den Lehrplan	66
3.4.3 Orientierungsrahmen und Curriculumreform	79
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	85
3.5 DISKUSSION	87
3.6 EMPFEHLUNGEN	89
<i>Empfehlung 2: Ausarbeitung eines nationalen Curriculums für alle Schulstufen mit den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler</i>	89
<i>Empfehlung 3: Nationaler Aktionsplan und Monitoringstrategie für eine Schule des 21. Jahrhunderts</i>	91

Eine systematische Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts geschieht im Prinzip durch die Berücksichtigung dieser Kompetenzen im Curriculum und in den Lehrplänen. Dies sollte jedoch nicht zu einer Überlastung der Lehrprogramme führen. Dies bedingt, dass Bildungsinhalte und ihre Verflechtung mit den Schlüsselkompetenzen durch eine Neugestaltung des Curriculums komplett überdacht werden. Wir gehen in diesem Kapitel auf die relevanten Bildungsinhalte und auf die verschiedenen Möglichkeiten ein, wie die Schlüsselkompetenzen im Curriculum eingefügt werden können. Zum Schluss stellen wir ein vom *Observatoire* vorgeschlagenes integratives Modell für die Neugestaltung des Luxemburger Curriculums vor.

### 3.1 — SCHLÜSSELKOMPETENZEN UND BILDUNGSMATERIALIEN



Im Bericht „Le rôle de l'éducation dans la préparation des jeunes aux défis du 21<sup>e</sup> siècle“ (ONQS, 2020b) ist das *Observatoire* auf drei Kategorien von Bildungsinhalten näher eingegangen: die traditionellen Fächer, die spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts und die interdisziplinären Themen. Unter den **traditionellen Fächern** versteht man Fächer wie z.B. Sprachen, Mathematik, Natur- und Sozialwissenschaften, Kunst und Kultur, die ein solides Basiswissen schaffen sollen und nach wie vor einen wichtigen Platz einnehmen müssen. Unter dem Begriff der **spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts** sind Fächer vertreten wie z.B. Informatik, Programmieren, Robotik, Künstliche Intelligenz usw. Diese Fächer sollen es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich an die technologischen Fortschritte anzupassen. **Interdisziplinäre Themen**, wie z.B. Umwelt und nachhaltige Entwicklung, Zusammenleben in einer multikulturellen Gesellschaft, bürgerschaftliche Teilhabe, Medien, Gesundheit, Finanzwesen und Systemdenken sollen die Schüler befähigen, sich in der sogenannten Wissensgesellschaft zurechtzufinden und verantwortungsvolle und aktive Bürger zu werden<sup>14</sup>. Ziel ist es, die im vorherigen Kapitel beschriebenen Kompetenzen mit diesen drei großen Lernbereichen so zu verknüpfen, dass die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts zum Stützpfiler für das Lernen werden. In einem vom *Observatoire* entwickelten Orientierungsrahmen für die Neugestaltung des Luxemburger Curriculums wird im Kapitel 3.3. beschrieben, wie dieses Zusammenspiel aussehen könnte.

#### Traditionelle Fächer

Traditionelle Fächer sind bereits im Curriculum vertreten und hier besteht die zentrale Herausforderung eher im Umgang mit dem raschen Zuwachs an neuem Wissen. Nach Fadel et al. (2015) sind im Informationszeitalter die Menge an neu produziertem Wissen und die Leichtigkeit, Zugang zu diesem Wissen zu erhalten, exponentiell gestiegen. Bereits jetzt nehmen die traditionellen Fächer und Fachinhalte die meiste Zeit im Curriculum ein und lassen wenig Platz für neue Themen innerhalb der jeweiligen Disziplin oder für neue Fächer. Fadel et al. schätzen, dass dies zur Frustration von Lehrern und Schülern gleichermaßen führt. Anstatt das Curriculum zu kürzen und neu zu „designen“ wurde das Curriculum oftmals nur weiter überladen (Fadel et al., 2015).

#### Spezifische Disziplinen des 21. Jahrhunderts

Unter den spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts verstehen wir Zukunftstechnologien, die gerade dabei sind sich zu entwickeln. Dazu gehören auch Informatik oder die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). In immer schnellerem Tempo

<sup>14</sup> Siehe das Kapitel „Comment intégrer le développement des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle dans l'enseignement?“ (ONQS, 2020b).

werden wir mit anderen, neuen Technologien konfrontiert und mittlerweile geht es um eine gesamtgesellschaftliche digitale Revolution, in der Künstliche Intelligenz (KI) zunehmend eine wichtige Rolle spielt. Im EU-Konferenzbericht „Supporting key competence development: Learning approaches and environments in school education“ (European Commission, 2020c) sind folgende Aussagen von Alexandre Pachulski nachzulesen: „Wir stehen am Anfang einer ‚Robulation‘ — der Einführung von Robotern und Künstlicher Intelligenz in die Arbeitswelt und den Alltag im Allgemeinen. Sollten wir uns über die Auswirkungen dieser technologischen Fortschritte Sorgen machen oder sollten wir sie als Chancen sehen?“ Und: „Wir müssen anfangen darüber nachzudenken, wie wir ethische und regulative Rahmenwerke für neue Technologien und Künstliche Intelligenz entwickeln können“ (European Commission, 2020c, S. 11, eigene Übersetzung).

Im UNESCO-Bericht „Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development“ (2019a) weisen die Autoren darauf hin, dass Unternehmen im Allgemeinen Lösungen, die auf Künstlicher Intelligenz (KI) basieren, schnell übernehmen. Dies bedeutet eine steigende Nachfrage an neuen Arten von Jobs und Kompetenzen, die mit dem Einsatz von KI in der Industrie verbunden sind. Daher sehen die Autoren die Notwendigkeit, im Bildungssektor Lehrpläne zu überarbeiten und die Politik neu zu formulieren. Von der Schule wird demnach erwartet, hier eine wichtige Rolle zu spielen und zukünftige Arbeitskräfte KI-fähig zu machen. Dies bedeutet über die grundlegenden Informations- und Kommunikationskompetenzen hinaus neue KI-Kompetenzen zu definieren, die es den Lernenden erlauben, Probleme zu erkennen und zu lösen mithilfe von Computertechniken, -methoden und -technologien (UNESCO, 2019a).

Damit steht die Frage im Raum, inwiefern die Schule noch auf die in der Arbeitswelt erwarteten Kompetenzen vorbereiten kann. Der UNESCO-Bericht „Repenser nos futurs ensemble“ (2021) gibt hier eine Leitlinie vor: Es wäre unglücklich, den Akzent auf eine Bildung zu legen, die sich vorrangig auf die Beschäftigung oder die Entwicklung unternehmerischer Kompetenzen konzentriert. Die Schule kann durchaus ausbilden für die Anwendung von Wissen, für das Lösen von Problemen, für das Ausführen komplexer Aufgaben oder für Innovation. Idealerweise sollte die Ausbildung zugleich dem Einzelnen ein soziales und wirtschaftliches Wohlbefinden für sich und seine Familie ermöglichen (UNESCO, 2021).

Im Kapitel zur Digitalisierung der Bildung (4.2.) werden wir noch näher auf digitale Inklusion, auf die Rolle der Künstlichen Intelligenz und der digitalen Technologien in der Bildung eingehen.

### Interdisziplinäre Themen



Neben traditionellen Fächern und den spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts sollen auch interdisziplinäre Themen bei einer Neugestaltung des Curriculums eine Rolle spielen. Da die Herausforderungen in einer Reihe von Bereichen zum Teil gewaltig sind, kann Interdisziplinarität zur Problemlösung beitragen. Unter Themen, die interdisziplinär behandelt werden können, verstehen wir hier u. a. Fragen zur Umwelt und Nachhaltigkeit, das Zusammenleben in einer multikulturellen Gesellschaft, Medien, Gesundheit, finanzielle Bildung usw. Wie man Themen interdisziplinär angehen kann, soll auch den Schülern vermittelt werden (ONQS, 2020b).

Voogt und Roblin (2012) haben in ihrer Analyse bestehende internationale Referenzrahmen der Kompetenzen des 21. Jahrhunderts verglichen und empfehlen, die Zusammenhänge zwischen Kernthemen und Schlüsselkompetenzen klar zu identifizieren. Durch die Einführung interdisziplinärer Themen, die sowohl innerhalb als auch über Fächer hinweg behandelt werden, würden diese Zusammenhänge gestärkt. Interdisziplinäre Themen reflektieren in erster Linie zeitgenössische, gesellschaftliche Themen und sind deshalb in einem kontinuierlichen und dynamischen Wandel begriffen (Voogt & Roblin, 2012).

Für Fadel et al. (2015) gilt es darüber nachzudenken, wie Verbindungen zu anderen Wissensgebieten explizit gemacht werden können, da Wissen über Disziplinen hinweg übertragen werden kann:

„Die Hervorhebung interdisziplinärer Anwendungen von Konzepten, Metakzepten, Methoden und Werkzeugen kann ein wirksames Mittel sein, um Konzepte zu veranschaulichen und sie für die Schüler unmittelbar relevant zu machen. So können beispielsweise Exponentialfunktionen (aus der Mathematik) zusammen mit Zinseszinsen (aus dem Finanzwesen) und Finanzblasen (Geschichte, Soziologie) [...] unterrichtet werden.“ (Fadel et al., 2015, S. 52, eigene Übersetzung)

Nach Fadel et al. ist der Hauptgrund, warum das traditionelle Wissen nicht anders gruppiert wird – also nicht nach Disziplinen, sondern nach großen Ideen – die Machbarkeit. Die Autoren plädieren demnach für ein gründliches Überdenken der Lehrinhalte und ihrer Interdisziplinarität; sie sind sich aber bewusst, dass eine völlige Abkehr von den Disziplinen zurzeit realistischerweise nicht zu erreichen ist. Sie sind überzeugt, dass man nur durch eine umfassende Neugestaltung von unten nach oben („significant bottom-up redesign“) in der Lage sein wird, das Wesentliche, das man in den traditionellen Disziplinen lernen muss, sinnvoll anzupassen (Fadel et al., 2015, S. 53).

### **Schlüsselkompetenzen, interdisziplinäre Themen und die Förderung von Handlungskompetenz**

Dieses Herausarbeiten von Themen, in Verbindung mit Schlüsselkompetenzen und mit dem Anspruch der Interdisziplinarität, sich also ein Stück weit von dem traditionellen Denken in Disziplinen zu lösen, klingt zunächst abstrakt und kompliziert. Es gibt aber schon seit Längerem Unterrichtsmodelle, die genau das umsetzen wollen. Im UNESCO-Bericht (2021) empfehlen die Autoren einen Unterricht, der auf Problemlösen aufbaut und der die Schülerinnen und Schüler mit Projekten, Initiativen und Aktivitäten der Entdeckung und Zusammenarbeit konfrontiert. Werden Schüler mit klaren Zielvorgaben konfrontiert, so sind sie gezwungen, disziplinäre Grenzen auf der Suche nach umsetzbaren und kreativen Lösungen zu überschreiten. Ein Lernen durch Probleme und Projekte wird bei den Schülern persönliche Erfahrungen schaffen und ihnen dabei helfen, die Welt als evolutionär und nicht als unveränderbar zu begreifen. Ein weiterer wichtiger Aspekt dabei ist, dass die Schüler sich auf das Erforschen, Untersuchen und die Ko-Konstruktion fokussieren. Dabei findet die Erfahrung statt, dass sowohl das Wissen als auch das Können des Einzelnen durch die Zusammenarbeit gesteigert werden können. Zugleich wird erkannt, dass ein solches Vorgehen durchaus das Aneignen von Wissen nicht überflüssig macht, sondern Wissen in einem lebendigen Ganzen von Dynamiken und Anwendungen eingebettet ist (UNESCO, 2021).

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch das UNESCO-Rahmenprogramm „Bildung für nachhaltige Entwicklung: Die globalen Nachhaltigkeitsziele verwirklichen (BNE 2030)“ (2021), das u. a. auf das Erlernen transformativen Handelns abzielt. Zur Verwirklichung der 17 Nachhaltigkeitsziele der UNESCO wird der Schwerpunkt auf die Rolle der Bildung gelegt. Dabei wird Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als zentrales Element qualitativ

hochwertiger Bildung gesehen. Querschnittskompetenzen in den kognitiven, sozio-emotionalen und verhaltensbezogenen Dimensionen des Lernens werden für sämtliche Bildungsbereiche als relevant gesehen. Eine der zentralen Reflexionen, die dem UNESCO-Rahmenprogramm BNE 2030 zugrunde liegt, ist transformatives Handeln. Das passiert, indem Gelegenheiten geschaffen werden, durch die Lernende mit bestimmten Realitäten konfrontiert werden und betont wird, wie Individuen gesellschaftliche Transformation in Richtung einer nachhaltigen Zukunft beeinflussen können (UNESCO & Deutsche UNESCO-Kommission, 2021).

Das von Margret Rasfeld (2021) entwickelte Konzept des FREI DAY orientiert sich ebenfalls an den Nachhaltigkeitszielen und zielt u. a. darauf ab, dass Lernende erfahren wie sie aktiv werden und ihre Umgebung selbst gestalten können. Margret Rasfeld, ehemalige Lehrerin und Schulleiterin, hat das Konzept entwickelt, inspiriert durch die *Fridays-for-Future*-Bewegung:

„Der FREI DAY ist ein neues Lernformat in Schulen. Es handelt sich um mindestens vier Stunden pro Woche, die in der Kernunterrichtszeit stattfinden, damit das Format strukturell verankert ist und nicht von einem Lehrer oder einer Lehrerin abhängt. An diesem Tag – der übrigens kein Freitag sein muss – stehen Zukunftsfragen im Fokus, die sich an den Globalen Nachhaltigkeitszielen orientieren. Anders als beim „Lernen im Projekt“ grenzen die Lehrer\*innen an diesem Zukunftstag die Themen jedoch nicht auf ein Themengebiet wie „Wasser“ oder „Ernährung“ ein. Es sind die Kinder und Jugendlichen, die die Themen einbringen können, die sie beschäftigen und interessieren. Die Schüler\*innen eignen sich das Wissen zu dem von ihnen gewählten Thema selbst an und – ganz wichtig – handeln gemeinsam: In der Schule, in der Gemeinde oder in der Stadt entwickeln sie konkrete Projekte, die sie umsetzen.“ (Rasfeld, 2021, S. 88)

Ähnlich zielen auch weitere pädagogische Ansätze darauf ab, Lehrende und Lernende dabei zu unterstützen, Ursachen und Folgen des Klimawandels besser zu verstehen und die Grundsätze des Klimawandels in den Lehrplan zu integrieren. So möchte z. B. die „Climate action pedagogy“ (Kukulska-Hulme et al., 2024) das Umweltbewusstsein schärfen, nachhaltige Verhaltensweisen anregen und die Einzelnen dazu befähigen, zu Akteuren des Wandels („agents of change“) im Kampf gegen den Klimawandel zu werden. Schülerinnen und Schüler sollten demnach dazu befähigt werden sich einzusetzen, indem Lehrer die Schüler z. B. dazu ermutigen, lokale Umweltprobleme zu recherchieren, Lösungen vorzuschlagen und sich für politische Veränderungen in ihrer Gemeinde einzusetzen. Lehrer und Bildungseinrichtungen sollten z. B. von Schülern geleitete Initiativen oder Kampagnen unterstützen, die sich auf Umweltaktivismus, Klimagerechtigkeit und nachhaltige Praktiken konzentrieren. Weiter sollten Klimakompetenz und -bewusstsein („climate literacy and awareness“) in diesem pädagogischen Ansatz gefördert werden: Durch den Einsatz von z. B. Filmen, Dokumentationen und interaktiven Tools, sowie Diskussionen über Klimagerechtigkeit können Schülerinnen und Schüler dazu befähigt werden, in einen Dialog einzutreten und an gemeinsamen Projekten zu arbeiten, die das Bewusstsein für globale Umweltherausforderungen schärfen und die Bedeutung kollektiven Handelns fördern (Kukulska-Hulme et al., 2024).

Im Endeffekt geht es hier also nicht nur um interdisziplinäre Themen, sondern auch um eine Weiterentwicklung der pädagogischen Unterrichtspraxis, die Lehrende und Lernende gleichermaßen vor neue Rollen und Arten der Zusammenarbeit stellt. Wir werden im Kapitel zur neuen Unterrichtskultur (4.1.) noch weiter darauf eingehen. Folgende Beispiele gehen auf diese Idee der Förderung der Handlungskompetenz und/oder der Interdisziplinarität ein: einerseits die Broschüre eines Bildungsforums des *Mouvement écologique* und andererseits das Projekt „Zukunftsstonnen“.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### BILDUNGSFORUM „HEUTE DIE SCHULE VON MORGEN GEMEINSAM GESTALTEN“



Die Bildung für nachhaltige Entwicklung ist ein Bereich, der sich besonders für problem- und projektorientierten Unterricht eignet. In einem Bildungsforum, das 2021 auf Initiative des *Mouvement écologique* mit 160 Teilnehmern aus Sekundarschulen und Vertretern aus dem Bildungsbereich stattfand, wurden mit den Teilnehmenden zentrale Eckpfeiler für die Transformation von Schule, aber auch konkrete Instrumente, Lernformate und Umsetzungsmöglichkeiten in Luxemburg besprochen. Als einer dieser Eckpfeiler stellte sich das Aufbrechen des Fächerdenkens heraus und daraus die Forderung, mindestens vier Stunden Freiraum für Projektarbeit, wie etwa den FREI DAY, in jedem Stundenplan zu verankern. Es stand nämlich die Feststellung im Raum, dass der Handlungsspielraum für partizipatives und projektorientiertes Lernen durch Schulprogramme eingeschränkt wird, wenn diese auf das Vermitteln von Faktenwissen, aufgeteilt auf einzelne Fächer, fokussiert sind. Unerlässlich ist demnach, mehr Raum für fächerübergreifende Fragestellungen und aktive Lernmethoden zu schaffen.

Quelle: Mouvement écologique, 2022.

Link: <https://www.meco.lu/wp-content/uploads/2022/06/Meco-Erkenntnisse-Bildungsforum-Rasfeld-Interactive.pdf> (Quelle)

### PROJEKT „ZUKUNFTSSTONNEN“

Auf der Webseite „Vivre le développement scolaire et professionnel“ des IFEN (*Institut de formation de l'éducation nationale*) wird das Projekt „Zukunftsstonnen“ als Beispiel angeführt. Das Lernformat ist vom FREI DAY inspiriert. Schülerinnen und Schüler sollen lernen, die moderne Gesellschaft durch nachhaltiges Denken und Handeln aktiv mitzugestalten. Das Projekt orientiert sich an den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen und dem Konzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Hervorgehoben wird auch die Wichtigkeit eines Raumkonzeptes, das die Umsetzung der Zukunftsstunden durch flexible und vielseitige Lernumgebungen erleichtern soll. Sowohl individuelle als auch kollaborative Lernprozesse sollen so unterstützt werden: „Ein solches Raumkonzept sollte es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, selbstständig und handlungsorientiert zu arbeiten, kreativ zu sein und sich zu vernetzen.“ (IFEN, 2024, S. 1) Durch dieses Unterrichts- und Raumkonzept sollen:

- selbstbestimmtes Lernen gefördert,
- partizipatives und handlungsorientiertes Lernen angeregt,
- kritisches Denken entwickelt,
- kollaboratives Lernen begünstigt,
- Verantwortungsbewusstsein der Schülerinnen und Schüler geweckt und
- nachhaltiges Denken und Handeln gefördert werden (IFEN, 2024).

Im *Lycée Technique Agricole* wurden im Rahmen des *Projet d'établissement* „Let's take action“ das Konzept der „Zukunftsstonnen“ umgesetzt. Auf den Klassen der Unterstufe (7G-5G) wurden die „Zukunftsstonnen“ in Form eines Blocks von vier Schulstunden eingeführt. In diesen Schulstunden entwickeln die Schülerinnen und Schüler konkrete Projekte zu selbstgewählten Zukunftsfragen. Am Ende jedes Schuljahres soll dann die Entwicklung von Kompetenzen des 21. Jahrhunderts bei den Schülern dokumentiert werden (LTA, o. J.).

Quellen: IFEN, 2024; LTA, o. J.

Links: <https://www.developpement-scolaire.lu/dds-resources/projetzukunftsstonnen> (Quelle)  
<https://www.lta.lu/projekte/#toggle-id-2> (Quelle)  
[www.developpement-scolaire.lu](https://www.developpement-scolaire.lu) (Webseite)

### 3.2 — NEUGESTALTUNG DES CURRICULUMS ZUR FÖRDERUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS

Bei einer Neugestaltung des Curriculums geht es darum, sowohl traditionelle als auch neue Fächer einzubringen und dabei auch eine Möglichkeit zu finden, die Schlüsselkompetenzen verbindlich und übergreifend zu verankern. Dies kann nicht nur rein additiv geschehen, weil sonst eine Überfrachtung des Curriculums unvermeidlich ist. Das Curriculum muss dementsprechend komplett neu überdacht werden.

#### Grundsätze eines Curriculums des 21. Jahrhunderts

Geht man von bestehenden Curricula aus, so kann man gewisse strukturelle Schwachstellen identifizieren. Masters (2016), beispielsweise, sieht im Hinblick auf die Vorbereitung australischer Schüler auf das Leben und Arbeiten im 21. Jahrhundert u. a. folgende Probleme:

- Curricula enthalten oft einen erheblichen Teil an Fakten- und Prozedurwissen, während es zunehmend wichtig ist, dass Lernende ein erworbenes, tiefes Verständnis entscheidender Konzepte und Prinzipien haben und auf reelle Problemstellungen anwenden können.
- Fächer werden oft getrennt voneinander vermittelt, während Lösungsansätze für gesellschaftliche Herausforderungen und das Wesen der Arbeit selbst zunehmend interdisziplinär werden.
- Curricula gründen oft auf passivem, reproduktivem Lernen und der Lösung von Standardproblemen, während es einen wachsenden Bedarf gibt, Kreativität und die Fähigkeit zu fördern, innovative Lösungen zu entwickeln für komplett neue Probleme.
- Bewertungsverfahren („assessment processes“) liefern vor allem Informationen zu Leistungsnachweisen in Fächern, während Arbeitgeber auch daran interessiert sind, welche Fähigkeiten bestehen, um in Gruppen zu arbeiten, zu kommunizieren, Probleme zu lösen und ob die Bereitschaft besteht, technologieoffen zu sein und kontinuierlich in der Arbeitstätigkeit dazulernen zu wollen.
- Schülerinnen und Schüler — vor allem in den höheren Sekundarstufen — lernen oft allein und im Wettkampf gegeneinander, während Arbeitsplätze zunehmend im Teamwork organisiert werden und gute zwischenmenschliche und Kommunikationsfähigkeiten voraussetzen.
- Curricula sind derzeit konzipiert für Unterricht in klassischen Klassenräumen, während die neuen Technologien gerade verändern, wie Unterricht und Lernen stattfinden können. (Masters, 2016)

Für Masters ergeben sich daraus vor allem zwei Herausforderungen: prioritär in die Tiefe und nicht in die Breite beim Lernen gehen („prioritise depth, not breadth, of learning“) und interdisziplinäres, gruppenbasiertes Problemlösen fördern („promote cross-disciplinary team-based problem-solving“) (Masters, 2016, S. 8). Im Detail fordert er zur besseren Vorbereitung der Schüler auf das Leben und Arbeiten im 21. Jahrhundert ein Curriculum, das Folgendes betont:

- ein tiefes Verständnis der Lerninhalte und die Fähigkeit, das Gelernte anzuwenden,
- die Fähigkeit, in Teams zu kommunizieren und Probleme zu lösen,
- die Fähigkeit, kritisch zu denken und neue Lösungen zu entwickeln,
- Flexibilität, Offenheit für Veränderungen und die Bereitschaft, kontinuierlich zu lernen (Masters, 2016).

Im Endeffekt geht es also darum, die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts und ein tieferes, aktivierendes Lernen im Curriculum zu verankern.



### Vermeidung der Überfrachtung des Curriculums

Bei all den Anforderungen, die ein Curriculum erfüllen soll, fehlt es im Curriculum an Raum, um einfach neue Inhalte hinzuzufügen, ohne das Curriculum zu überfüllen. Im OECD-Bericht „Curriculum overload. A way forward“ (2020a) weisen die Autoren darauf hin, dass es immer wieder zu Curriculumexpansionen kommt, wenn neue Inhalte als Reaktion auf neue gesellschaftliche Anforderungen in das Curriculum aufgenommen werden, ohne dass andere Teile des Curriculums angepasst würden. Und eine Curriculumexpansion kann durchaus in einer Curriculumüberfrachtung enden. Die Autoren weisen daher darauf hin, dass es besonders wichtig ist, auf das Gleichgewicht beim Hinzufügen bzw. Entfernen von Inhalten zu achten. Das Risiko einer inhaltlichen Überfrachtung wird oft durch die unrealistische Erwartung getrieben, dass sowohl der Umfang als auch die Tiefe der Inhalte innerhalb des zugewiesenen Raums und der zugewiesenen Zeit beibehalten werden könnten. „Umfang“ bedeutet hier die Anzahl der im Lehrplan enthaltenen Fächer und die Anzahl der innerhalb der Fächer zu unterrichtenden Themen. „Tiefe“ bedeutet das Ausmaß, in dem die Schüler erforschen und verstehen, was sie lernen. Die OECD empfiehlt auf das Gleichgewicht zwischen dem Umfang der Lernbereiche und der Tiefe der Wissensinhalte zu achten. Was die fächerübergreifenden Kompetenzen angeht, so können sie genauso wie fächerübergreifende Themen in einer Vielzahl von Fächern in unterschiedlichem Maße integriert werden. Dabei wählen die einzelnen Länder unterschiedliche Fächer, in die sie die fächerübergreifenden Kompetenzen integrieren. IKT-Kompetenzen oder digitale Kompetenzen werden z. B. in vielen Ländern in Technologie, Hauswirtschaftslehre, Mathematik, Wissenschaft oder in Sprachkurse (nationale Sprache) integriert (OECD, 2020a).

### Integration von Schlüsselkompetenzen ins Curriculum

Die Schlüsselkompetenzen können also in einer Vielzahl von Fächern in unterschiedlichem Maße integriert werden. Im Rahmen der „Curriculum Analysis of the OECD Future of Education and Skills 2030“ der OECD (2020d) wurden die Lehrpläne ausgewählter Länder untersucht: Es wurde analysiert, zu welchem Anteil die Schlüsselkompetenzen und -konzepte in den verschiedenen Fächern gefördert werden. Dabei wurde erkenntlich, dass die verschiedenen Kompetenzen in vielen Fächern gefördert werden können, dies jedoch unterschiedlich stark passiert. So wird die Kompetenz „Kritisches Denken“ z. B. mit über 60 % insgesamt in den Fächern besonders häufig gefördert. Die Kompetenz wird vor allem im Sprachunterricht, in der Mathematik, in den Geistes- und Naturwissenschaften gefördert, jedoch wesentlich weniger in den Fächern Sport und Gesundheit sowie Kunst (OECD, 2020d).

Voogt und Roblin (2012) kommen in ihren Analysen zur Erkenntnis, dass in der Regel drei Schlüsselfragen zur Umsetzung der Kompetenzen des 21. Jahrhunderts in den meisten Rahmenwerken behandelt werden: der Stellenwert dieser Kompetenzen im Curriculum, die Rolle der Lehrkräfte und ihre berufliche Weiterbildung sowie die Einbeziehung verschiedener Schlüsselakteure aus dem öffentlichen und dem privaten Sektor. Den Autoren zufolge ist einer der strittigsten Aspekte, wie die Rolle dieser Kompetenzen und ihr Platz innerhalb des Curriculums definiert werden. In ihrer Analyse haben sie grundsätzlich drei Ansätze identifiziert, wie Schlüsselkompetenzen in das Curriculum integriert werden können:

1. Sie können im bereits bestehenden Lehrplan als neue Fachgebiete oder neue Inhalte innerhalb traditioneller Fächer hinzugefügt werden.
2. Sie können als fächerübergreifende Kompetenzen integriert werden, die dann die anderen Schulfächer unterstützen und zum Erlernen breiterer Schlüsselkompetenzen beitragen.
3. Sie werden Teil eines neuen Curriculums, in dem die traditionelle Struktur der Schulfächer aufgebrochen wird und die Schule als lernende Organisation betrachtet wird.



Obwohl sich diese drei unterschiedlichen Ansätze etabliert haben, wird wegen der komplexen und fächerübergreifenden Natur dieser Kompetenzen oft die übergreifende Integration der Kompetenzen in das Curriculum (Ansatz 2) empfohlen. Den Autoren zufolge reicht es aber nicht aus, die Schlüsselkompetenzen nur im Curriculum zu integrieren, es ist auch unumgänglich, sich mit spezifischen Lern- und Evaluationsmethoden, wie z. B. mit problembasiertem, mit kooperativem und mit experimentellem Lernen sowie mit formativen Evaluationsverfahren, zu beschäftigen. Da auch die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) nicht mehr wegzudenken sind, können diese sowohl als Unterstützung bei der Vermittlung von Lerninhalten als auch zur Förderung der Schlüsselkompetenzen sinnvoll eingesetzt werden (Voogt & Roblin, 2012).

Sowohl die spezifischen Lern- und Evaluationsmethoden als auch der Einsatz der IKT im Unterricht werden in den folgenden Kapiteln (4.1. bis 4.4.) noch aufgegriffen werden. Zunächst beschäftigen wir uns aber damit, wo die Herausforderungen bei einer Curriculumreform liegen.

### Herausforderungen beim Umsetzungsprozess einer Curriculumreform

Die OECD hat sich in den letzten Jahren in mehreren Veröffentlichungen mit der Neugestaltung von Curricula auseinandergesetzt (z. B. OECD, 2018; OECD, 2020a; OECD, 2020b; OECD, 2020d; Schleicher, 2021; OECD, 2021a). Aus dem „Education 2030“-Projekt der OECD zieht Schleicher (2021) fünf Lektionen, wie die relevanten Akteure sich erfolgreich für den Umsetzungsprozess eines neuen Curriculums einsetzen können:

- Die Angst der Lehrer vor dem Unbekannten nicht unterschätzen und Raum lassen für Fehler: Lehrer müssen auch sicher sein, dass das Ziel der Veränderung erreichbar ist und dass während des gesamten Umsetzungsprozesses ausreichend Unterstützung (Schulung, Anleitung und Lernmaterialien) bereitgestellt wird.
- Lehrkräfte mit digitalen Technologien befähigen, nicht entmachten: Lehrkräfte sollen in die Gestaltung digitaler Lösungen miteinbezogen werden und nicht mit der bloßen Umsetzung konfrontiert werden.
- Schrittweise Änderungen des Curriculums mit dem Ziel zur transformativen Veränderung („transformational change“) vereinbaren: Die Balance zwischen transformativen Veränderungen, die das ganze Bildungssystem betreffen, und schrittweisen aber schnelleren Änderungen hält die Curriculumreform am Laufen und verhindert zeitliche Verzögerungen, indem stufenweise zukunftssträchtige Kompetenzen und Fähigkeiten eingebracht werden.
- Reformmüdigkeit bei den Beteiligten vermeiden durch Synergien zwischen Curriculumreformen und anderen schulischen Reforminitiativen: Es braucht Zeit, um Vertrauen in Veränderungen und politische Reformen aufzubauen, deshalb ist es wichtig, den Prozess durch Sensibilisierungskampagnen und Synergien mit anderen erfolgreichen schulischen Reformen zu unterstützen.
- Kapital schlagen aus den technologischen Möglichkeiten für das Curriculumdesign und die Lernumgebungen, wobei Cybersicherheit und Datenschutz beachtet werden müssen.

Voraussetzung für einen erfolgreichen Umsetzungsprozess sind nach Schleicher strategische Vorausschau, vorsichtiges Planen und beratende und kollaborative Prozesse, die zwar Zeit kosten, aber zu nachhaltigeren und erfolgreicher Resultaten führen (Schleicher, 2021).

## Wertebildung im Curriculum

Ein weiteres Thema, dem sich die OECD angenommen hat, ist die Wertebildung im Curriculum. Im Themenbericht „Embedding values and attitudes in curriculum. Shaping a better future“ (2021a) stellen die Autoren fest, dass die Einbettung von Werten in das Curriculum in vielen Ländern ein umstrittenes Thema ist. Eigentlich geht man davon aus oder erwartet, dass Schülerinnen und Schüler Werte und Einstellungen auf informellem und non-formalem Weg entwickeln, z.B. durch Interaktionen mit Gleichaltrigen und Lehrpersonal in der Schule, mit Geschwistern und Eltern zuhause oder mit anderen Personen, mit denen sie in der Gemeinschaft interagieren. In der Schule wird aber zunehmend die Rolle des „verborgenen“ Curriculums („hidden curriculum“) wichtig, um Werte und Einstellungen der Schüler zu fördern. Miteinander verknüpfte Einstellungen und Werte werden zunehmend als Ziele für sozialen Zusammenhalt und nachhaltige Entwicklung gesehen und in politischen Dokumenten, bildungspolitischen Zielen und in Curriculumreformen reflektiert (OECD, 2021a).

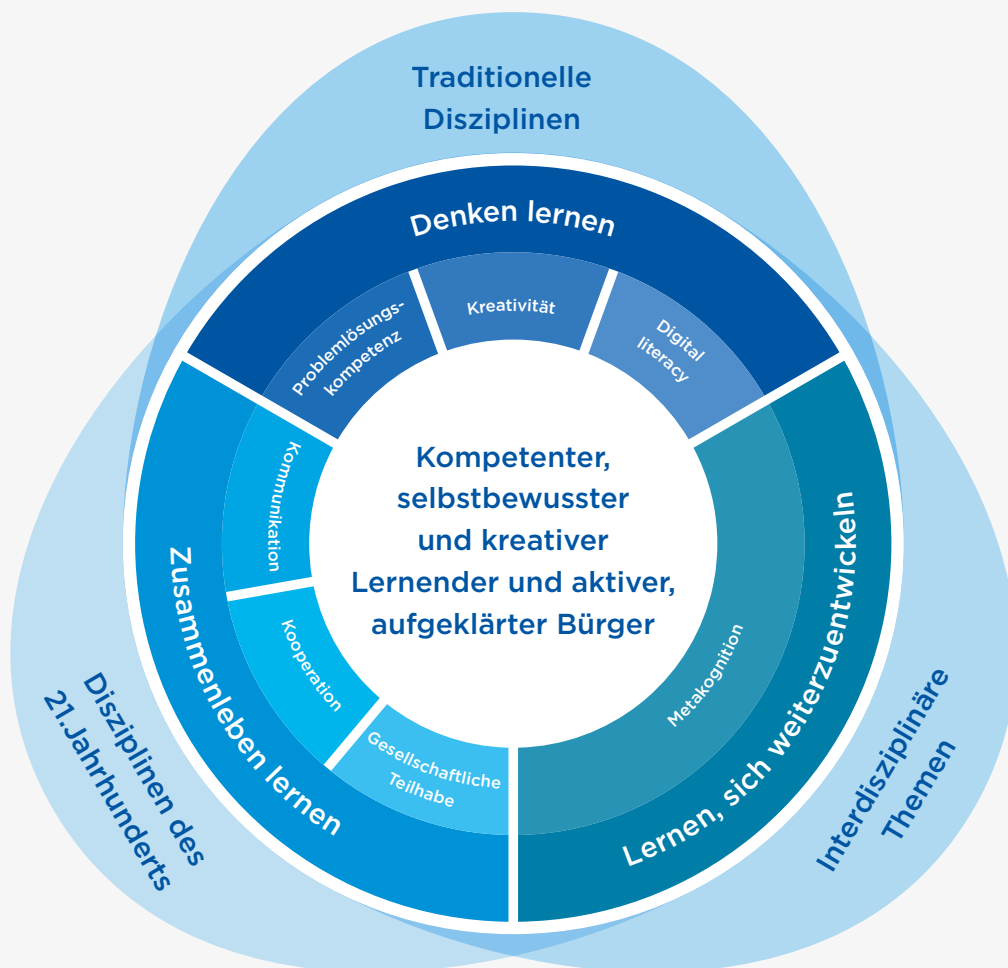
## Berücksichtigung aller Lernsituationen

Selbstverständlich bleibt ein Lernen in allen anderen Lernsituationen wichtig und notwendig. Im UNESCO-Bericht „Repenser nos futurs ensemble“ (2021) wird die Wichtigkeit hervorgehoben, alle Lernräume, Lernzeiten und Lernformen in Betracht zu ziehen. Der heutigen Gesellschaft eröffnen sich demnach unzählige Bildungsgelegenheiten (UNESCO, 2021). Man kann auch sagen, es geht sowohl um lebenslanges wie um lebensumspannendes Lernen: Woolf et al. (2013) sehen das kontinuierliche Lernen während des gesamten Lebens („lifelong“) und in allen Aspekten des Lebens („lifewide“) als eine der großen Herausforderungen der Bildung. Gerade aber der Aufbau einer gesellschaftlichen Lernkultur und die Förderung adaptiven Denkens können, den Autoren zufolge, eine Brücke zu den Kompetenzen des 21. Jahrhunderts schlagen. Das Bildungswesen muss sich anpassen, um die Freude am Lernen zu fördern und authentische Lernmöglichkeiten zu bieten, die den Unterschied zwischen Lernen und Leben verwischen. Bildung und Lernen sind dabei nicht gleichzusetzen: Lernen findet natürlich und kontinuierlich statt, vor allem für jüngere Menschen, und ist an jedem Ort und zu jeder Zeit möglich. Bildung dagegen ist in Bezug auf Zeit, Ort und vorgeschriebene Aktivitäten festgelegt. Diese Begrenzungen schränken das Lernen ein und beschränken den Einsatz des Gelernten über Grenzen hinweg. Die Informationstechnologien erhöhen die Möglichkeiten für lebenslanges und lebensumspannendes Lernen, sowohl innerhalb als auch außerhalb der traditionellen Bildungsstruktur (Woolf et al., 2013).

### 3.3 — ORIENTIERUNGSRAHMEN FÜR DIE NEUGESTALTUNG DES LUXEMBURGER CURRICULUMS



Die Autoren des Berichts „Le rôle de l'éducation dans la préparation des jeunes aux défis du 21<sup>e</sup> siècle“ (ONQS, 2020b) haben sich mit den Herausforderungen einer Curriculumreform auseinandergesetzt und für Luxemburg einen Orientierungsrahmen für eine Curriculumreform vorgeschlagen (vgl. Abb. 15).



**ABBILDUNG 15:** Orientierungsrahmen für eine künftige Curriculumreform mit den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler (ONQS, 2020b, S. 43)

In diesem Orientierungsrahmen für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums bilden die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts die Stützpfeiler für das Lernen. Die Schlüsselkompetenzen sollen mit drei großen Lernbereichen verknüpft werden: den traditionellen Fächern, den spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts und den interdisziplinären Themen. Die traditionellen Fächer behalten nach wie vor einen wichtigen Stellenwert, um solides Basiswissen zu schaffen. Spezifische Disziplinen des 21. Jahrhunderts (z. B. Informatik, Programmieren, Robotik und Künstliche Intelligenz) sollen Schülern die Anpassung an technologische Fortschritte ermöglichen. Interdisziplinäre Themen (z. B. Umwelt und nachhaltige Entwicklung, Zusammenleben in einer multikulturellen Gesellschaft, Staatsbürgerschaft, Medien, Gesundheit, Finanzwesen, Systemdenken) sollen die Schüler darauf vorbereiten, verantwortungsvolle und aktive Bürger zu werden (ONQS, 2020b).

Ziel ist die Entwicklung eines nationalen Curriculums für die gesamte schulische Ausbildung, das auf den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler gründet. Dabei soll die schrittweise und systematische Entwicklung der Schlüsselkompetenzen von der frühen Kindheit bis zu den oberen Stufen der Sekundarschule und der Berufsausbildung gefördert werden. Die konkrete Umsetzung anhand des Orientierungsrahmens soll dermaßen gestaltet sein, dass die Kohärenz zwischen 1) den Lernzielen, 2) der Entwicklung der erwarteten Leistungsniveaus für die verschiedenen Schlüsselkompetenzen auf den verschiedenen Schulstufen, 3) den pädagogischen Ansätzen und schließlich 4) den Evaluationsmethoden, die die Lernfortschritte der Schüler erfassen, gewährleistet ist. So soll ein Kontinuum entstehen, das die zu erreichenden Kompetenzniveaus für die verschiedenen Phasen der Schulbildung festlegt, von der frühen Kindheit bis zu den höheren Klassenstufen der Sekundarschule (*Learning Continuum*)<sup>15</sup>. Dieses Raster würde die erwarteten Leistungen konkretisieren und die Lehrkräfte bei der Planung des Unterrichts und der Evaluation anleiten. Ebenso wichtig ist die Verbindung von Wissen und Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts und die Veranschaulichung, wie dies erreicht werden kann. Um den Lehrkräften in ihrer täglichen Unterrichtspraxis eine Orientierungshilfe zu bieten, sollten z.B. für jedes Fach verschiedene Möglichkeiten gezeigt werden, wie die Förderung der Schlüsselkompetenzen in den Unterricht integriert werden kann (ONQS, 2020b).

<sup>15</sup> Vergleiche den Auszug des nationalen Lehrplans Australiens im ersten thematischen Bericht „Le rôle de l'éducation dans la préparation des jeunes aux défis du 21<sup>e</sup> siècle“ auf den Seiten 56-57 zur Veranschaulichung des *Learning Continuum* (ONQS, 2020b).

## WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN

### NOTWENDIGKEIT EINES GRUNDSÄTZLICHEN ÜBERDENKENS DES CURRICULUMS MIT DEM ZIEL, IN EINEM INTEGRIERTEN ANSATZ SCHLÜSSELKOMPETENZEN UND NEUES WISSEN MIT BESTEHENDEM EFFIZIENT ZU VERFLECHTEN



Bereits ohne die konsequente Förderung der Schlüsselkompetenzen geraten Curriculum und Lehrpläne aufgrund des stetig wachsenden Wissens unter Druck. In der Vergangenheit enthielten Curricula erhebliche Anteile an Fakten- und Prozedurwissen. Heute ist es zunehmend wichtig, ein tiefes Verständnis von Konzepten zu erwerben und diese auf reale Problemstellungen anwenden zu können. Curricula gründen bisher hauptsächlich auf reproduktivem Lernen, wobei es einen wachsenden Bedarf an Kreativität und an Fähigkeiten gibt, innovative Lösungen zu entwickeln. Fächer werden oft voneinander getrennt vermittelt, wobei Lösungsansätze für gesellschaftliche Herausforderungen zunehmend interdisziplinär sind.

In der Curriculumforschung wird meistens empfohlen, die Schlüsselkompetenzen als fächerübergreifende Kompetenzen in andere Schulfächer zu integrieren, wobei die Schlüsselkompetenzen dann wiederum zum fachlichen Lernen beitragen. Neben den traditionellen Fächern werden zunehmend u. a. neue Technologien und Disziplinen sowie interdisziplinäre Themen relevant. Auch die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind nicht mehr wegzudenken: Sie können sowohl als Unterstützung bei der Vermittlung von Lerninhalten als auch zur Förderung der Schlüsselkompetenzen sinnvoll eingesetzt werden. Für einige zukunftsweisende Themen bietet es sich an, Fachwissen aus mehreren Bereichen in einen interdisziplinären Unterricht einzubringen. Bei einem integrierten Ansatz zur Curriculumreform werden Wissen und Kompetenzen nicht nur hinzugefügt, sondern mit Bestehendem effizient verflochten. Eine solche Integration von fächerübergreifenden Themen und Kompetenzen gilt als eine der Maßnahmen, um eine Curriculumüberfrachtung zu vermeiden. Das *Observatoire* hat einen solchen Orientierungsrahmen für eine Curriculumreform vorgeschlagen, der sich auf die schrittweise und systematische Entwicklung der Schlüsselkompetenzen von der frühen Kindheit bis zu den oberen Stufen der Sekundarschule und der Berufsausbildung konzentriert. Die zu erreichenden Kompetenzniveaus sollen für die verschiedenen Phasen der Schulbildung festgelegt und die erwarteten Leistungen konkretisiert werden (*Learning Continuum*).

Soll die Curriculumreform gelingen, so empfiehlt es sich u. a. während des gesamten Umsetzungsprozesses ausreichend Unterstützung (Schulung, Anleitung und Lernmaterialien) für die Lehrkräfte bereitzustellen, sie in die Gestaltung digitaler Lösungen miteinzubeziehen und den Prozess durch Sensibilisierungskampagnen zu unterstützen.

Formales Lernen ist oftmals nach verschiedenen Aspekten wie bspw. Stufen oder Orten begrenzt und kann den Einsatz des Gelernten über Grenzen hinweg beschränken. Lebenslanges und lebensumspannendes Lernen hingegen stellt diese unnatürlichen Grenzen in Frage. Informationstechnologien erhöhen zusätzlich die Möglichkeiten für lebenslanges Lernen.



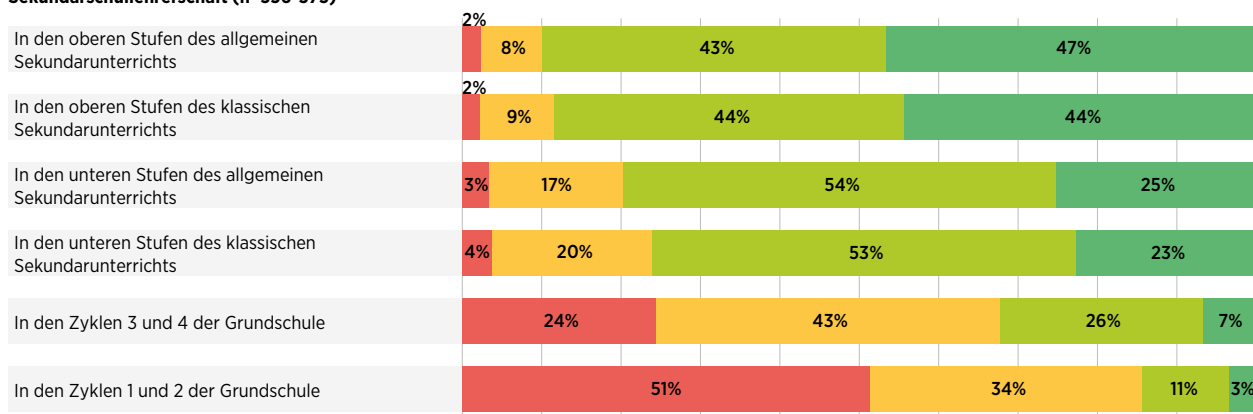
### 3.4 — RESULTATE DER UMFRAGE

#### 3.4.1 STELLENWERT VON INFORMATIK UND IKT UND ERWARTETE INFORMATISCHE KENNTNISSE DER SCHÜLERSCHAFT

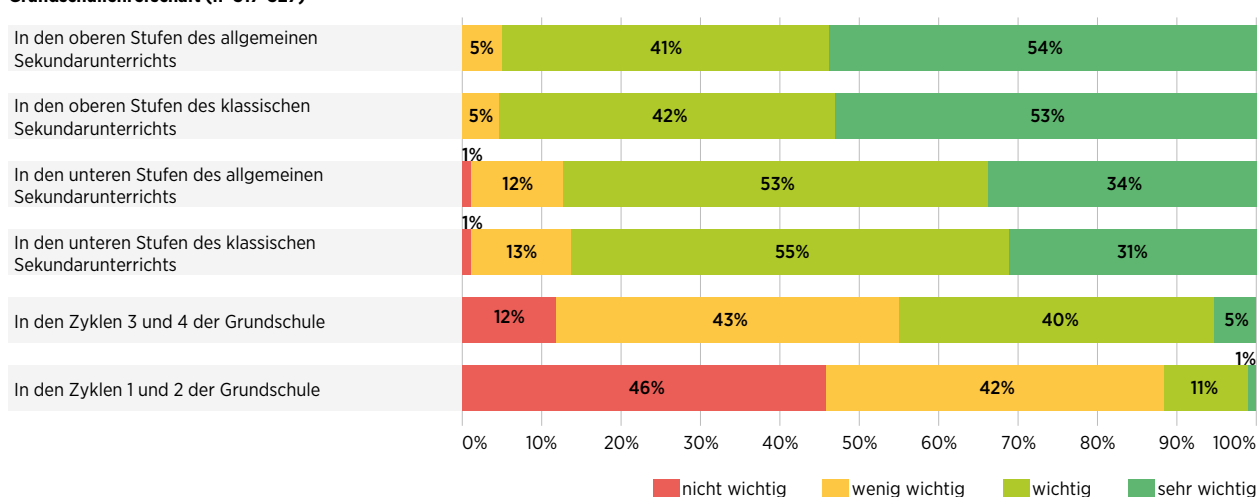
In den vorausgehenden Kapiteln haben wir uns mit der Neugestaltung des Curriculums befasst und mit den Bestandteilen eines Orientierungsrahmens für eine Curriculumreform. Neben der Förderung der Schlüsselkompetenzen, sollen hier traditionelle Fächer, spezifische Disziplinen des 21. Jahrhunderts und interdisziplinäre Themen ihren Platz finden. Zu den spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts gehören unseres Erachtens auch die IKT und die Informatik als Fach. Von den Befragten wollten wir deshalb den Stellenwert erfahren, den sie dem Fach Informatik sowie den IKT als unterstützendes Werkzeug über verschiedene Schulstufen zumessen. Zugleich interessierte uns, welche informatischen Grundkenntnisse bei den Schülerinnen und Schülern bis zum Ende der Schulpflicht erwartet werden.

#### Wichtigkeit der Informatik als Fach

##### Sekundarschullehrerschaft (n=356-373)



##### Grundschullehrerschaft (n=317-327)



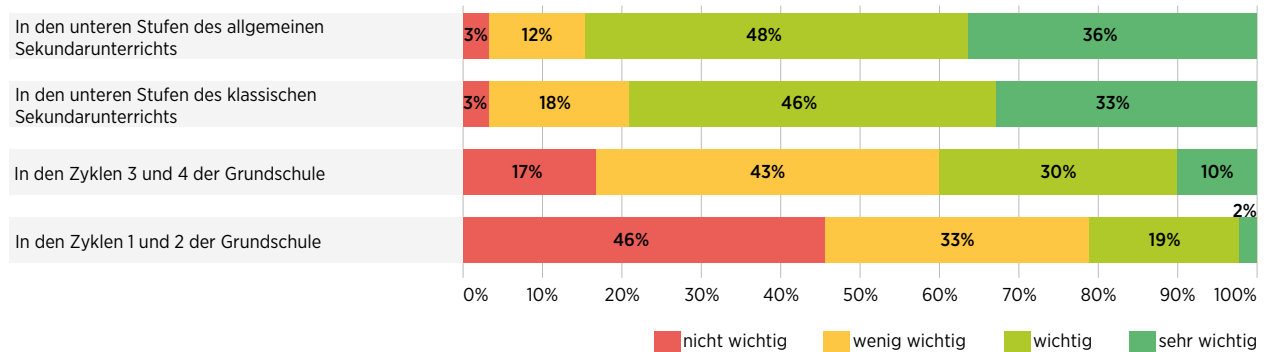
**ABBILDUNG 16:** Lehrerschaft: Wichtigkeit der Informatik als Fach (in Prozent)

« Quelle importance attribuez-vous à l'enseignement des sciences informatiques comme branche à part ? »

Ab den unteren Stufen des Sekundarunterrichts wird die Wichtigkeit von Informatik als Fach von der Lehrerschaft größtenteils anerkannt: Ab hier sind drei Viertel und mehr der Lehrerschaft davon überzeugt, dass Informatik als Fach wichtig oder sehr wichtig ist. Immerhin denken 33% der Sekundarschullehrer und 45% der Grundschullehrer, dass Informatik als Fach in den Zyklen 3 und 4 wichtig oder sehr wichtig ist.

## Wichtigkeit der Informatik als Fach

### Andere Akteure (n=90-91)



Bei der Frage nach der Wichtigkeit der Informatik als Fach wurden bei den anderen Akteuren des Bildungssystems die oberen Stufen des Sekundarunterrichts nicht abgefragt.

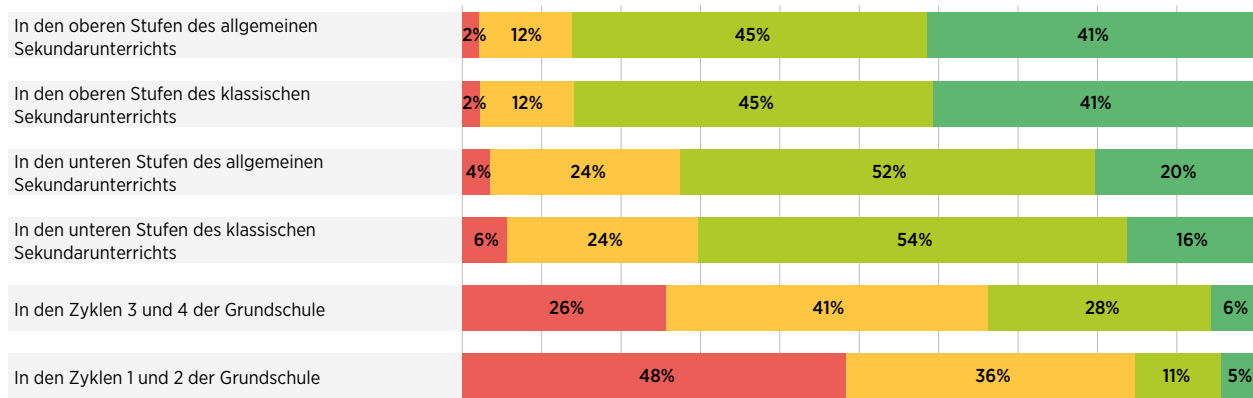
**ABBILDUNG 17:** Akteure des Bildungssystems: Wichtigkeit von Informatik als Fach (in Prozent)

« Quelle est l'importance que vous attribuez à l'enseignement des sciences informatiques comme branche à part ? »

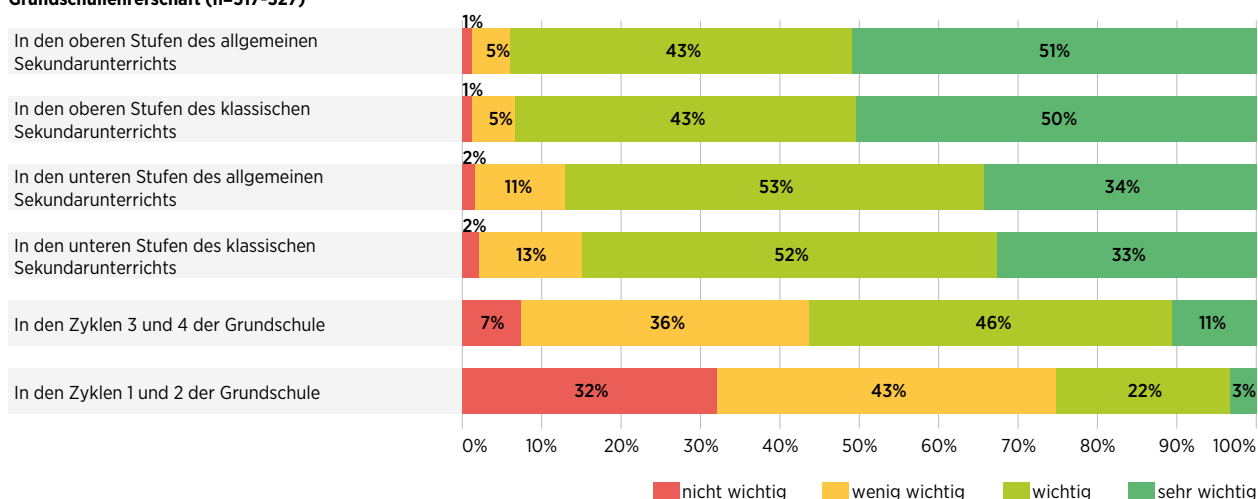
Bei den Akteuren des Bildungssystems wird Informatik als Fach ebenfalls überwiegend ab den unteren Stufen des Sekundarunterrichts als wichtig erachtet.

## Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug in anderen Unterrichtsfächern

### Sekundarschullehrerschaft (n=333-358)



### Grundschullehrerschaft (n=317-327)



**ABBILDUNG 18:** Lehrerschaft: Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug in anderen Unterrichtsfächern (in Prozent)

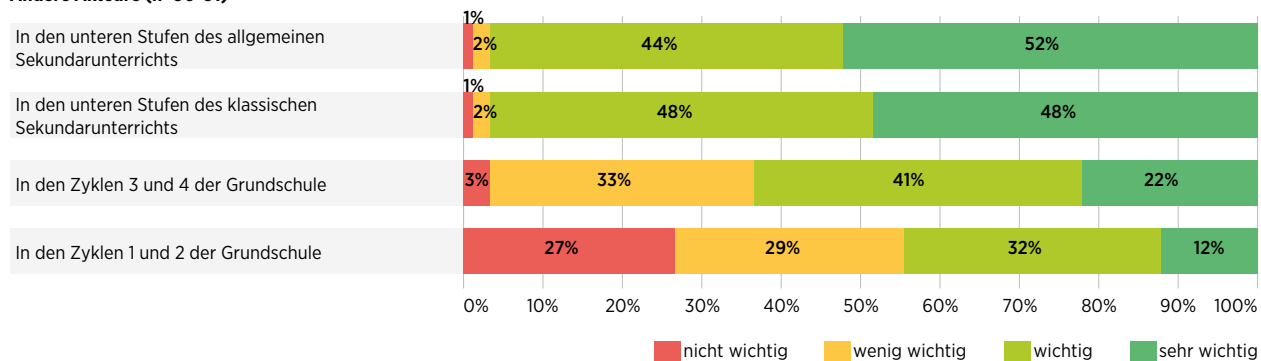
«Quelle importance attribuez-vous à l'utilisation des TIC comme outil qui sous-tend la plupart des branches?»

Die Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug für andere Fächer wird ab den Klassenstufen des Sekundarunterrichts gesehen. Immerhin sind aber noch 57 % der Grundschullehrerschaft und 34 % der Sekundarschullehrerschaft der Meinung, dass IKT als Werkzeug in den Zyklen 3 und 4 wichtig oder sehr wichtig sind. Es gibt keine nennenswerten Unterschiede bei der Einschätzung der Wichtigkeit der IKT, was den allgemeinen und den klassischen Sekundarunterricht angeht. Die befragten Grundschullehrer sehen insgesamt eine größere Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug für andere Fächer als die befragten Sekundarschullehrer.



## Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug in anderen Unterrichtsfächern

### Andere Akteure (n=90-91)



*Bei der Frage nach der Wichtigkeit der Informatik als unterstützendes Werkzeug in anderen Unterrichtsfächern wurden bei den anderen Akteuren des Bildungssystems die oberen Stufen des Sekundarunterrichts nicht abgefragt.*

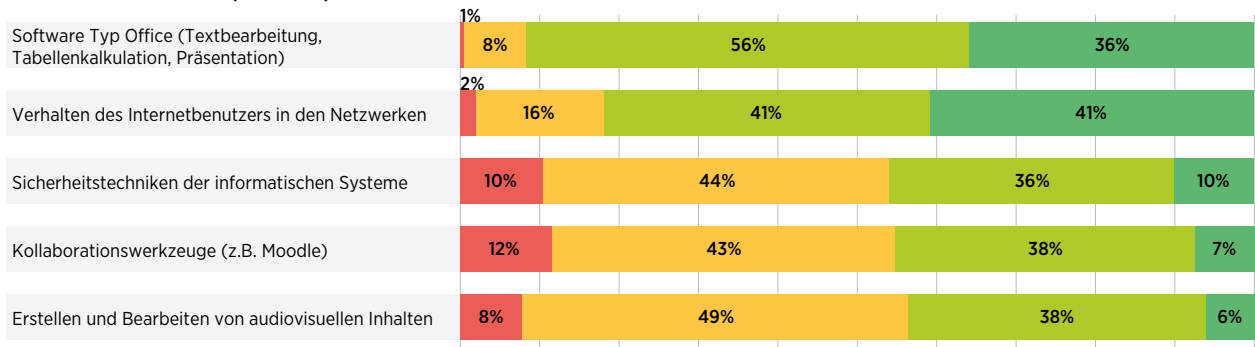
**ABBILDUNG 19:** Akteure des Bildungssystems:  
Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug  
in anderen Unterrichtsfächern (in Prozent)

*« Quelle est l'importance que vous attribuez à l'utilisation  
des TIC comme outil qui sous-tend la plupart des branches ? »*

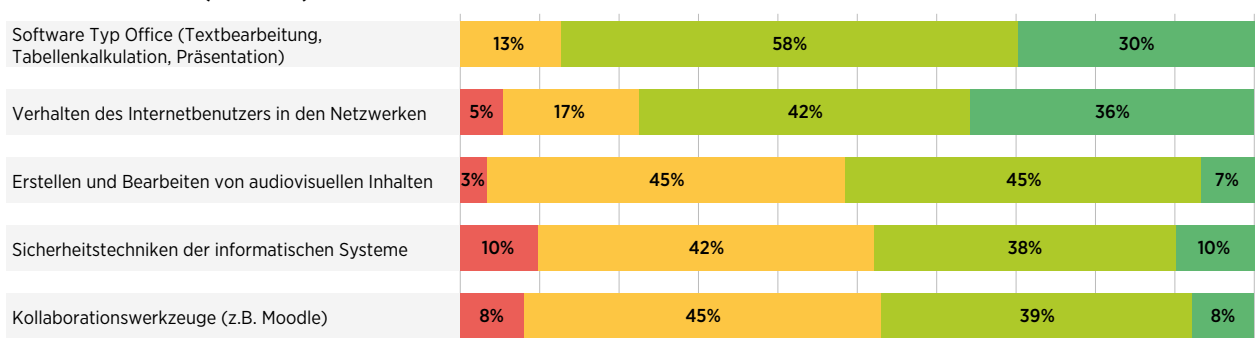
Die Akteure des Bildungssystems sehen die Wichtigkeit der Informatik als unterstützendes Werkzeug für andere Fächer ebenso vor allem ab den unteren Klassenstufen der Sekundarschule.

## Erwartete informatische Grundkenntnisse der Schüler am Ende der Schulpflicht – Informatische Anwendungen

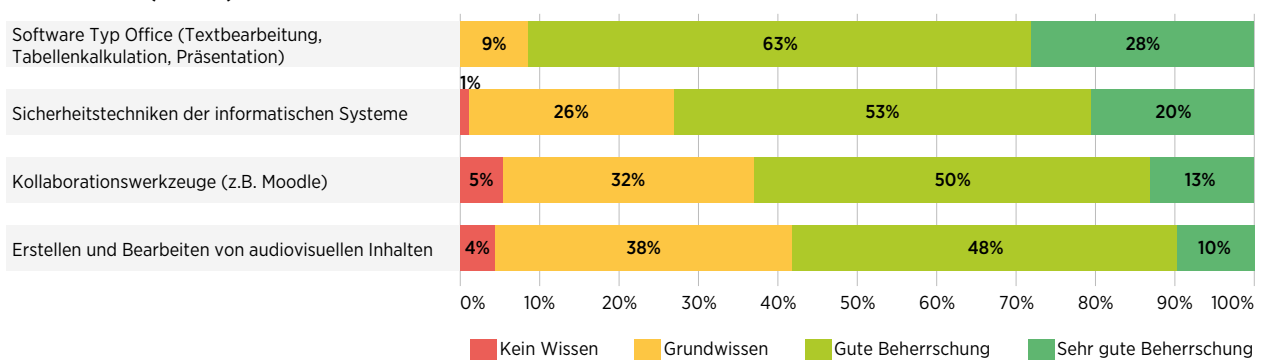
### Sekundarschullehrerschaft (n=381-383)



### Grundschullehrerschaft (n=324-330)



### Andere Akteure\* (n=92-93)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „gute Beherrschung“ und „sehr gute Beherrschung“ dargestellt.

\* Das „Verhalten des Internetbenutzers in den Netzwerken“ wurde bei den anderen Akteuren des Bildungssystems nicht abgefragt und erst in der zweiten Umfrage mit der Lehrerschaft als Frage hinzugefügt.

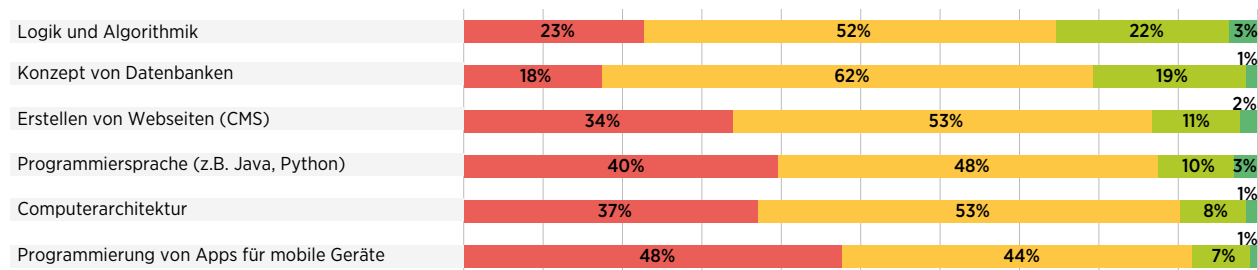
**ABBILDUNG 20:** Erwartete informatische Grundkenntnisse der Schüler am Ende der Schulpflicht – Informatische Anwendungen (in Prozent)

«En général, quelle maîtrise doit avoir chaque jeune à la fin de la scolarité obligatoire (16 ans) dans les domaines suivants de l'informatique?»

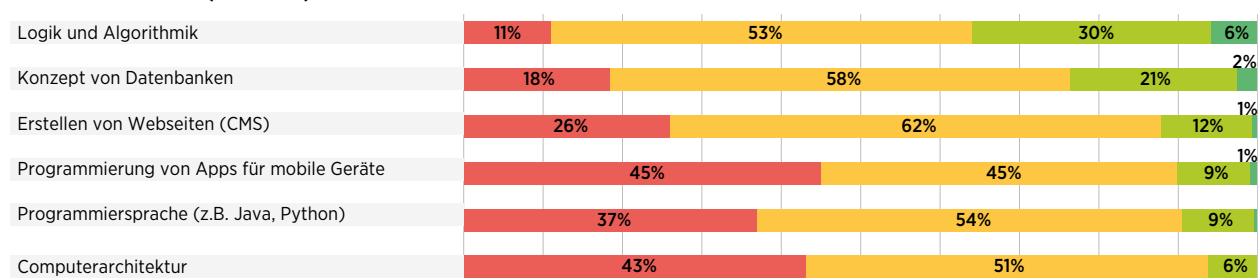
Die einzelnen Fragen, was die erwarteten informatischen Grundkenntnisse angeht, waren im Fragebogen als Ganzes abgefragt worden, werden aber hier in zwei Grafiken dargestellt, damit der Unterschied zwischen informatischen Anwendungen einerseits und der eher technischen Informatik andererseits besser veranschaulicht werden kann. Bei den informatischen Anwendungen scheint es eindeutig, dass dem Beherrschen der Bürosoftware (Typ Office) durchgehend die größte Bedeutung zukommt, aber auch in allen anderen Anwendungen wird von einem Großteil der Befragten zumindest Grundwissen vorausgesetzt.

## Erwartete informatische Grundkenntnisse der Schüler am Ende der Schulpflicht – Technische Informatik

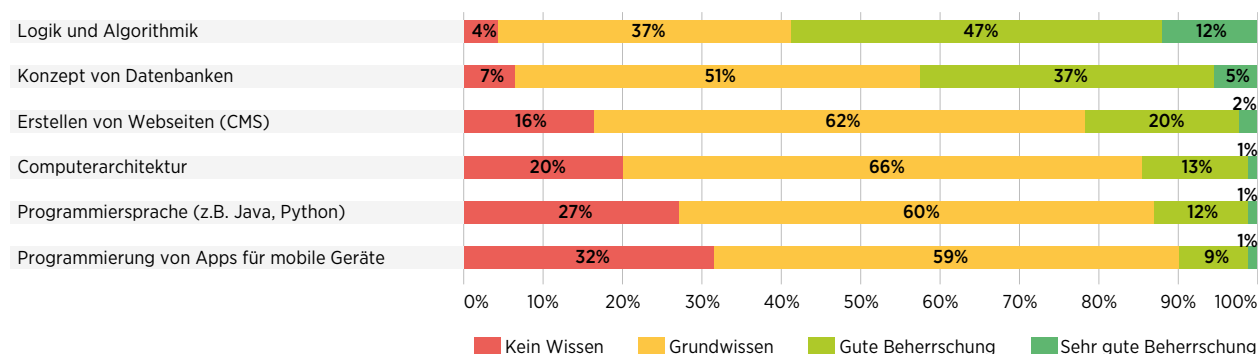
### Sekundarschullehrerschaft (n=377-382)



### Grundschullehrerschaft (n=325-329)



### Andere Akteure (n=90-92)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „gute Beherrschung“ und „sehr gute Beherrschung“ dargestellt.

**ABBILDUNG 21:** Erwartete informatische Grundkenntnisse der Schüler am Ende der Schulpflicht – Technische Informatik (in Prozent)

«En général, quelle maîtrise doit avoir chaque jeune à la fin de la scolarité obligatoire (16 ans) dans les domaines suivants de l'informatique?»

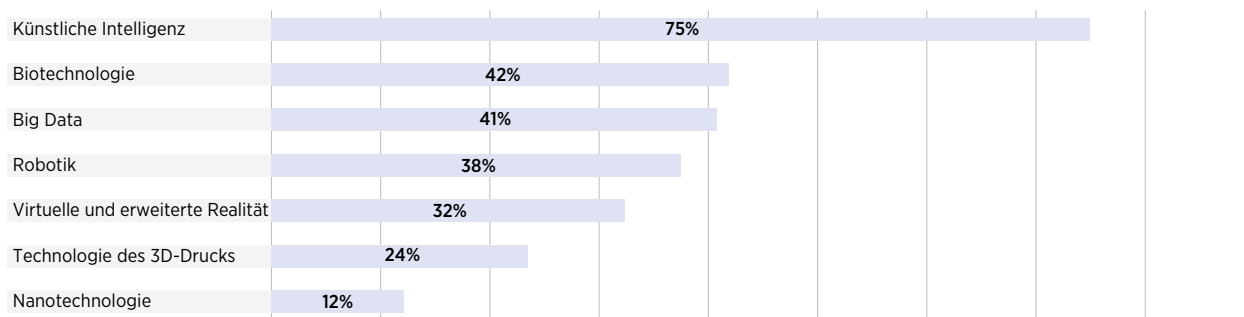
Vergleicht man nun den erwarteten Grad an Beherrschung von informatischen Anwendungen mit dem von komplexeren informatischen und technischen Kenntnissen (Algorithmik, Programmierung, Computerarchitektur usw.), so fällt auf, dass für die informatischen Anwendungen bei allen Befragten ein auffällig höherer Grad an Beherrschung erwartet wird als für die technische Informatik. Am ehesten wird von den Befragten noch eine gute bis sehr gute Beherrschung von Logik und Algorithmik (25%, 36% bzw. 59%) oder dem Konzept von Datenbanken (20%, 23% bzw. 42%) bei der Schülerschaft erwartet. Bei den komplexeren informatischen Kenntnissen scheinen die Erwartungen an die Schülerschaft bei den anderen Akteuren des Bildungswesens etwas größer als bei der Lehrerschaft zu sein.

### 3.4.2 — ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN UND INTERDISZIPLINÄRE THEMEN: STELLENWERT UND INTEGRATION IN DEN LEHRPLAN

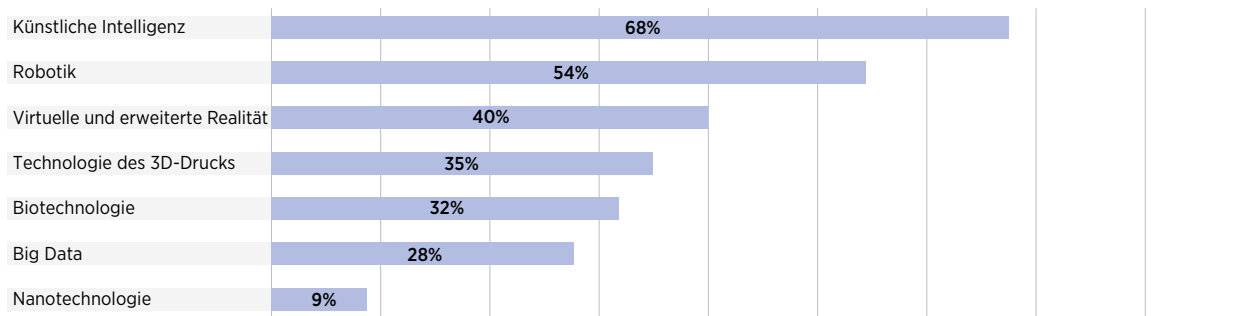
Wir beschäftigen uns hier weiter mit den Bestandteilen des Orientierungsrahmens für eine Curriculumreform und gehen deshalb allgemeiner auf den Stellenwert ein, der den spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts — hier auch als Zukunftstechnologien bezeichnet — und den interdisziplinären Themen zugestanden wird. In der Umfrage wollten wir erfahren, welche Themen aus den beiden Bereichen als relevant gesehen werden. Weiter interessierte uns, ob es den Befragten sinnvoll erscheint, neue Fächer in den Lehrplan zu integrieren und in welcher Größenordnung (wie viele Schulstunden pro Woche).

#### Mögliche Themen im Rahmen der Zukunftstechnologien

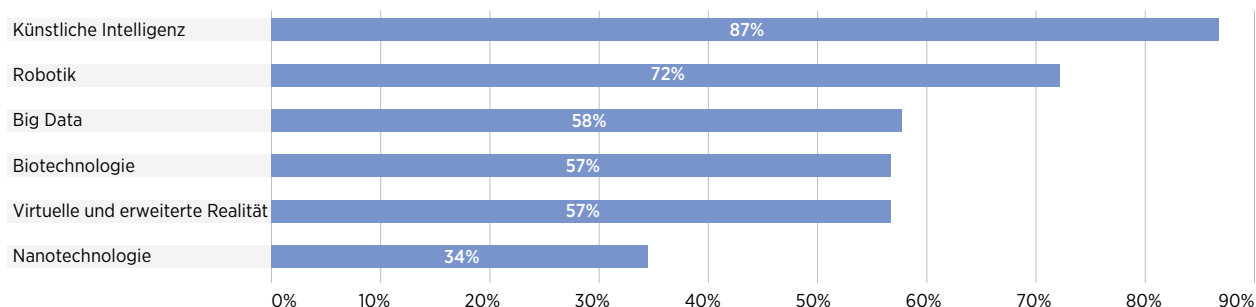
##### Sekundarschullehrerschaft (n=366)



##### Grundschullehrerschaft (n=309)



##### Andere Akteure\* (n=90)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge dargestellt.

\*Die Mehrfachauswahl war bei den anderen Akteuren des Bildungssystems nicht auf drei beschränkt und die „Technologie des 3D-Drucks“ war nicht als Antwortmöglichkeit vorgegeben; sie wurde erst in der zweiten Umfrage mit der Lehrerschaft als Frage hinzugefügt. Die Zahlen sind deshalb nicht direkt vergleichbar mit denen der Lehrerschaft.

**ABBILDUNG 22:** Mögliche Themen im Rahmen der Zukunftstechnologien (mehrere Antworten möglich, maximal 3) (in Prozent)

«Quels seraient les thèmes qu'une discipline du 21<sup>e</sup> siècle — Technologies émergentes — pourrait contenir? (Choix multiple, maximum 3)»

Bei dieser Themenliste handelt es sich nur um eine kleine Auswahl von uns vorgegebener Themen im Rahmen der Zukunftstechnologien. Die Künstliche Intelligenz erhielt in dieser Liste von allen Befragten bei weitem die größte Zustimmung (68 % bzw. 75 % bei der Lehrerschaft), während die Nanotechnologie die kleinste Zustimmung erhielt. Bei der Grundschullehrerschaft wurden auch die Robotik und die virtuelle und erweiterte Realität als wichtig gesehen, während es bei der Sekundarschullehrerschaft eher die Themen Biotechnologie und *Big Data* sind.

**Impact d'un point de vue politique/philosophique**  
**Fake news** **Objets connectés sciences (Biotechnologie)**  
**Cryptographie** **Rapports humain-technologie** **Protection des données**  
**Intelligence artificielle** **Dangers monde virtuel/internet**  
**Systèmes informatiques embarqués (éthique, sécurité)** **Addiction numérique**  
**Impact sur le développement personnel et sociétal** **Cloud computing**  
**Web 3.0** **Robotique** **Big data**  
**Calculs énergétiques** **Data science** **Dangers nouvelles technologies** **Transhumanisme**  
**Objets connectés usage privé** **Contrôle sources** **Informatique**  
**Agroécologie** **Sécurité en ligne**  
**Dangers manipulation** **Digitalisation économie participative** **Blockchain**  
**Technologies traditionnelles** **Digitalisation économie circulaire**  
**Domotique** **Sociologie numérique** **Addiction jeux**  
**Nanotechnologie** **Effets sociétaux des technologies** **Distributed networks**  
**Risques nouvelles technologies**

*Je größer die Schrift in der Abbildung, desto öfter wurde diese Thematik genannt, die Farbschattierungen haben keine Bedeutung.*

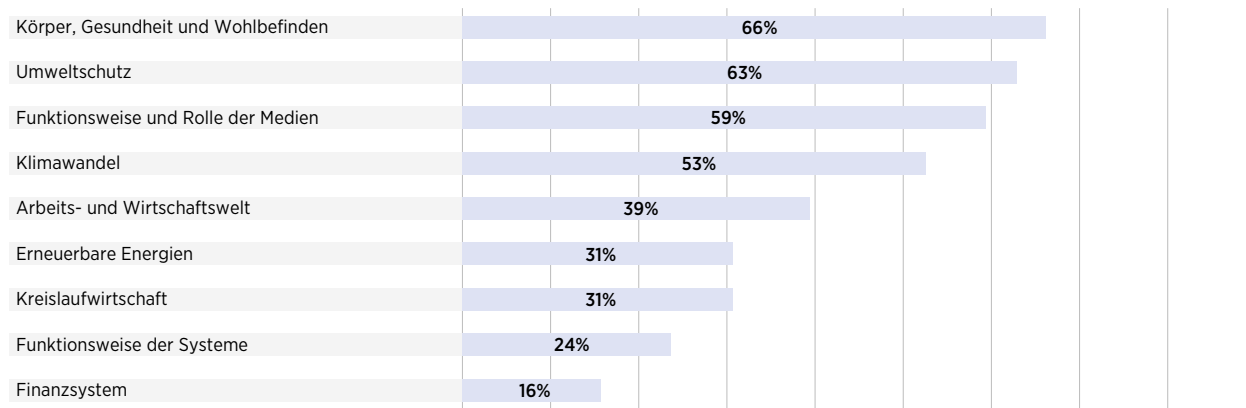
**ABBILDUNG 23:** Lehrerschaft: Wortwolke aus den Kodierungen der offenen Frage zu weiteren möglichen Themen im Rahmen der Zukunftstechnologien (Auswahl)

«Autres propositions de thématiques (maximum 2)»

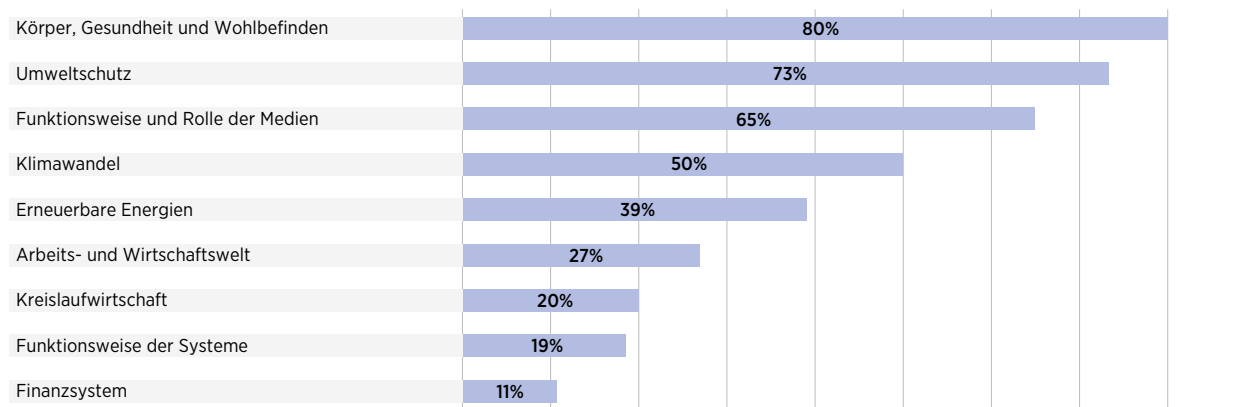
Insgesamt wurden sehr wenig Vorschläge bei dieser offenen Frage gemacht, neben neuen Technologien (z. B. Robotik, Domotik, verbundene Objekte, Blockchain, Künstliche Intelligenz, usw.) wurden auch die potentiellen Risiken bzw. allgemeiner die Auswirkungen der neuen Technologien auf den Einzelnen und die Gesellschaft (z. B. Online-Sicherheit, digitale Sucht, Spielsucht, Gefahren der Manipulation, Datenschutz, usw.) als Themen genannt. Lediglich die Robotik und die Online-Sicherheit wurden zweimal genannt, alle anderen Themen nur einmal.

## Mögliche Themen eines interdisziplinären Unterrichts

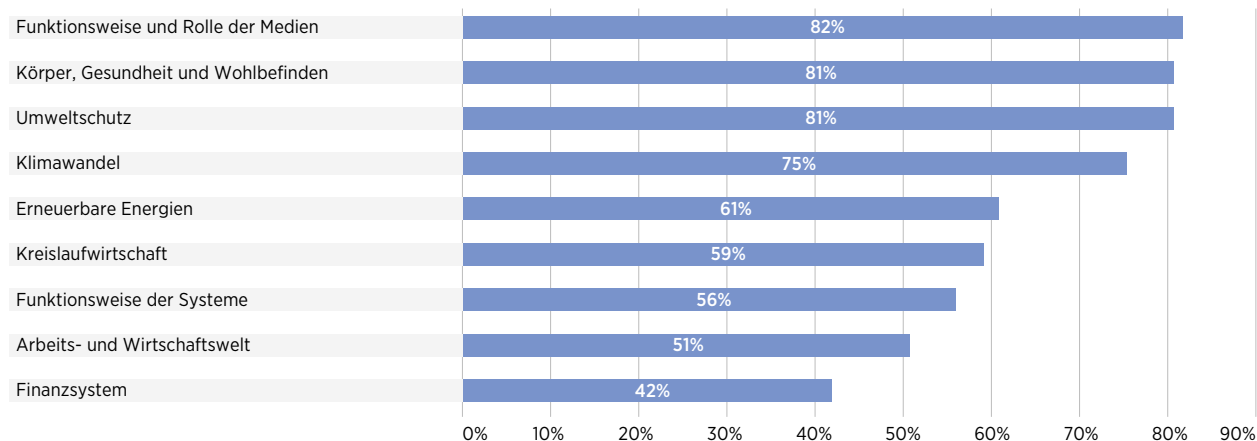
### Sekundarschullehrerschaft (n=382)



### Grundschullehrerschaft (n=332)



### Andere Akteure\* (n=93)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge dargestellt.

\* Die Mehrfachauswahl war bei den anderen Akteuren des Bildungssystems nicht auf vier beschränkt. Die Zahlen sind deshalb nicht direkt vergleichbar mit denen der Lehrerschaft.

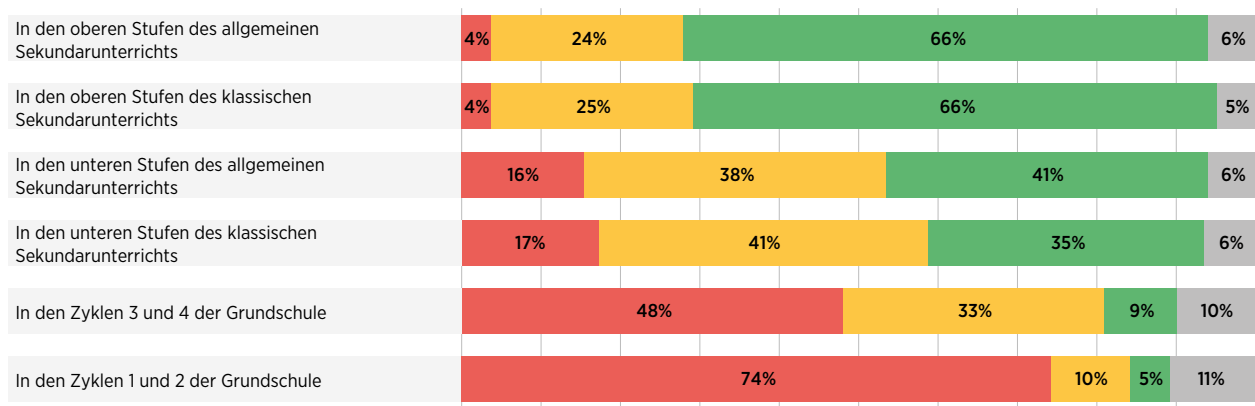
**ABBILDUNG 24:** Mögliche Themen eines interdisziplinären Unterrichts (mehrere Antworten möglich, maximal 4) (in Prozent)

«Quelles seraient les thématiques qu'un enseignement interdisciplinaire pourrait contenir? (Choix multiple, maximum 4)»

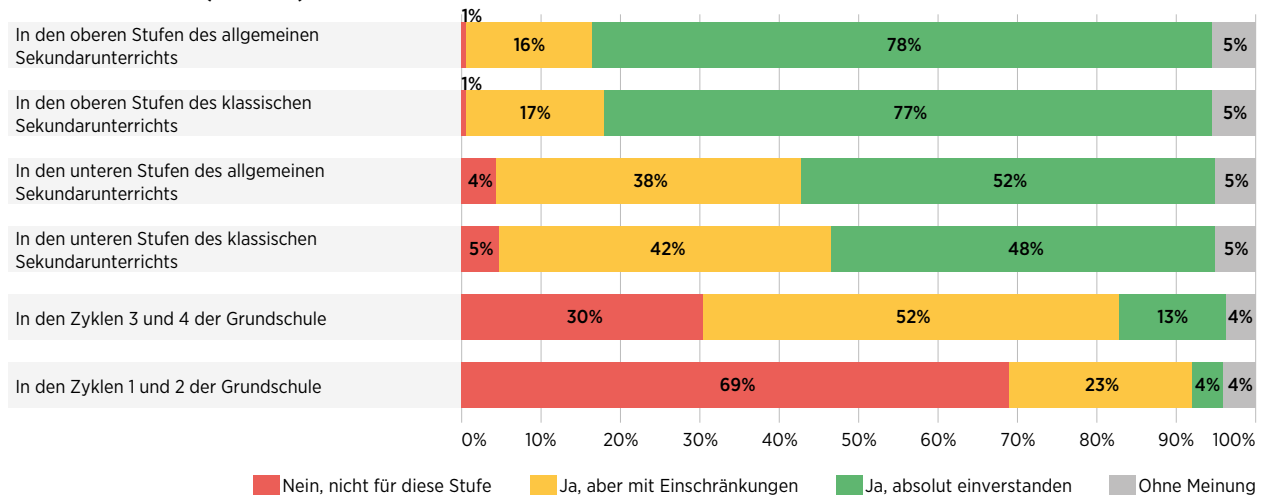


## Relevanz einer dem Alter entsprechenden Integration von Zukunftstechnologien auf verschiedenen Klassenstufen

### Sekundarschullehrerschaft (n=373-374)



### Grundschullehrerschaft (n=315-325)



**ABBILDUNG 26:** Lehrerschaft: Relevanz einer dem Alter entsprechenden Integration von Zukunftstechnologien auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)

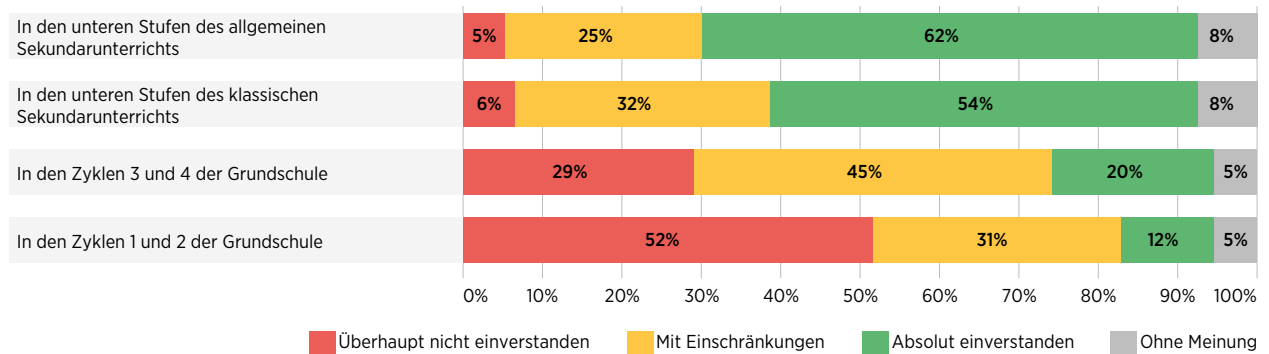
«Est-ce qu'il vous semble utile d'intégrer une discipline du 21<sup>e</sup> siècle qui couvre les technologies émergentes aux différents niveaux de la scolarité et en adéquation avec l'âge des enfants?»

Die dem Alter entsprechende Integration von Zukunftstechnologien in den Lehrplan wird von der befragten Lehrerschaft vor allem für die oberen Klassenstufen als nützlich anerkannt. Eine relativ starke Ablehnung besteht indes für die Klassenstufen der Grundschule. Tendenziell wird eine dem Alter entsprechende Integration neuer Technologien bei den Befragten der Grundschullehrerschaft eher als nützlich angesehen („absolut einverstanden“) als bei den Sekundarschullehrern.



## Relevanz der Integration von Zukunftstechnologien auf verschiedenen Klassenstufen

### Andere Akteure (n=93)



Bei der Frage nach der Relevanz der Integration von Zukunftstechnologien auf verschiedenen Klassenstufen wurden bei den anderen Akteuren des Bildungssystems die oberen Stufen des Sekundarunterrichts nicht abgefragt.

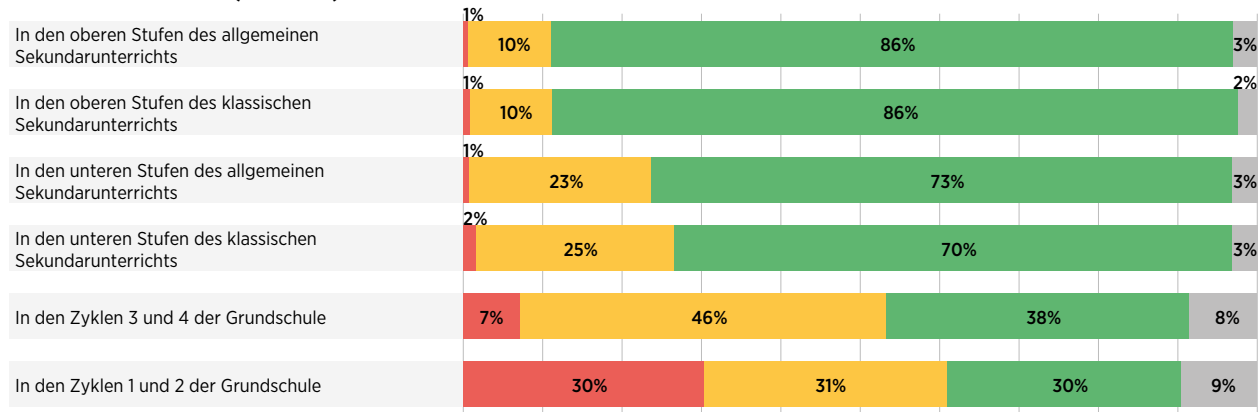
**ABBILDUNG 27:** Akteure des Bildungssystems: Relevanz der Integration von Zukunftstechnologien auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)

«Est-ce qu'il vous semble utile d'intégrer une discipline du 21<sup>e</sup> siècle qui couvre les technologies émergentes aux différents niveaux de la scolarité?»

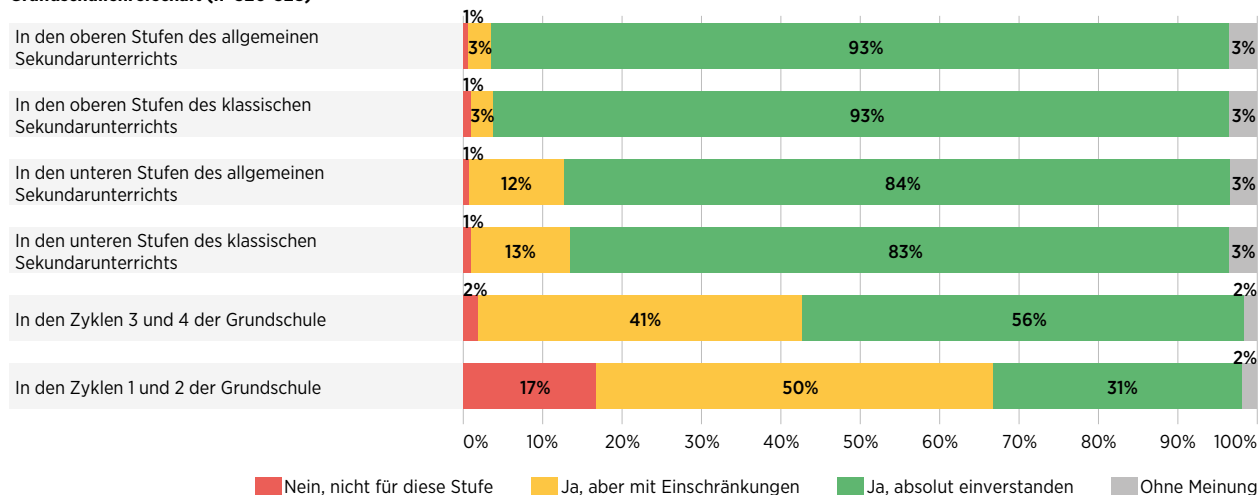
Bei den anderen Akteuren des Bildungssystems sehen die Befragten ebenfalls die Integration von Zukunftstechnologien vor allem ab den unteren Stufen des Sekundarunterrichts als nützlich. Auch hier besteht eine relativ starke Ablehnung für die Klassenstufen der Grundschule, wenn auch etwas weniger ausgeprägt.

## Relevanz einer dem Alter entsprechenden Integration interdisziplinären Unterrichts auf verschiedenen Klassenstufen

### Sekundarschullehrerschaft (n=374-380)



### Grundschullehrerschaft (n=320-328)



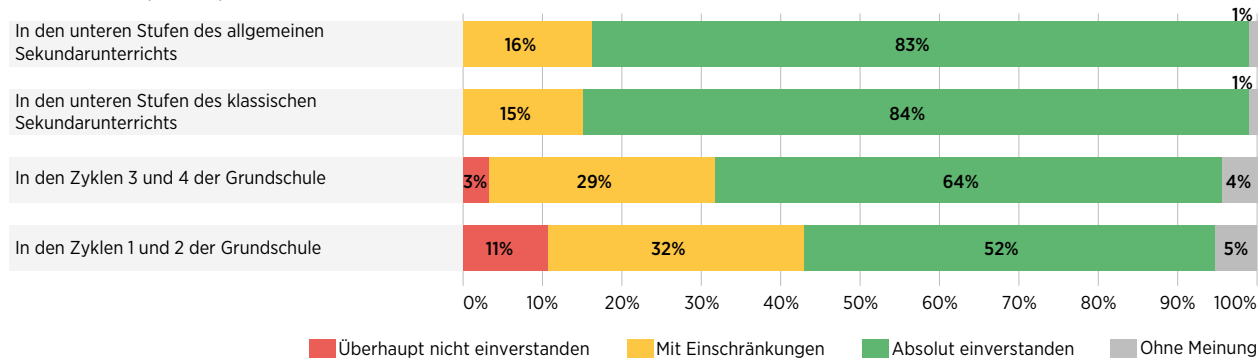
**ABBILDUNG 28:** Lehrerschaft: Relevanz einer dem Alter entsprechenden Integration interdisziplinären Unterrichts auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)

*«Est-ce qu'il vous semble utile d'intégrer des thématiques interdisciplinaires aux différents niveaux de la scolarité et en adéquation avec l'âge des enfants?»*

Die Integration eines interdisziplinären Unterrichts im luxemburgischen Schulsystem wird offensichtlich bei den höheren Klassenstufen als zunehmend nützlich gesehen: 70% und mehr der befragten Grundschul- und Sekundarschullehrerschaft sind absolut damit einverstanden, diesen Unterricht auf allen Stufen des allgemeinen und klassischen Sekundarunterrichts einzuführen. Unterschiede kann man allerdings zwischen der Lehrerschaft von Grund- und Sekundarschulen feststellen: So sind beispielsweise prozentual mehr Sekundarschullehrer (30%) als Grundschullehrer (17%) gegen eine Integration des interdisziplinären Unterrichts in den Zyklen 1 und 2 der Grundschule. Tendenziell ist die Grundschullehrerschaft auch für alle anderen Klassenstufen eher absolut einverstanden mit der Integration des interdisziplinären Unterrichts als die Sekundarschullehrerschaft.

## Relevanz der Integration interdisziplinären Unterrichts auf verschiedenen Klassenstufen

### Andere Akteure (n=91-93)



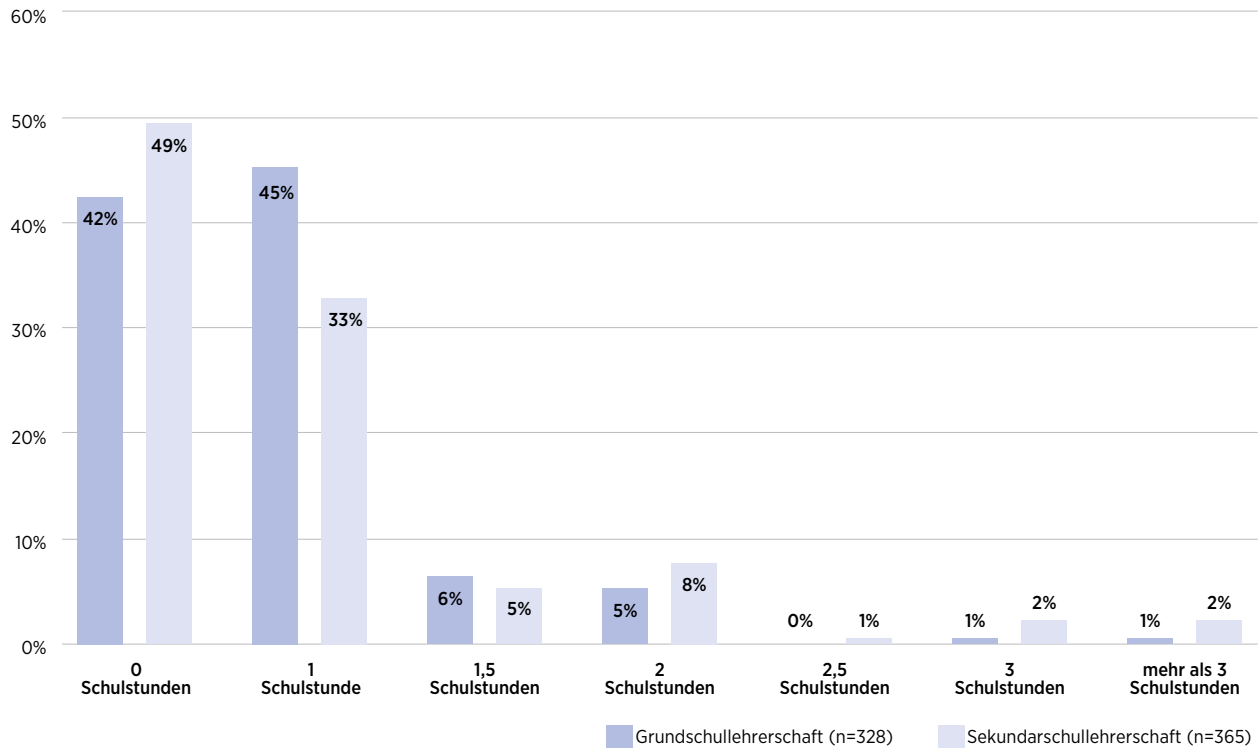
Bei der Frage nach der Relevanz der Integration interdisziplinären Unterrichts auf verschiedenen Klassenstufen wurden bei den anderen Akteuren des Bildungssystems die oberen Stufen des Sekundarunterrichts nicht abgefragt.

**ABBILDUNG 29:** Akteure des Bildungssystems: Relevanz der Integration interdisziplinären Unterrichts auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)

«Est-ce qu'il vous semble utile d'intégrer un enseignement interdisciplinaire dans le curriculum aux différents niveaux de la scolarité?»

Auch bei den befragten Akteuren des Bildungssystems wird die Integration eines interdisziplinären Unterrichts mit höheren Klassenstufen als zunehmend nützlich gesehen.

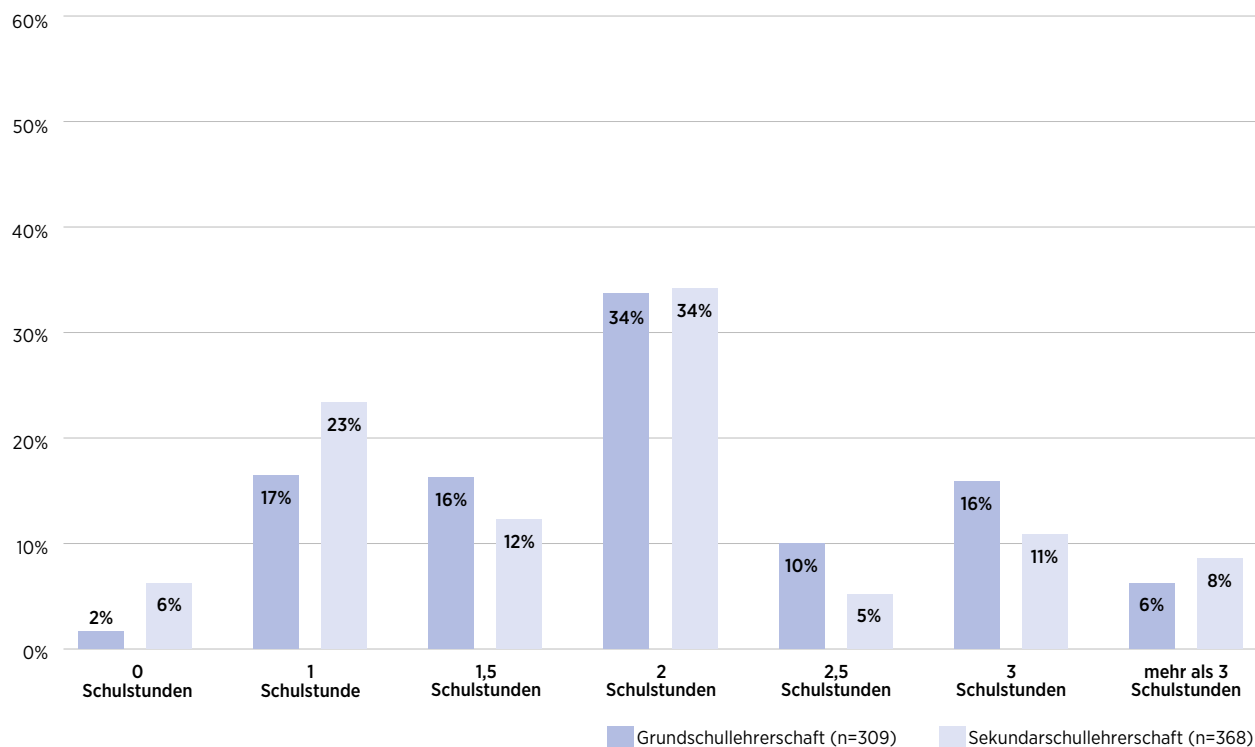
## Einfügen von Zukunftstechnologien in den Lehrplan im Zyklus 1-2 (Schulstunden pro Woche)



**ABBILDUNG 30 A:** Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien in den Lehrplan des Zyklus 1-2 eingefügt werden könnten (in Prozent)

*«Dans quel ordre de grandeur les disciplines du 21<sup>e</sup> siècle (sciences informatiques et technologies émergentes) pourraient s'ajouter aux disciplines traditionnelles dans le plan d'études de l'enseignement fondamental?»*

## Einfügen von Zukunftstechnologien in den Lehrplan der oberen Stufen des allgemeinen Sekundarunterrichts (Schulstunden pro Woche)



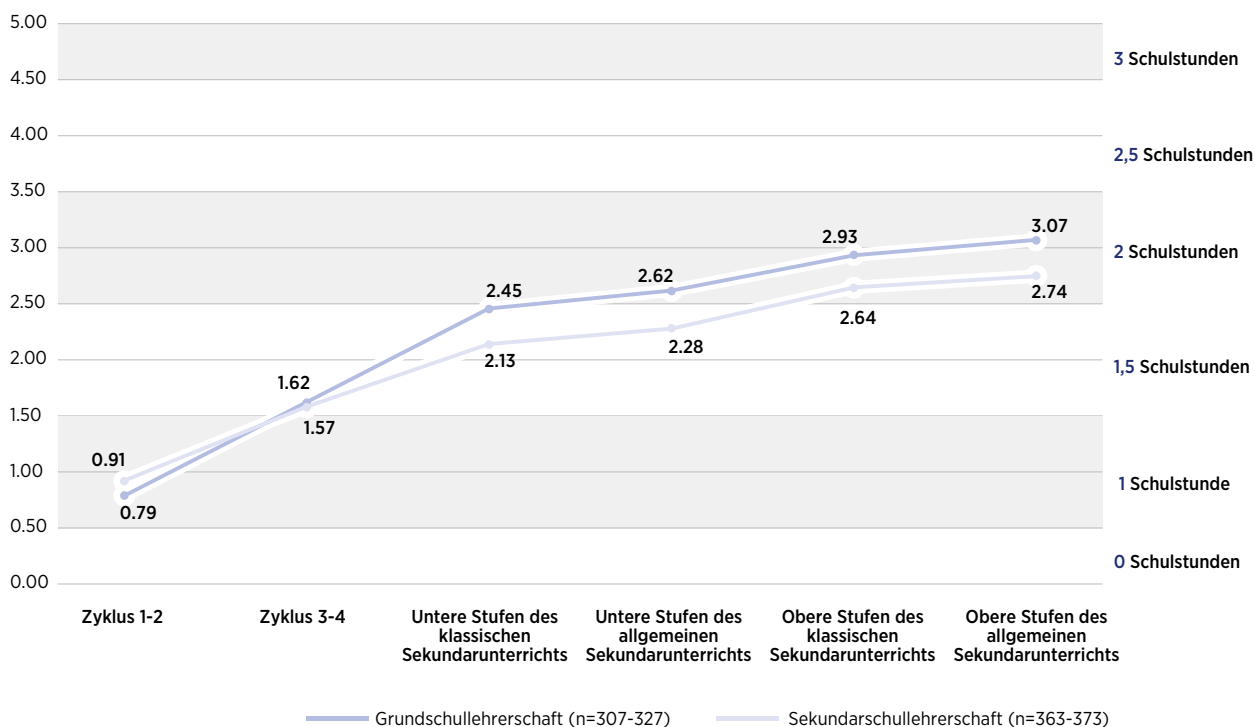
**ABBILDUNG 30 B:** Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien in den Lehrplan der oberen Stufen des allgemeinen Sekundarunterrichts eingefügt werden könnten (in Prozent)

«Dans quel ordre de grandeur les disciplines du 21<sup>e</sup> siècle (sciences informatiques et technologies émergentes) pourraient s'ajouter aux disciplines traditionnelles dans le curriculum de l'enseignement secondaire général?»

Die erste Grafik (Abb. 30 A) veranschaulicht, dass die Integration von Zukunftstechnologien im Lehrplan der untersten Stufen (Grundschule Zyklus 1–2) von annähernd 50 % der befragten Lehrerschaft abgelehnt wird. Immerhin sind aber zugleich noch 45 % der Grundschullehrerschaft und ein Drittel der Sekundarschullehrer damit einverstanden eine Wochenstunde für Zukunftstechnologien im Lehrplan dieser Klassenstufe vorzusehen. Vergleicht man dies mit der Grafik (Abb. 30 B), die sich auf die oberen Stufen des allgemeinen Sekundarunterrichts bezieht, so sind hier jeweils rund ein Drittel der befragten Lehrer, sowohl der Grundschule wie auch der Sekundarschule, damit einverstanden, bis zu zwei Schulstunden pro Woche den Zukunftstechnologien im Unterricht zu widmen.

Um die Umfragewerte besser über alle Klassenstufen vergleichen zu können, bietet es sich an, für die weiteren grafischen Darstellungen nicht die Prozentwerte, sondern die Mittelwerte zu verwenden.

## Einfügen von Zukunftstechnologien in den Lehrplan (Schulstunden pro Woche)



**ABBILDUNG 31:** Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien in den Lehrplan der Grundschule und der Sekundarschule eingefügt werden könnten (Mittelwerte)

«Dans quel ordre de grandeur les disciplines du 21<sup>e</sup> siècle (sciences informatiques et technologies émergentes) pourraient s'ajouter aux disciplines traditionnelles dans le plan d'études de l'enseignement fondamental / dans le curriculum de l'enseignement secondaire classique / dans le curriculum de l'enseignement secondaire général?»

Die Mittelwerte wurden auf einer Skala von 0–6 berechnet (Wert, der der Antwort zugeordnet wurde), die Schulstunden jedoch gehen nominell von 0 Schulstunden bis zu mehr als 3 Schulstunden. Für die grafische Darstellung haben wir folgende Entsprechung gewählt, um die Größenordnung zu veranschaulichen (Tab. 1).

WERT	SKALA	INTERPRETATION
0	0 Schulstunden	0–0,49 = 0 Schulstunden
1	1 Schulstunde	0,5–1,49 = 1 Schulstunde
2	1,5 Schulstunde	1,5–2,49 = 1,5 Schulstunden
3	2 Schulstunden	2,5–3,49 = 2 Schulstunden
4	2,5 Schulstunde	3,5–4,49 = 2,5 Schulstunden
5	3 Schulstunde	4,5–5,49 = 3 Schulstunden
6	>3 Schulstunden	5,5–6 = mehr als 3 Schulstunden

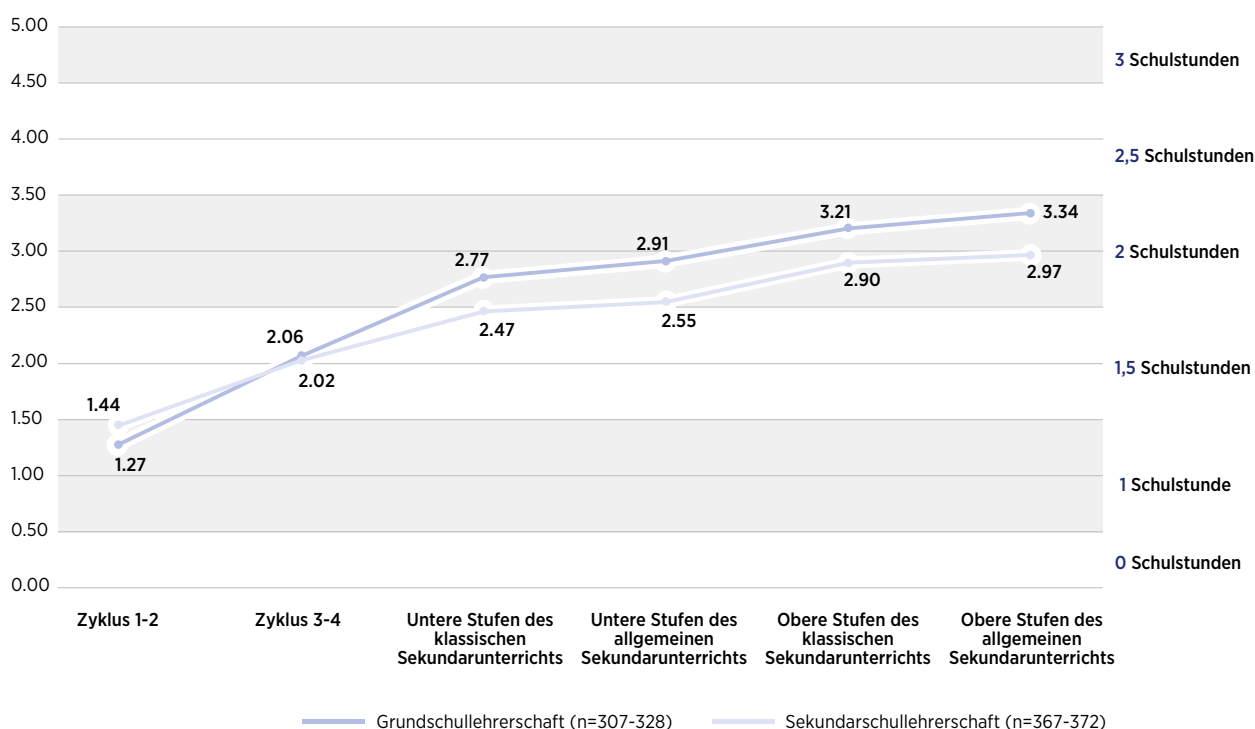
**TABELLE 1:** Interpretation der Mittelwerte als Entsprechung zu den Schulstunden pro Woche

Die Grafik zeigt also für jede Klassenstufe (gewissermaßen gerundet) die entsprechenden Schulstunden, die den Zukunftstechnologien im Lehrplan von den befragten Lehrern zugestanden werden. Die Mittelwerte 0,79 bzw. 0,91 für die Zyklen 1–2 in der Grafik entsprechen z. B. in etwa einer Schulstunde pro Woche. Die genaue Verteilung der Antworten ist in Abbildung 30 A dargestellt.

Ähnlich wie bei der Frage nach der Relevanz der Integration von Zukunftstechnologien in den Unterricht sieht man auch hier, dass auf den höheren Klassenstufen mehr Schulstunden zugestanden werden als auf den niedrigeren Klassenstufen. Tendenziell gesteht die befragte Grundschullehrerschaft diesen Themen geringfügig mehr an Schulstunden zu als die Sekundarschullehrerschaft.

In den Zyklen 1–2 wird in etwa eine Schulstunde und in den Zyklen 3–4 werden knapp anderthalb Schulstunden pro Woche für Zukunftstechnologien von den Befragten zugestanden. Anderthalb Schulstunden pro Woche werden für Zukunftstechnologien auf den unteren Stufen des klassischen Sekundarunterrichts (oder sogar knapp zwei Stunden für den allgemeinen Sekundarunterricht) zugestanden. Auf den oberen Stufen des Sekundarunterrichts werden zwei Schulstunden als angebracht für diese Themen empfunden.

### Einfügen interdisziplinärer Themen in den Lehrplan (Schulstunden pro Woche)



Vgl. Lesebeispiel unter Abb. 31.

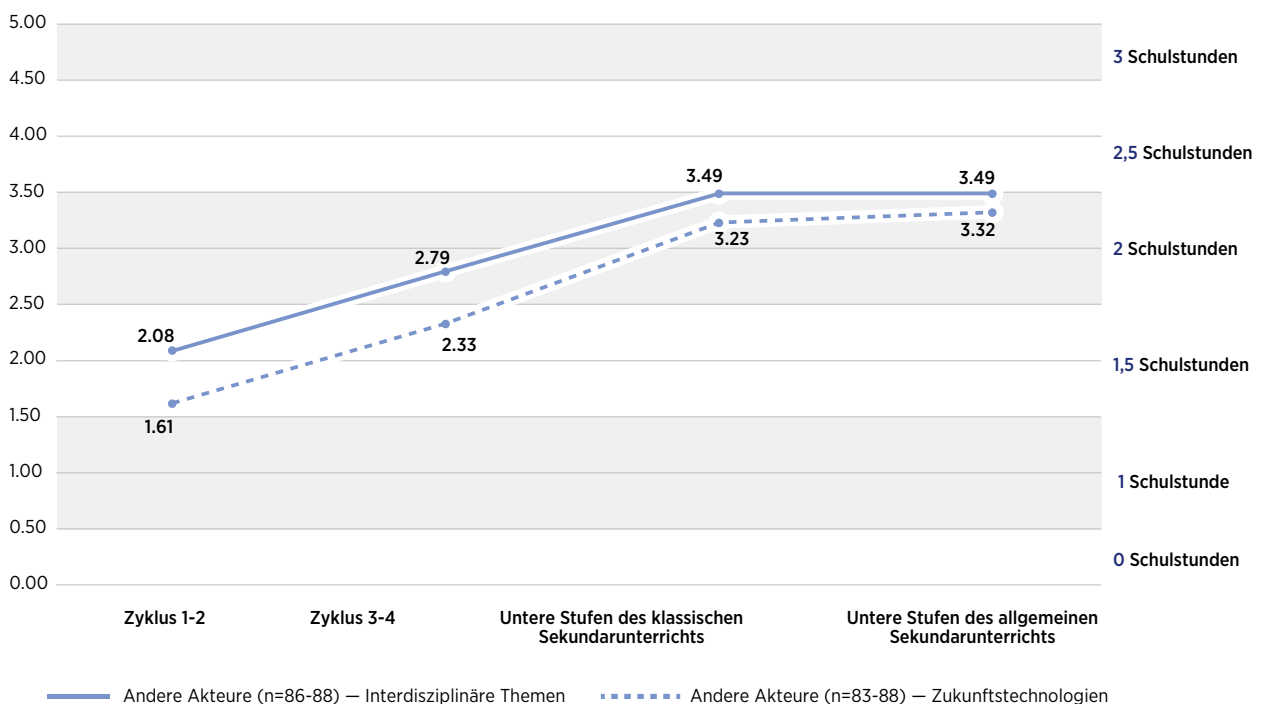
**ABBILDUNG 32:** Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der interdisziplinäre Themen in den Lehrplan der Grundschule und der Sekundarschule eingefügt werden könnten (Mittelwerte)

« Dans quel ordre de grandeur l'enseignement interdisciplinaire pourrait s'ajouter aux disciplines traditionnelles dans le plan d'études de l'enseignement fondamental / dans le curriculum de l'enseignement secondaire classique / dans le curriculum de l'enseignement secondaire général ? »

Ähnlich wie bei der vorigen Grafik sieht man auch hier, dass auf den höheren Klassenstufen tendenziell mehr Schulstunden für interdisziplinäre Themen zugestanden werden. Wiederum gesteht die befragte Grundschullehrerschaft diesen Themen geringfügig mehr an Schulstunden zu als die Sekundarschullehrerschaft.

Bei den interdisziplinären Themen kann man sagen, dass in den Zyklen 1-2 eine Schulstunde und in den Zyklen 3-4 anderthalb Schulstunden pro Woche für interdisziplinäre Themen zugestanden werden. Auf den unteren und oberen Stufen des Sekundarunterrichts werden grob gesehen zwei Schulstunden als angemessen empfunden. Vergleicht man die Grafiken 31 und 32 sieht man, dass die befragte Lehrerschaft den interdisziplinären Themen geringfügig mehr Schulstunden pro Woche einräumt als den Zukunftstechnologien.

### Einfügen von Zukunftstechnologien und interdisziplinären Themen in den Lehrplan (Schulstunden pro Woche)



*Bei der Frage nach der Größenordnung, in der Zukunftstechnologien und interdisziplinäre Themen in den Lehrplan eingefügt werden könnten, wurden bei den anderen Akteuren des Bildungssystems die oberen Stufen des Sekundarunterrichts nicht abgefragt.*

*Vgl. Lesebeispiel unter Abb. 31.*

**ABBILDUNG 33:** Akteure des Bildungssystems: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien und interdisziplinäre Themen in den Lehrplan der Grundschule und der Sekundarschule eingefügt werden könnten (Mittelwerte)

*« Dans quel ordre de grandeur l'enseignement interdisciplinaire et les disciplines du 21<sup>e</sup> siècle (sciences informatiques et technologies émergentes) pourraient s'ajouter aux disciplines traditionnelles dans le plan d'études de l'enseignement fondamental / dans le curriculum de l'enseignement secondaire classique / dans le curriculum de l'enseignement secondaire général ? »*

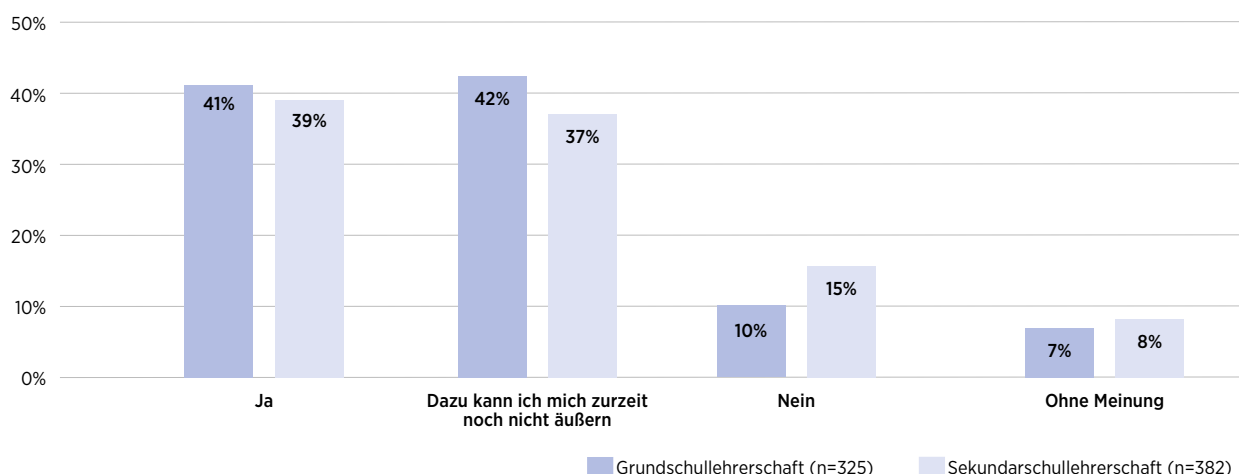


Bei den Akteuren des Bildungssystems gestehen die Befragten den interdisziplinären Themen anderthalb (Zyklen 1-2) bis gut zwei Stunden Schulstunden pro Woche zu (Zyklen 3-4, untere Stufen des Sekundarunterrichts). Was die Integration von Zukunftstechnologien in den Lehrplan angeht, so werden in etwa anderthalb Stunden in der Grundschule (Zyklen 1-2 und 3-4) und etwa zwei Schulstunden für die unteren Stufen des Sekundarunterrichts als angemessen betrachtet. Interdisziplinären Themen werden insgesamt etwas mehr Schulstunden pro Woche eingeräumt als den Zukunftstechnologien.

### 3.4.3 ORIENTIERUNGSRAHMEN UND CURRICULUMREFORM

In den vorigen Kapiteln haben wir uns mit einzelnen Bestandteilen des von uns vorgeschlagenen Orientierungsrahmens für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums (siehe auch Kapitel 3.3.) beschäftigt. Im Folgenden widmen wir uns dem Orientierungsrahmen als Ganzes und der Curriculumreform. In der Umfrage wollten wir von den Befragten erfahren, wie sie zu einem solchen Orientierungsrahmen stehen. Außerdem fragten wir, welche Herausforderungen sie allgemein bei einer Curriculumreform sehen und was ein realistischer Zeitplan für eine Curriculumreform wäre.

#### Akzeptanz eines Orientierungsrahmens für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums über alle Schulstufen



*Einführender Text im Fragebogen, mit Verweis auf die Abbildung des Orientierungsrahmens für eine künftige Curriculumreform (siehe Abb. 15 in diesem Bericht):*

*«L'introduction des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle s'accompagne sans conteste d'un changement de paradigme: l'on passe du paradigme de l'enseignement au paradigme de l'apprentissage.*

*Dans son rapport thématique, l'ONQS préconise la création d'un cadre curriculaire national [...], centré sur le développement graduel et systématique des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle, de la petite enfance jusqu'aux classes supérieures de l'enseignement secondaire et de la formation professionnelle.*

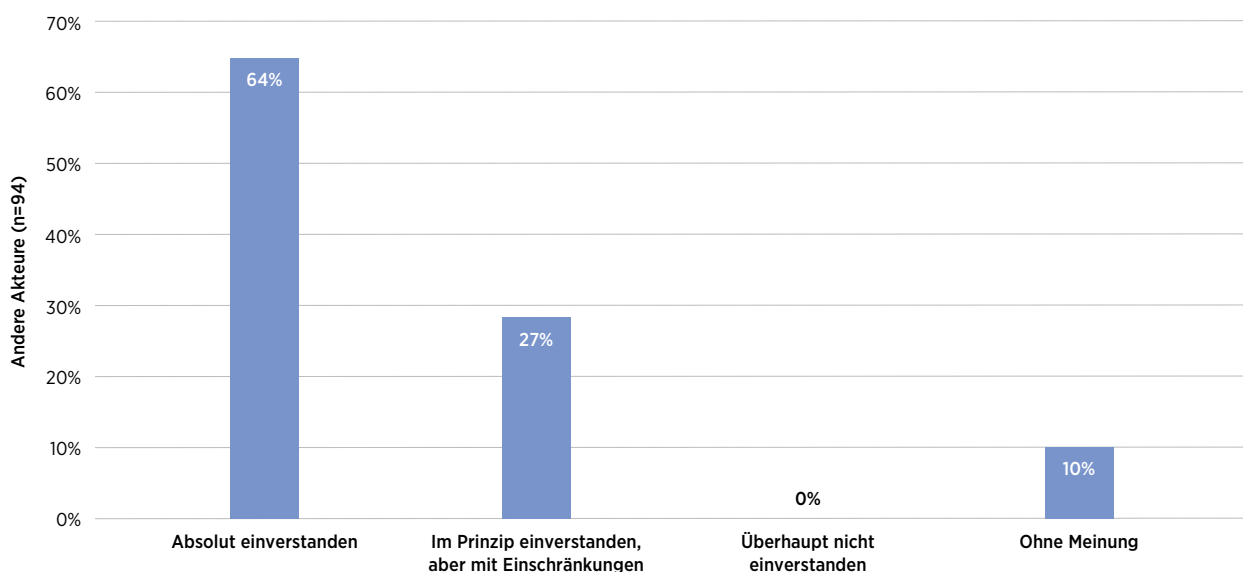
*Les compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle constituent donc le fondement de ce cadre curriculaire, qui englobe à la fois les disciplines traditionnelles, des disciplines innovantes et des thèmes interdisciplinaires.»*

**ABBILDUNG 34:** Lehrerschaft: Akzeptanz eines Orientierungsrahmens für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums über alle Schulstufen (in Prozent)

*«Tout en considérant qu'il s'agit d'un modèle idéal (idealtypisches Modell), est-ce que vous approuvez en principe qu'un cadre curriculaire tel que décrit ci-dessus soit introduit sur toute la scolarité?»*

Nur ein relativ geringer Prozentsatz der befragten Lehrkräfte, nämlich 10 % der Grundschullehrer und 15 % der Sekundarschullehrerschaft, lehnt den vom *Observatoire* vorgeschlagenen Orientierungsrahmen für eine künftige Curriculumreform im luxemburgischen Bildungssystem ab. Neben den etwa 40 % der Lehrerschaft, die einen solchen Orientierungsrahmen befürworten, geben aber immerhin 42 % bzw. 37 % der Befragten an, dass sie sich zurzeit dazu noch nicht äußern können. Zählt man hier noch die Befragten ohne Meinung dazu (7 % bzw. 8 %) so ist annähernd die Hälfte der Befragten eher unentschieden.

### Meinung zu einem Orientierungsrahmen für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums über alle Schulstufen



*Einführender Text im Fragebogen, mit Verweis auf die Abbildung des Orientierungsrahmens für eine künftige Curriculumreform (siehe Abb. 15 in diesem Bericht):*

*«Dans son rapport thématique, l'ONQS préconise la création d'un cadre curriculaire national [...], centré sur le développement graduel et systématique des compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle, de la petite enfance jusqu'aux classes supérieures de l'enseignement secondaire et de la formation professionnelle.*

*Les compétences clés du 21<sup>e</sup> siècle constituent donc le fondement de ce cadre curriculaire, qui englobe à la fois les disciplines traditionnelles, des disciplines innovantes et des thèmes interdisciplinaires.»*

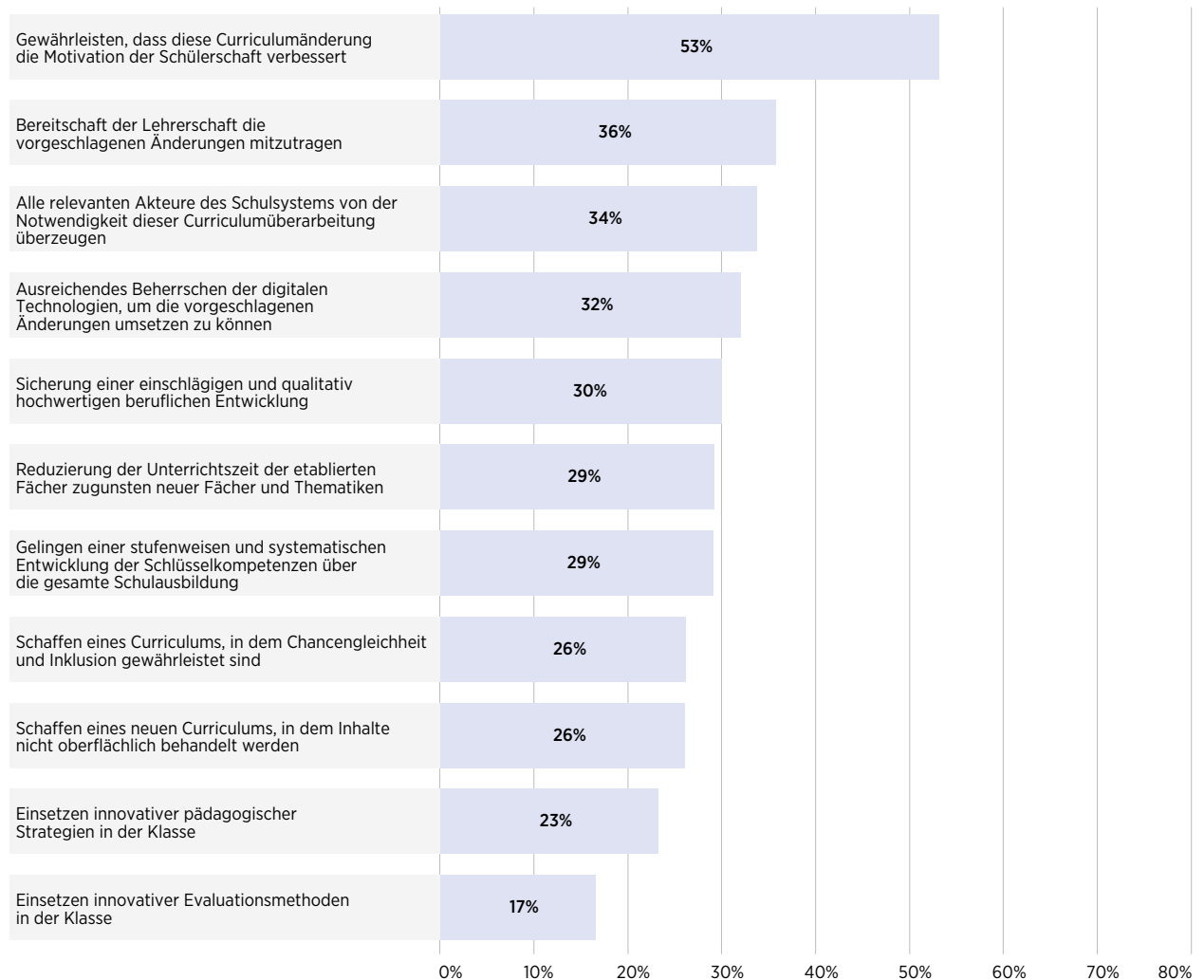
**ABBILDUNG 35:** Akteure des Bildungssystems: Meinung zu einem Orientierungsrahmen für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums über alle Schulstufen, bei dem die Schlüsselkompetenzen die Stützpfeiler darstellen (in Prozent)

*«Quelle est votre opinion concernant la création d'un tel cadre curriculaire national pour l'ensemble de la scolarité et pour lequel les compétences clés constituent la pierre angulaire?»*

Bei den befragten Akteuren des Bildungssystems überwiegt eine positive Meinung für den vom *Observatoire* vorgeschlagenen Orientierungsrahmen: 64 % sind damit absolut einverstanden. 27 % der Befragten denken allerdings, dass gewisse Einschränkungen gelten sollten. Keiner der Befragten war überhaupt nicht einverstanden. Die Antworten der Lehrerschaft und der anderen Akteure können hier allerdings nicht verglichen werden, weil die Frage etwas anders gestellt wurde und die Antwortkategorien auch verschieden sind.

## Vier größte Herausforderungen bei einer Curriculumreform

Sekundarschullehrerschaft (n=369)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge dargestellt.

**ABBILDUNG 36:** Vier größte Herausforderungen bei einer Curriculumreform (mehrere Antworten möglich, maximal 4) (in Prozent)<sup>16</sup>

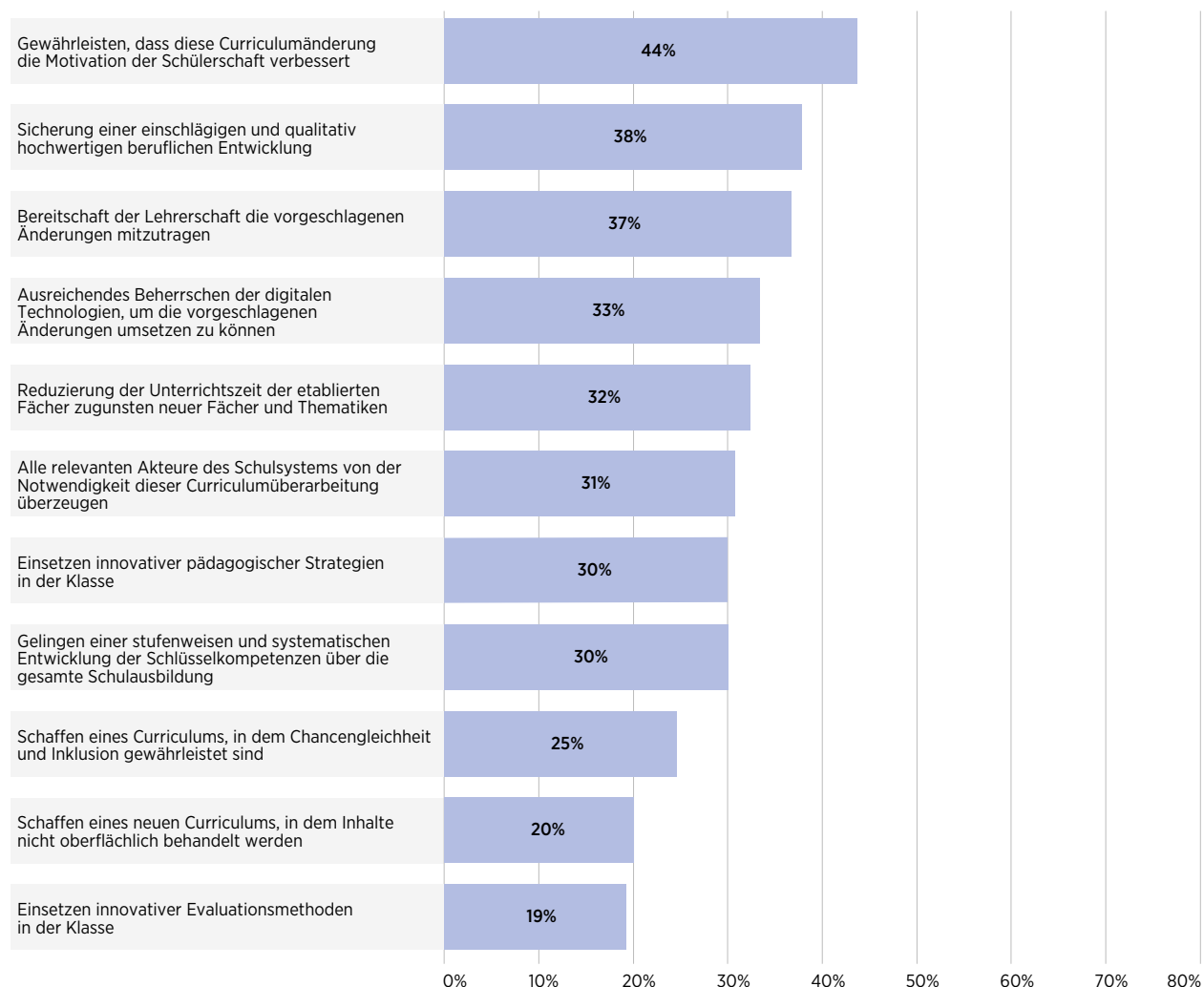
«À votre avis, quels seraient les 4 défis les plus importants associés à une révision du curriculum? (Choix multiple, maximum 4)»

<sup>16</sup> Vgl. die „Survey on redesigning the curriculum“ der „School Education Gateway“ (Bildungsplattform der Europäischen Kommission) (European Commission, 2021).

## Vier größte Herausforderungen bei einer Curriculumreform

Fortsetzung der Abbildung 36 von Seite 81

### Grundschullehrerschaft (n=308)

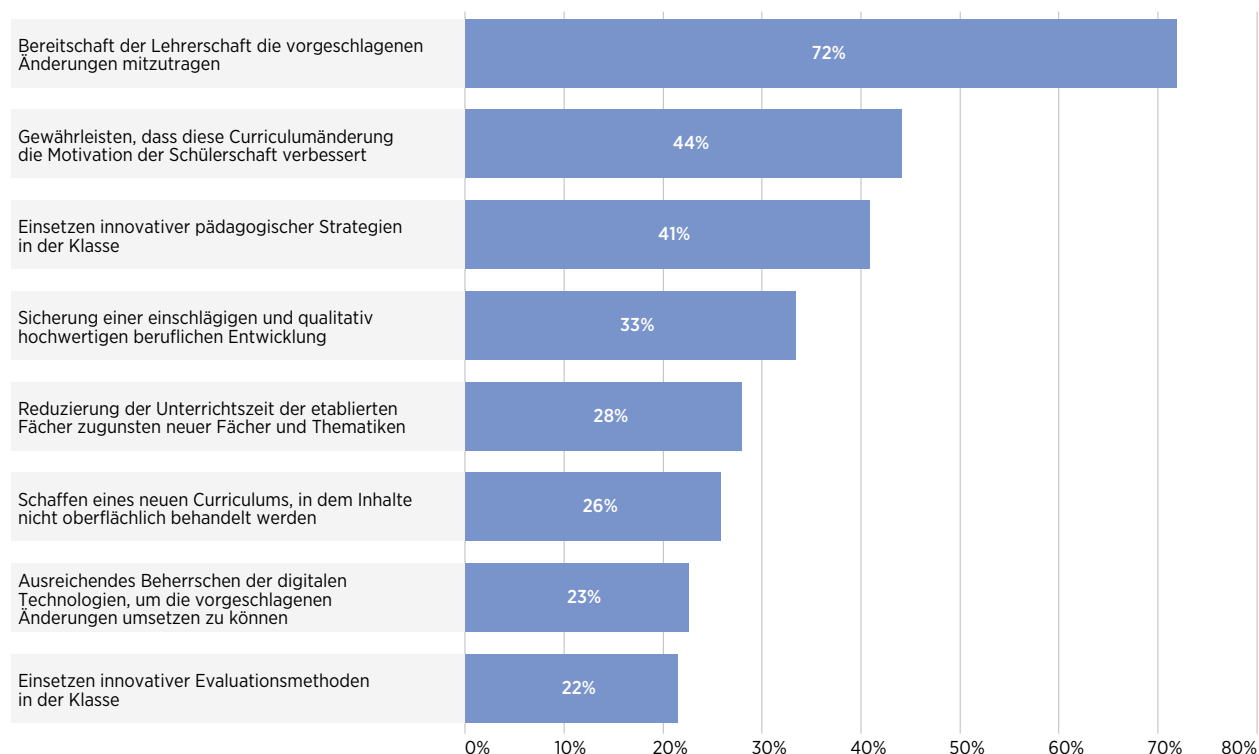


Insgesamt sieht die befragte Lehrerschaft die größte Herausforderung bei einer Curriculumreform darin, die Motivation der Schüler zu verbessern (44 % bzw. 53 %). Als weitere wichtigste Herausforderungen werden folgende gesehen: die „Bereitschaft der Lehrerschaft die vorgeschlagenen Änderungen mitzutragen“, die Schwierigkeit, „alle relevanten Akteure des Schulsystems von der Notwendigkeit dieser Curriculumüberarbeitung [zu] überzeugen“, sowie die „Sicherung einer einschlägigen und qualitativ hochwertigen beruflichen Entwicklung“ der Lehrkräfte. Auch das „Beherrschen der digitalen Technologien“ wird noch von rund einem Drittel der befragten Lehrkräfte als Herausforderung gesehen.

## Vier größte Herausforderungen bei einer Curriculumreform

Fortsetzung der Abbildung 36 von Seite 81

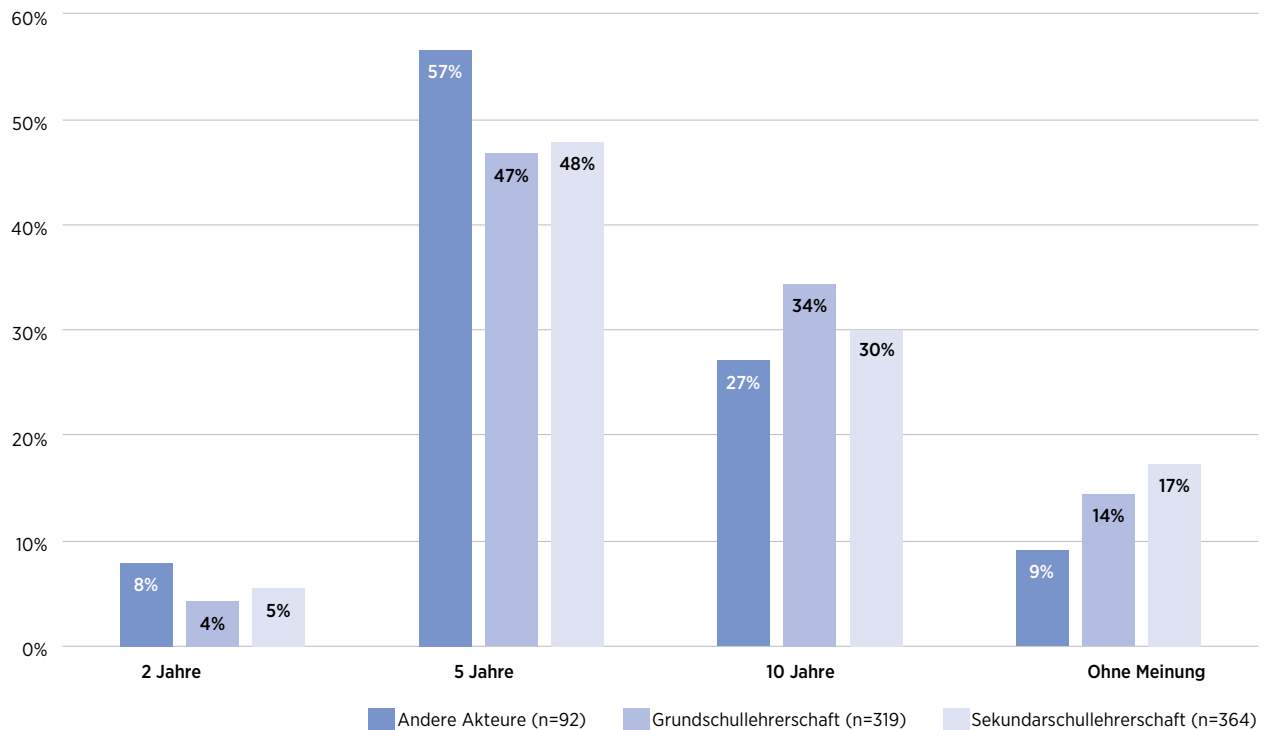
### Andere Akteure\* (n=93)



\* Die Mehrfachauswahl war bei den Akteuren des Bildungssystems auf drei beschränkt. Die Optionen „Schaffen eines Curriculums, in dem Chancengleichheit und Inklusion gewährleistet sind“, „Gelingen einer stufenweisen und systematischen Entwicklung der Schlüsselkompetenzen über die gesamte Schulausbildung“ und „Alle relevanten Akteure des Schulsystems von der Notwendigkeit dieser Curriculumüberarbeitung überzeugen“ waren bei den Akteuren nicht vorgegeben; sie wurden erst in der zweiten Umfrage mit der Lehrerschaft hinzugefügt. Die Zahlen sind deshalb nicht direkt vergleichbar mit denen der Lehrerschaft.

Die befragten Akteure des Bildungssystems sehen vor allem die „Bereitschaft der Lehrerschaft die vorgeschlagenen Änderungen mitzutragen“ (72 %) als große Herausforderung.

## Realistischer Zeitplan für die Umsetzung einer Curriculumreform



**ABBILDUNG 37:** Realistischer Zeitplan für die Umsetzung einer Curriculumreform (in Prozent)

«*Quel serait un échéancier réaliste pour mettre en œuvre ces changements dans l'enseignement formel au Luxembourg?*»

Zur Umsetzung der Curriculumreform wird ein Zeitraum von 5 bis 10 Jahren von circa 80 % aller Befragten als realistisch eingeschätzt.

## WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN

### GROSSE OFFENHEIT FÜR ALTERSGERECHTE INTEGRATION VON IKT, ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN UND INTERDISZIPLINÄREN THEMEN VS. PATTSITUATION ZWISCHEN BEFÜRWORTERN UND ZÖGERERN BEI EINER CURRICULUMREFORM



Im Zusammenhang mit dem Orientierungsrahmen für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums wollten wir von den Befragten den Stellenwert erfahren, den sie dem Fach Informatik sowie den IKT als unterstützendem Werkzeug im Unterricht über die verschiedenen Klassenstufen zumessen und welche informatischen Grundkenntnisse sie bei den Schülerinnen und Schülern bis zum Ende der Schulpflicht erwarten. Weiter interessierte uns, welche interdisziplinäre Themen und Zukunftstechnologien von den Befragten als relevant gesehen werden und ob es ihnen sinnvoll erscheint, neue Fächer und Themen in den Lehrplan zu integrieren und in welcher Größenordnung (wie viele Schulstunden pro Woche). Schließlich wollten wir von den Befragten erfahren, wie sie zu einem solchen Orientierungsrahmen für eine künftige Curriculumreform stehen und welche Herausforderungen sie allgemein bei einer Curriculumreform sehen, einschließlich einem Zeitrahmen für eine solche Reform.

Insgesamt wird der Informatik als Fach wie auch den IKT als unterstützendes Werkzeug ab den unteren Stufen der Sekundarschule überwiegend eine gewisse Wichtigkeit zugesprochen. Für die beiden unteren Zyklen der Grundschule ist das nicht der Fall, wobei immerhin 45% der befragten Grundschullehrer und 33% der Sekundarschullehrer angeben, dass in den Zyklen 3-4 der Grundschule Informatik als Fach wichtig oder sehr wichtig ist. Ebenso sind 57% der befragten Grundschullehrer und 34% der Sekundarschullehrer der Meinung, dass in diesen beiden Zyklen IKT als unterstützendes Werkzeug wichtig oder sehr wichtig sind.

Was die informatischen Grundkenntnisse bis zum Ende der Schulpflicht (16 Jahre zum Zeitpunkt der Umfrage) angeht, zeigt die Umfrage bei allen Befragten, dass tendenziell das Beherrschen informatischer Anwendungen (bspw. Bürosoftware, Kollaborationswerkzeuge, ...) sowie das Verhalten im Internet als wesentlich wichtiger betrachtet wird als komplexere informatische und technische Kenntnisse (bspw. Computerarchitektur, Logik, Algorithmik, Programmiersprache).

Eine dem Alter entsprechende Integration der Zukunftstechnologien (bspw. Künstliche Intelligenz, Biotechnologie, Robotik, Nanotechnologie, usw.) wird vor allem ab den unteren Stufen des Sekundarschulunterrichts gesehen. Dabei zeigt die Umfrage, dass für alle Befragten eindeutig die Künstliche Intelligenz als die wichtigste Thematik gesehen wird (68% der Grundschul- bzw. 75% der Sekundarschullehrerschaft). Ein Großteil der Befragten steht auch der Einführung eines altersgerechten interdisziplinären Unterrichts in den Sekundarschulen (und teilweise auch schon in den Grundschulen) positiv gegenüber. Als besonders wichtig wurden hier Themen wie Körper, Gesundheit und Wohlbefinden, Umweltschutz und Funktionsweise der Medien von der Lehrerschaft betrachtet.

Veranschaulicht man die Größenordnung einer Integration von Zukunftstechnologien und interdisziplinärem Unterricht in den Lehrplan anhand von Schulstunden, die dafür von der Lehrerschaft eingeräumt werden, so sieht man, dass eine schrittweise Erweiterung von jeweils einer Schulstunde in den Zyklen 1-2 bis hin zu zwei Schulstunden in den oberen Stufen der Sekundarschule zugestanden wird. Den interdisziplinären Themen wird dabei geringfügig mehr Zeit eingeräumt als den Zukunftstechnologien.

Was die offene Frage zu weiteren wichtigen Themen im Bereich der Zukunftstechnologien angeht, so wurden insgesamt sehr wenig Vorschläge gemacht. Einige mehr oder weniger neue Technologien wurden erwähnt (z.B. Robotik, Domotik, verbundene Objekte, Blockchain, Künstliche Intelligenz, usw.), aber vor allem wurde auf die potentiellen Risiken bzw. allgemeiner auch auf die Auswirkungen der neuen Technologien auf den Einzelnen und die Gesellschaft hingewiesen (z.B. Online-Sicherheit, digitale Sucht, Spielsucht, Gefahren der Manipulation, Datenschutz, usw.). Bei den interdisziplinären Themen wurden am häufigsten die Bereiche der Digitalisierung (Künstliche Intelligenz) und der Politik, der Demokratie und des gesellschaftlichen Zusammenlebens (Kultur(en), Kommunikation) genannt.

Der vom *Observatoire* vorgeschlagene Orientierungsrahmen für eine Curriculumreform, in dem die Förderung der Schlüsselkompetenzen ein zentrales Element innerhalb der einzelnen Fächer bildet, wird in der Umfrage nur von einem geringen Prozentsatz der befragten Lehrerschaft abgelehnt, hingegen befürworten 41% bei der Grundschullehrerschaft und 39% der Sekundarschullehrer einen solchen Orientierungsrahmen. Dabei wollen sich jedoch annähernd genauso viele Befragte (42% bzw. 37%) zum Zeitpunkt der Umfrage noch nicht festlegen. Zu einer der größten Herausforderungen bei einer Curriculumreform zählt die Bereitschaft der Lehrkräfte, diese Änderungen mitzutragen. Als größte Herausforderung sehen die Lehrkräfte jedoch, dass die Curriculumreform die Motivation der Schülerschaft verbessert. Für eine Curriculumreform, da sind sich rund 80% aller Befragten einig, ist von einem Zeitraum von 5-10 Jahren auszugehen.





### 3.5 — DISKUSSION

In etwa zur gleichen Zeit wie unsere Umfrage fanden im Rahmen der Initiative „einfach digital“ in der Grundschule u. a. die Einführung des *Codings* (Schuljahre 2020/21 und 2021/22) und die Amtseinführung von 15 Lehrern für digitale Kompetenz (*Instituteurs spécialisés en compétences numériques* – I-CN) (Schuljahr 2020/21) statt. In der Sekundarschule wurde das Fach „Digital sciences“ (Schuljahr 2021/22 und folgende) eingeführt (MENJE, 2020a). Diese Neuerungen werden kaum Einfluss auf die Umfrage gehabt haben, es sei denn allein die Ankündigung der Neuerungen und im Vorfeld stattfindende Weiterbildungen hätten bereits für eine gewisse Sensibilisierung der Lehrerschaft gesorgt. Auf jeden Fall gewinnen wir aus der Umfrage den Eindruck, dass sowohl die Themen der spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts als auch interdisziplinäre Themen als Unterrichtsinhalte von der befragten Lehrerschaft durchaus größtenteils akzeptiert sind. Beides sind Elemente eines Orientierungsrahmens für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums, die das *Observatoire* empfiehlt. Diskussionspunkte finden wir eher bei den Fragen danach, auf welcher Schulstufe und in welchem Ausmaß diese Themen im Unterricht integriert werden könnten. Bei der Grundschullehrerschaft herrscht im Vergleich zur Sekundarschullehrerschaft insgesamt eine etwas größere Akzeptanz für die Integration solcher Themen vor. Dabei wird von allen Befragten die Integration in die Lehrpläne eher auf den höheren Klassenstufen als sinnvoll gesehen.

Deshalb scheint es uns wichtig, an dieser Stelle hervorzuheben, dass das Konzept des *Learning Continuum* genau darauf abzielt, die zu erreichenden Kompetenzniveaus für verschiedene Phasen der Schulbildung festzulegen, von der frühen Kindheit bis zu den höheren Klassenstufen der Sekundarschule. Das heißt, dass auch schon in den unteren Klassenstufen zahlreiche Konzepte und Kompetenzen altersgerecht aufbereitet vermittelt werden können. Beispielhaft kann man hier das Coding anführen, das auch in den unteren Klassenstufen schon angeboten werden kann, z. B. als analoges Kodieren mithilfe von DUPLO-Bausteinen (*SixBricks-Methode*)<sup>17</sup>. Es sind dies sogenannte „Unplugged“-Aktivitäten, wie sie auch der SCRIPT (*Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques*) im Rahmen der „einfach digital“-Initiative zur Einführung von „Computational Thinking & Coding“ vorschlägt. Solche Aktivitäten sollen den Einstieg in das informatische Denken fördern und benötigen kein digitales Material. Ziel ist es, informatisches Denken spielerisch zu entdecken und zu lernen. Weitere Aktivitäten bauen im Anschluss progressiv darauf auf (SCRIPT, 2020a).

Der vom *Observatoire* vorgeschlagene Orientierungsrahmen für eine Curriculumreform konzentriert sich auf die schrittweise und systematische Entwicklung der Schlüsselkompetenzen, wobei diese mit drei großen Lernbereichen verknüpft werden sollen: den traditionellen Fächern, den spezifischen Disziplinen des 21. Jahrhunderts und den interdisziplinären Themen. In der Umfrage wurde der Orientierungsrahmen als idealtypisches Modell dargestellt und die Akzeptanz dazu abgefragt. Bei allen Abstrichen, die man bei dieser etwas pauschalen und zugleich abstrakten Frage machen muss, kann man dennoch hervorheben, dass es sehr wenig klare Ablehnung (10–15 %) gegenüber einem solchen Modell bei den befragten Lehrern gibt. Interessant ist vor allem, dass es annähernd so viel Zustimmung wie Unsicherheit bei der befragten Lehrerschaft gegenüber einem solchen Modell für eine Curriculumreform gibt (beides jeweils um die 40 %). Geleitet von diesen Erkenntnissen, gehen wir davon aus, dass ein Großteil der Lehrerschaft den Reformbedarf der Schule durchaus sieht und Änderungen gutheißen würde. Der nicht unwesentliche Anteil von um die 40 % der Lehrerschaft, der sich allerdings noch nicht zum Orientierungsrahmen äußern kann, muss jedoch zu denken geben. Wir deuten

<sup>17</sup> Siehe weitere Erläuterungen und Beispiele zur *SixBricks-Methode* auf der Webseite: [www.sixbricks.de/analoges-programmieren](http://www.sixbricks.de/analoges-programmieren).

dieses Zögern, das für uns auf jeden Fall keine klare Ablehnung signalisiert, eher als eine Art Unsicherheit, was die praktische Umsetzung und die konkreten Konsequenzen für die betroffenen Lehrer angeht. Sicher spielt hier auch die Befürchtung mit, dass eine Curriculumreform zu einer weiteren Überfrachtung des Curriculums führt. Hier kann man nochmals auf die Empfehlung der OECD hinweisen, auf ein Gleichgewicht zwischen dem Umfang der Lernbereiche (Fächer und Themen) und der Tiefe der Wissensinhalte zu achten. Schlüsselkompetenzen können als fächerübergreifende Kompetenzen — ähnlich wie fächerübergreifende Themen — in einer Vielzahl von Fächern integriert werden.

Immer wieder wird bei Curriculumreformen auch empfohlen, während des Umsetzungsprozesses ausreichend Unterstützung (Schulung, Anleitung und Lernmaterialien) für die Lehrkräfte bereitzustellen und den Prozess durch Sensibilisierungskampagnen zu unterstützen. Ebenso sind strategische Vorausschau und beratende und kollaborative Prozesse von großer Wichtigkeit. Diese Prozesse kosten zwar Zeit, führen aber zu nachhaltigeren und erfolgreicherem Resultaten. Ein anschließender, klarer Aktionsplan kann dann als eine Art *Roadmap* allen Beteiligten Planungssicherheit geben und Akzeptanz schaffen. Ein solcher Prozess der Beratung wird vom SCRIPT derzeit umgesetzt für die Überarbeitung des Lehrplans der Grundschule, wobei alle betroffenen Schulakteure eingebunden werden. Dabei ist den Verantwortlichen des Projektes wichtig, dass sich alle Akteure an diesem Prozess beteiligen, damit Transparenz hergestellt wird und das vorgeschlagene Konzept von einem möglichst breiten Konsens profitiert (SCRIPT, o. J.-b). Wir erwarten, dass in diesem Prozess wertvolle Erfahrungen für weitere Reformen gewonnen werden können, insofern der Prozess reflektiert und dokumentiert wird.

### 3.6 — EMPFEHLUNGEN

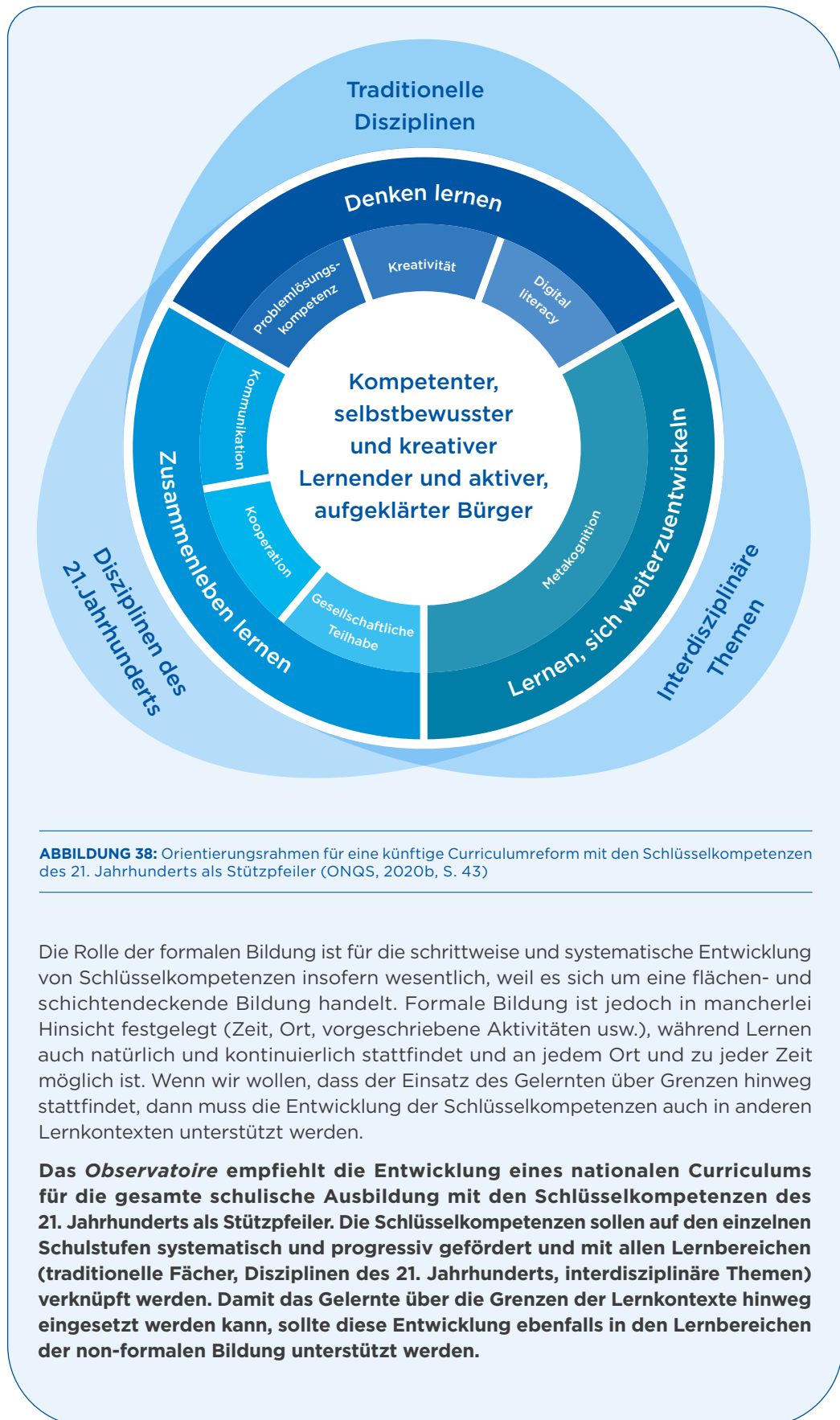
#### **EMPFEHLUNG 2: AUSARBEITUNG EINES NATIONALEN CURRICULUMS FÜR ALLE SCHULSTUFEN MIT DEN SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS ALS STÜTZPFEILER**



Das *Observatoire* (ONQS, 2020b) hat für Luxemburg einen Orientierungsrahmen für eine Curriculumreform vorgeschlagen (vgl. Abb. 38). Die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts stellen den Stützpfeiler für das Lernen dar und sollen mit allen Lernbereichen verknüpft werden. Drei große Lernbereiche sind im Orientierungsrahmen enthalten und sorgen für solides Basiswissen: traditionelle Fächer, spezifische Disziplinen des 21. Jahrhunderts (auch Zukunftstechnologien) und interdisziplinäre Thematiken. Die schrittweise und systematische Entwicklung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts soll von der frühen Kindheit bis zu den oberen Stufen der Sekundarschule und der Berufsausbildung gefördert werden. Aus der Umfrage mit der Lehrerschaft von Grund- und Sekundarschulen sowie weiteren Bildungsakteuren ging hervor, dass eine Mehrheit der Befragten einer altersgerechten Integration von Zukunftstechnologien und der Einführung eines interdisziplinären Unterrichts positiv gegenübersteht, dies vor allem ab den unteren Stufen des Sekundarschulunterrichts.

Der vom *Observatoire* vorgeschlagene Orientierungsrahmen für eine Curriculumreform wurde in der Umfrage von um die 40 % der Lehrerschaft befürwortet. Etwa annähernd genauso viele Befragte wollten sich zum Zeitpunkt der Umfrage noch nicht festlegen, wobei solche Unsicherheiten bei großen Reformvorhaben nicht überraschend sind. Das *Observatoire* empfiehlt demnach die Entwicklung eines nationalen Curriculums für die gesamte schulische Ausbildung, das auf den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler gründet.

Bei der Umsetzung ist die Kohärenz zwischen Lernzielen, Entwicklung der erwarteten Leistungsniveaus für die verschiedenen Schlüsselkompetenzen auf den verschiedenen Schulstufen, pädagogischen Ansätzen und Evaluationsmethoden unerlässlich. Ziel ist, ein Kontinuum zu erstellen, das die zu erreichenden Kompetenzniveaus für die verschiedenen Phasen der Schulbildung festlegt, von der frühen Kindheit bis zu den höheren Klassenstufen der Sekundarschule (*Learning Continuum*). Somit soll eine konsistente Kompetenzentwicklung sichergestellt werden. Dieses Raster soll die erwarteten Leistungen konkretisieren und die Lehrkräfte bei der Planung des Unterrichts und der Evaluation anleiten (ONQS, 2020b, S. 43, 51).



**ABBILDUNG 38:** Orientierungsrahmen für eine künftige Curriculumreform mit den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler (ONQS, 2020b, S. 43)

Die Rolle der formalen Bildung ist für die schrittweise und systematische Entwicklung von Schlüsselkompetenzen insofern wesentlich, weil es sich um eine flächen- und schichtendeckende Bildung handelt. Formale Bildung ist jedoch in mancherlei Hinsicht festgelegt (Zeit, Ort, vorgeschriebene Aktivitäten usw.), während Lernen auch natürlich und kontinuierlich stattfindet und an jedem Ort und zu jeder Zeit möglich ist. Wenn wir wollen, dass der Einsatz des Gelernten über Grenzen hinweg stattfindet, dann muss die Entwicklung der Schlüsselkompetenzen auch in anderen Lernkontexten unterstützt werden.

**Das *Observatoire* empfiehlt die Entwicklung eines nationalen Curriculums für die gesamte schulische Ausbildung mit den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler. Die Schlüsselkompetenzen sollen auf den einzelnen Schulstufen systematisch und progressiv gefördert und mit allen Lernbereichen (traditionelle Fächer, Disziplinen des 21. Jahrhunderts, interdisziplinäre Themen) verknüpft werden. Damit das Gelernte über die Grenzen der Lernkontexte hinweg eingesetzt werden kann, sollte diese Entwicklung ebenfalls in den Lernbereichen der non-formalen Bildung unterstützt werden.**

### EMPFEHLUNG 3: NATIONALER AKTIONSPLAN UND MONITORINGSTRATEGIE FÜR EINE SCHULE DES 21. JAHRHUNDERTS



Größere Reformvorhaben und Umwälzungen lösen bei den Betroffenen oftmals Unsicherheit aus. Im Rahmen einer Curriculumreform hin zu einer schrittweisen und systematischen Förderung der Schlüsselkompetenzen und dem Wandel zu einer Schule des 21. Jahrhunderts sind daher strategische Vorausschau und beratende und kollaborative Prozesse mit allen beteiligten Akteuren von großer Wichtigkeit. Sensibilisierungskampagnen und die Unterstützung der Lehrkräfte sind während des Umsetzungsprozesses einer Curriculumreform empfehlenswert. Wege und Ziele hierbei klar zu definieren kann dazu beitragen, wesentliche Bedenken bei den Betroffenen aus dem Weg zu räumen.

Idealerweise entsteht durch einen solchen Prozess eine gemeinsame Vision der Schule des 21. Jahrhunderts. In einem nationalen Aktionsplan können verbindliche Meilensteine für die Umsetzung über eine längere Periode festgelegt werden und so allen beteiligten Akteuren Planungssicherheit bieten und zu höherer Akzeptanz führen.

Zugleich gehört zu einer kohärenten Politikgestaltung eine angemessene Monitoringstrategie, die auf nationalem und internationalem Bildungsmonitoring beruht. Bereits im thematischen Bericht „Le bilan de l'évaluation systémique de l'éducation au Luxembourg“ (ONQS, 2020a) empfiehlt das *Observatoire*, konkrete und messbare Ziele für das Bildungssystem (Bildungsziele) zu formulieren und dies sowohl in Bezug auf zu erreichende Leistungsstandards als auch in Bezug auf Qualitätsindikatoren. Im Anschluss an ein transparentes und partizipatives Verfahren sollen die Auswirkungen umgesetzter Maßnahmen bewertet werden und anschließend überprüft werden, ob die festgelegten Ziele erreicht wurden. Dies entspricht dem Vorgehen einer evidenzbasierten Politikgestaltung (*Evidence-Based Policy*). Für die Umsetzung einer Schule des 21. Jahrhunderts bietet es sich demnach an, eine angemessene und umfassende Monitoringstrategie, die faktenbasierte Korrekturen erlaubt, gleich mitzudefinieren (ONQS, 2020a). Im Monitoring sollten sowohl die Evaluation der stufenweisen Entwicklung der Schlüsselkompetenzen als auch der digitalen Kompetenzen der Schüler enthalten sein.

**Das *Observatoire* empfiehlt einen nationalen Aktionsplan zur Umsetzung einer Curriculumreform mit allen beteiligten Akteuren auszuarbeiten, die zu einer systematischen und progressiven Förderung der Schlüsselkompetenzen und zum Wandel hin zu einer Schule des 21. Jahrhunderts führt. Um die Auswirkungen von umgesetzten Maßnahmen und Reformen zu erfassen und gegebenenfalls faktenbasierte Korrekturen vorzunehmen empfiehlt das *Observatoire* auf nationaler Ebene eine Monitoringstrategie für die Schule des 21. Jahrhunderts festzulegen, die u. a. auf Indikatoren basiert.**

## **4 — WEITERENTWICKLUNG DER SCHULE UND DER UNTERRICHTSKULTUR**

4.1 NEUE UNTERRICHTSKULTUR	94
4.1.1 Förderung des Erwerbs von Schlüsselkompetenzen	94
4.1.2 Förderung der Selbstständigkeit der Lernenden	101
4.2 DIGITALISIERUNG IN DER BILDUNG	104
4.2.1 Digitale Medien in der Bildung	104
4.2.2 Künstliche Intelligenz (KI) und Bildung	112
4.2.3 Digitale Inklusion in Ausstattung und Kompetenzen	122
4.2.4 Rolle der Bildungspolitik und der Schulen bei der Digitalisierung	125
4.3 PERSONALISIERTES LERNEN	126
4.3.1 Bildungsgerechtigkeit durch personalisiertes Lernen	126
4.3.2 Digitale Technologien zur Unterstützung personalisierten Lernens	128
4.4 LERNSTANDSERHEBUNGEN	134
4.4.1 Evaluationsmethoden für die Schule des 21. Jahrhunderts	134
4.4.2 Technologiebasierte Evaluationsverfahren	138
4.4.3 Bildungsmonitoring	140
4.5 LERNUMGEBUNGEN	142
4.5.1 Gestaltung physischer Lernumgebungen	142
4.5.2 Gestaltung digitaler und hybrider Lernumgebungen	145
4.6 SZENARIEN EINER SCHULE DER ZUKUNFT	146
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	147
4.7 RESULTATE DER UMFRAGE	150
4.7.1 Unterrichts- und Evaluationsmethoden: Akzeptanz und Praxis	150
4.7.2 Digitale Technologie: Einstellungen und Unterrichtspraxis	159
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	172
4.8 DISKUSSION	175
4.9 EMPFEHLUNGEN	178
<i>Empfehlung 4: Innovative Unterrichts- und Evaluationsmethoden zur Förderung personalisierten und schülerzentrierten Lernens</i>	178
<i>Empfehlung 5: Flexible und digitale Lernumgebungen für eine Schule des 21. Jahrhunderts</i>	179
<i>Empfehlung 6: Nationale Strategie für den Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) im Bildungsbereich</i>	179
<i>Empfehlung 7: Ausweisen von geprüften digitalen Lern- und Lehrmitteln und gleiche Voraussetzungen zum Erwerben von digitalen Basiskompetenzen</i>	180

Mit der konsequenten Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts im Unterricht geht ein Überdenken der Unterrichtsmethoden einher: Traditionelle Lehrmethoden, die in erster Linie auf Wissensvermittlung und Wiedergabe von Gelerntem setzen, haben nur wenig Erfolgsaussichten, bspw. kritisches Denken und die Autonomie bei den Schülern zu fördern. Ohne dass damit die fachliche Wissensvermittlung in Frage gestellt wäre, kommt es hier darauf an, dass Schülerinnen und Schüler lernen, Lernprozesse selbst zu gestalten<sup>18</sup>. In diesem Kapitel möchten wir deshalb darauf eingehen, welche Unterrichts- und Evaluationsmethoden und welche Lernumgebungen besonders geeignet sind, um die Schlüsselkompetenzen zu fördern. Dabei gehen wir auch auf das individualisierte und differenzierte Lernen ein, weil es die Dimension der Bildungsgerechtigkeit miteinbringt.

Die Digitalisierung durchdringt mittlerweile auf so vielen Ebenen und in so vielen Bereichen den Unterricht und die Schule, sodass wir uns in einem spezifischen Unterkapitel mit der Digitalisierung der Bildung beschäftigen, insbesondere auch mit den Chancen und Herausforderungen der Künstlichen Intelligenz im Bildungsbereich. Wir haben zusätzlich versucht, für alle in diesem Kapitel behandelten Aspekte — Unterrichtskultur, personalisiertes Lernen, Lernstandserhebungen und Lernumgebungen — zuerst das Thema aus allgemeiner pädagogischer und methodischer Sicht zu beleuchten, und dann in einem zweiten Schritt zu erörtern, wie mögliche digitale Technologien die Unterrichtspraxis unterstützen, bereichern und gegebenenfalls auch nachhaltig verändern können.

## 4.1 — NEUE UNTERRICHTSKULTUR

Bei transversalen Kompetenzen sollen, wie weiter vorne ausgeführt, Wissen, Fähigkeiten und Haltungen miteinander verwoben werden. Dies erfordert eine komplexere Auseinandersetzung mit Inhalten als dies bei der traditionellen Wissensvermittlung geschieht. Brägger und Steiner (2021) weisen darauf hin, dass komplexe Kompetenzen „sich nur in hinreichend komplexen Lernräumen erwerben [lassen], die eine aktive und beziehungsintensive Auseinandersetzung mit Inhalten und Handlungszusammenhängen (er)fordern“ (Brägger & Steiner, 2021, S. 628). Konkret bedeutet das, dass

„[...] Freiräume für das Selbst-Denken und -Entdecken vorhanden sind, für Lernprozesse, die von den Kindern und Jugendlichen gesteuert werden, bei Aufgaben, bei denen sie von eigenen Fragen und Interessen ausgehen können und in Projekten, die kreative Zusammenarbeit und Vernetzung mit Menschen und Gruppen aus der näheren und weiteren (Um-)Welt ermöglichen.“ (Brägger & Steiner, 2021, S. 628)

Im Folgenden gehen wir darauf ein, wie sich die Unterrichtskultur verändern muss, um einem schülerzentrierten Lernen und der Vermittlung von Schlüsselkompetenzen gerecht zu werden.

### 4.1.1 FÖRDERUNG DES ERWERBS VON SCHLÜSSELKOMPETENZEN

#### Erwerb von Schlüsselkompetenzen zusammen mit disziplinärem Lernen

Saavedra und Opfer (2012) weisen darauf hin, dass Schüler bei der reinen Wissensvermittlung zwar die Möglichkeit haben, Informationen zu verinnerlichen, doch keine Praxis erwerben, wie sie dieses Wissen in neuen Kontexten anwenden können, darüber auf komplexe Art kommunizieren können, es benutzen können, um Probleme zu lösen oder damit kreativ werden können. Deshalb ist diese Art des Lernens den

18 Siehe das Kapitel „Les pratiques pédagogiques“ (ONQS, 2020b).



Autorinnen zufolge nicht geeignet, die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts erfolgreich zu erwerben. Darüber hinaus entwickeln Schülerinnen und Schüler diese Kompetenzen auch nicht, wenn sie nicht explizit gefördert werden. Im Wesentlichen geht es den Autorinnen zufolge nämlich darum, diese Kompetenzen in Zusammenhang mit disziplinärem Lernen zu erwerben; es geht nicht darum, dass diese Kompetenzen in eigenständigen Kursen entwickelt werden sollen (Saavedra & Opfer, 2012).

Als nichts weniger als einen Paradigmenwechsel stufen Sliwka und Klopsch (2022) die „systematische Verbindung von Wissensaneignung und Problemlösung“ ein: Dabei soll die Vermittlung von Fachwissen einerseits und überfachlichen Fähigkeiten zur Kooperation, zum kreativen Arbeiten und zum kritischen Denken andererseits miteinander verschränkt erfolgen. In neuartigen Lernsettings soll Wissensaneignung systematisch mit der Aneignung der Kompetenzen des 21. Jahrhunderts verbunden werden (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 12).

### **Erwerb von Schlüsselkompetenzen durch Lernerfahrung in bedeutsamen und authentischen Situationen**

Im Bericht „Pédagogie numérique en action“ (2016) des Bildungsministeriums der kanadischen Provinz Ontario sprechen die Autoren von einer neuen partizipativen Pädagogik („nouvelle pédagogie participative“), die dem Lernen des 21. Jahrhunderts zugrunde liegen sollte. Gemeint sind damit pädagogische Praktiken wie etwa effektive Fragestellungen, Lernen durch authentische komplexe Probleme ausgehend von relevanten Herausforderungen, Experimentieren und Innovation, sozialpsychologische Interventionen, Differenzierung, Evaluation zugunsten des Lernens und kollektive Intelligenz. Die Autoren sehen es als erwiesen, dass Lernerfahrung auf bedeutsamen und authentischen Situationen beruhen muss. Eine Aktivität ist bedeutsam, wenn sie sich auf eine realistische und mögliche Situation des täglichen Lebens bezieht. Sie ist authentisch, wenn sie einen bestimmten Zweck im Hinblick auf ein reales Publikum verfolgt (bspw. andere Schüler, eine andere Klasse, eine Gruppe von Personen in der Gemeinschaft). Die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts sollen demnach durch komplexe Aufgaben, die gesellschaftlichen Herausforderungen entsprechen, und bedeutsame und authentische Probleme sowie durch effektive Fragestellungen erworben werden, so dass die Schülerinnen und Schüler sich aktiv Fragen stellen. Die Entscheidungsfindung, das überlegte Urteil und die Handlungen der Schüler sollten das Ergebnis sein (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2016).

Barron und Darling-Hammond (2008) weisen ihrerseits darauf hin, dass die Forschung belegt, dass Schüler tiefergehende Lernerfahrungen machen und bessere Leistungen bei komplexen Aufgaben bringen, wenn sie die Möglichkeit haben, sich in ein authentischeres Lernen einzubringen. Das heißt in diesem Fall, an Projekten und Aktivitäten teilzunehmen, die von ihnen verlangen, dass sie Fachwissen nutzen, um reelle Probleme („real-world problems“) zu lösen. Ein positiver Effekt auf das Lernen findet statt, wenn Schüler an einem Unterricht teilnehmen, der von ihnen verlangt, dass sie Wissen aufbauen und organisieren, über Alternativen nachdenken, sich an präziser Erforschung, Erkundigung, Schreiben und Analyse beteiligen und dann wirksam darüber kommunizieren. Die Autorinnen sehen durch die Forschung erwiesen, dass aktive Lernpraktiken einen maßgeblicheren Einfluss auf die Schülerleistungen haben als jede andere Variable, einschließlich des Hintergrunds und der vorausgehenden Leistungen der Schüler (Barron & Darling-Hammond, 2008).

### Erwerb von Schlüsselkompetenzen durch problem- oder projektbasiertes Lernen

Aktivere Lernpraktiken können unter anderem durch problem- und projektbasierten Unterricht umgesetzt werden. Dabei spielen auch die Ko-Konstruktion von Wissen und das kollaborative Arbeiten eine wichtige Rolle. Im UNESCO-Bericht „Repenser nos futurs ensemble“ (2021) wird angeregt, pädagogische Ansätze zu überdenken: Durch das problem- oder projektbasierte Lernen stehen Studieren, Recherchieren und Ko-Konstruieren im Vordergrund und das Wissen des Einzelnen wächst durch die Zusammenarbeit mit den anderen. Eine weitere wichtige Erfahrung besteht darin, dass Wissen kein „fertiges Produkt“ („produit fini“) ist: Die pädagogische Arbeit kann in dem Sinne auch auf den historischen Werdegang und die Konstruktion von Wissen durch Dialog eingehen, anstatt sich nur auf die reine Vermittlung zu konzentrieren. Pädagogische Arbeit muss auch die Vorstellungskraft sowie das kreative Denken anregen und die geistige Freiheit fördern; es muss möglich sein, Fehler zu machen und daraus zu lernen (UNESCO, 2021).

Barron und Darling-Hammond (2008) weisen darauf hin, dass herkömmliche Ansätze, die das Auswendiglernen oder die Anwendung einfacher Verfahren betonen, die kritischen Denkfähigkeiten der Lernenden nicht fördern. Für sie werden z. B. beim forschenden Lernen („inquiry-based learning“) sowohl inhaltliches Wissen entwickelt als auch die zunehmend wichtigen Kompetenzen des 21. Jahrhunderts gefördert, so wie etwa die Fähigkeit in Gruppen zu arbeiten, komplexe Probleme zu lösen und angeeignetes Wissen in anderen Zusammenhängen anzuwenden. Forschendes und kollaboratives Lernen tragen so zur Entwicklung von individuellem und kollektivem Wissen bei (Barron & Darling-Hammond, 2008).

In einem Arbeitspapier im Auftrag der UNESCO sieht Scott (2015) das Hauptkonzept des projekt- und problembasierten Lernens darin, dass Lernenden die Kontrolle über ihr Lernen und die Verantwortung dafür übertragen wird. Schüler lernen indem sie Lösungen für reale Probleme entwerfen und konstruieren. In Anbetracht der schwierigen, unsicheren und komplexen Zukunft, vor der Lernende heute stehen, sieht Scott die Lösung darin, eigene Lernprozesse zu steuern und zu verwalten (Scott, 2015).

Gini-Newman weist darauf hin, dass es beim Lernen mit Problemlösungen allerdings wichtig ist, dass das Lehrpersonal gewissermaßen als „Choreograph“ agiert und die Schülerinnen und Schüler beim Such- und Reflexionsprozess sowie bei der Aneignung der Kompetenzen anleitet (Gini-Newman, 2013, nach Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2016). Auch beim forschenden Lernen sehen Barron und Darling-Hammond (2008) die Lehrkraft gefordert durch neue Verantwortlichkeiten und Umsetzungsfragen: Schüler brauchen z. B. Hilfe beim Verstehen der Problemstellung, bei der Anwendung von Wissen, beim Evaluieren des Designs, beim Verstehen von Fehlern und beim Überarbeiten. Die Lehrkraft muss, nach Barron und Darling-Hammond, begleitend eingreifen: vom Erklären der fachlichen Konzepte, über direkte Anweisungen für Erkundigungs- oder Erforschungsmöglichkeiten oder der Unterstützung einzelner Schüler in ihrem Lernen durch Rückmeldungen bis hin zu Evaluationen, um den Lernprozess zu lenken. Dies kann auch für erfahrene Lehrerinnen und Lehrer fordernd sein (Barron & Darling-Hammond, 2008).

Beim folgenden Beispiel gehen wir auf das Projekt „Sci2School“ der Universität Luxemburg ein und auf die Handreichung zum forschend-entdeckenden Lernen mit Grundschülern.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### PROJEKT „SCI2SCHOOL – SCIENCE TEACHING TO SUPPORT CHILDREN LEARNING SCIENCE“



Das *SciTeach Center* der Universität Luxemburg arbeitet im Rahmen des Projektes „Sci2School – Science Teaching to Support Children Learning Science“ pädagogische Handreichungen aus. Hier steht für die Forscher die Vision, „Handreichungen für Grundschulen in Luxemburg zu entwickeln, die Impulse und Hilfestellungen für die Umsetzung spannender naturwissenschaftlicher Projekte geben, und gleichzeitig die Kinder in den Mittelpunkt zu rücken und einen schülerzentrierten, aktivierenden Austausch zu ermöglichen“ im Fokus (te Heesen et al., 2022, S. 4). Dem liegt das Verständnis zugrunde, dass Kinder neugierig sind und ihre Umwelt erforschen und entdecken wollen. Kinder nehmen aktiv an ihrer eigenen Kompetenzentwicklung teil und lernen über Kommunikation und Ko-Konstruktion mit anderen. Die Handreichungen des *SciTeach Center* basieren auf dem Prinzip des forschend-entdeckenden Lernens und sind kompetenzorientiert angelegt (SciTeach Center, o. J.).

In der Handreichung „How to Forschend-entdeckendes Lernen“ gehen die Autoren genauer auf das didaktische Prinzip des forschend-entdeckenden Lernens ein. Für die Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen sehen sie naturwissenschaftliche Kompetenzen und Erklärungsansätze als grundlegend und so rückt die Vermittlung von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, Einsichten und Konzepten immer weiter ins Zentrum des Bildungsinteresses. So sollte z.B. der Unterricht in „Eveil aux Sciences“ vermehrt an das alltägliche Leben der Kinder anknüpfen und sie neugierig auf naturwissenschaftliche Phänomene machen. Die didaktischen Ansätze, die dem forschend-entdeckenden Lernen gerecht werden, gründen oftmals auf dem Modell von Rodger W. Bybee, dem „5E Instructional Model“:

„Hierbei handelt es sich, wie beim Forschungskreislauf, um einen zyklischen Aufbau eines Modells, welches den Charakteristiken des forschend-entdeckenden Lernens gerecht wird. Die Lehrenden und Lernenden werden durch 5 Lernphasen geleitet, deren Oberbegriffe allesamt mit einem E beginnen, um eine bessere Verinnerlichung zu ermöglichen: Engage, Explore, Explain, Extend & Evaluate“  
(Bybee, 2018, nach te Heesen et al., 2022, S. 11).

Dieses Modell diene als Vorlage für das vom *SciTeach Center* ausgearbeitete, an den luxemburgischen Schulkontext angepasste Modell mit deutschen Begriffen: Eintauchen – Erforschen – Erklären – Erweitern – Evaluieren. Die Handreichung beschreibt die einzelnen Phasen des 5E-Modells, gibt Tipps und Tricks, geht z.B. darauf ein wie eine Forscherecke eingerichtet werden kann oder ein Forschungsheft angelegt wird und zeigt anhand eines Beispiels wie forschend-entdeckender Unterricht konkret umgesetzt werden kann (te Heesen et al., 2022).

Quellen: te Heesen et al., 2022; SciTeach Center, o. J.

Links: [https://sciteach.uni.lu/wp-content/uploads/sites/58/2023/02/SciTeach-Center-How-to-Forschend\\_entdeckendes\\_Lernen.pdf](https://sciteach.uni.lu/wp-content/uploads/sites/58/2023/02/SciTeach-Center-How-to-Forschend_entdeckendes_Lernen.pdf) (Quelle, Handreichung „How to Forschend-entdeckendes Lernen“)  
<https://sciteach.uni.lu/initiativen/sci2school> (Quelle)

### Erwerb von Schlüsselkompetenzen durch kooperatives Lernen

Beim Unterrichtskonzept des kooperativen Lernens werden nach Sawatzki (2021), Schüler darin angeleitet, sich gegenseitig in ihren Lern- und Verstehensprozessen zu unterstützen. Die gemeinsame Arbeit am fachlichen Gegenstand rückt dabei bei den Lernenden in den Fokus. Von den Schülern wird erwartet, dass sie in hohem Maße aktiv sind und gemeinsam zu Ergebnissen gelangen. Deshalb arbeiten sie beim kooperativen Lernen nach dem Prinzip in drei Schritten: Denken – Austauschen – Vorstellen („think – pair – share“). Dies bedeutet, dass die Lernenden sich ein Thema zunächst in Einzelarbeit erschließen und erarbeiten, dann in Lerntandems oder Kleingruppen Ergebnisse zusammentragen, vergleichen und weiterentwickeln und schließlich die Gruppenergebnisse in der Klasse präsentieren und gemeinsam bewerten (Sawatzki, 2021). Dabei lässt sich der Lernerfolg durch kooperatives Lernen nach Tschekan (2021) nachweislich an fünf Basiselementen messen:

- „Positive Abhängigkeit
- Individuelle Verantwortung
- Direkte Interaktion
- Soziale Fähigkeiten und
- Reflexion der Zusammenarbeit“ (Johnson et al., 2002, S. 110-123, nach Tschekan, 2021, S. 284; vgl. auch Schaumburg & Prasse, 2019).

Positive Abhängigkeit bedeutet, dass beim Zusammenarbeiten an einem Gegenstand die Mitarbeit aller Mitglieder erforderlich ist (Tschekan, 2021). Das bedeutet, dass eine Aufgabe so konzipiert ist, dass die Schüler das Ziel nur erreichen können, wenn sie zusammenarbeiten. Individuelle Verantwortung oder Verantwortlichkeit heißt, dass die Lernenden Verantwortung für ihren Anteil an der Arbeit und für das Erreichen des Gruppenziels übernehmen (Schaumburg & Prasse, 2019). Die direkte Interaktion ist bei der Nutzung von digitalen Medien nicht mehr unbedingt von Angesicht zu Angesicht notwendig: Kooperatives Lernen kann durch die Nutzung von Plattformen und Anwendungen auch an unterschiedlichen Orten oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten stattfinden. Sozial-kommunikative Fähigkeiten bleiben trotz digitaler Werkzeuge wichtig oder werden sogar noch wichtiger und sollen gezielt erlernt und reflektiert werden (Tschekan, 2021).

Für Schaumburg und Prasse (2019) bedeutet Interaktion (und Feedback) auch, dass eine Aufgabe Teile enthält, die nicht arbeitsteilig erledigt werden können und die Lernenden sich daher über das Gesamtergebnis verständigen müssen: Wissen und Denkstrukturen werden offengelegt und Perspektiven dargelegt, dadurch dass Rückmeldungen zu Teilergebnissen gegeben werden und Begründungen angeregt werden. Zur Reflexion gehört, dass während oder nach der Aufgabe über die Art und Weise der Zusammenarbeit, aber auch über positive Erfahrungen, Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten reflektiert wird (Schaumburg & Prasse, 2019). Für Tschekan soll zum Schluss eine Reflexion über die Zusammenarbeit und den Einsatz der digitalen Medien stattfinden (Tschekan, 2021).

Sawatzki (2021) weist darauf hin, dass wirksames Lernen in Kooperation dort entsteht, wo Lernende in Tandems oder Kleingruppen eine gemeinsame Aufgabe erhalten, welche eine wechselseitige Bezugnahme und eine hohe individuelle Beteiligung erfordert. Dafür benötigen die Schüler die hierfür erforderlichen Sozialkompetenzen, müssen immer wieder ihren gemeinsamen Lern- und Arbeitsprozess reflektieren und sich gegenseitig Feedback geben. Auf der sozialen Ebene werden so lern- und kooperationsförderliche Verhaltensweisen aufgebaut und auf der fachlichen Ebene werden Ko-Konstruktions- und Ko-Kreationsprozesse angeregt, die in einem gemeinsamen Ergebnis münden und die individuellen Lernleistungen der Schüler verbessern (McMaster & Fuchs, 2002; Hattie, 2009, beide nach Sawatzki, 2021).

Im Bericht des Bildungsministeriums der kanadischen Provinz Ontario (2016) schließen die Autoren aus der Fachliteratur, dass eine gut angeleitete Gruppe von Schülern bei der Ko-Konstruktion von Wissen — zusätzlich zur individuellen Aneignung und Anwendung von Wissen — ihre kollektive Intelligenz sowie ihre kreative Energie zur Lösung von Problemen, zur Entwicklung neuer Ideen und Innovationen einzusetzen vermag (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2016).

Anhand des folgenden Beispiels wird dargestellt, wie beim Konzept des *Deeper Learning* die bislang vorgestellten Unterrichtsmethoden ineinandergreifen können und Lernende dadurch zu aktiven und selbstgesteuerten Lernenden werden. Dementsprechend wird hier auch ein besonderes Augenmerk auf formative Bewertungen gelegt.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### DEEPER LEARNING

*Deeper Learning* zeichnet sich durch das Bestreben aus, Lernprozesse konsequent auf die Anforderungen des 21. Jahrhunderts auszurichten. Dabei sollen Wissensaneignung mit kooperativen und projektorientierten Lernmöglichkeiten verknüpft werden im Stil eines *Learning by doing*. Zugleich wendet man sich von traditionellen Formen der Leistungsbewertung (Tests, Prüfungen) ab zugunsten authentischerer Formen von Leistung und Leistungsbewertung.



Obwohl an Schulen, die mit *Deeper Learning* arbeiten, in Studien eine höhere Ausprägung der Fähigkeit zu kooperieren, eine höhere Lernmotivation und Selbstwirksamkeit festgestellt wurden (Zeiser et al., 2014, nach Sliwka & Klopsch, 2022) gilt auch, dass die positiven Effekte bei Lernenden mit besseren Lernleistungen ausgeprägter waren als bei leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern. Dies würde darauf hindeuten, dass *Deeper Learning* auf Grundfähigkeiten der Selbstregulation aufbaut.

Für den deutschsprachigen Raum wurde ein *Deeper-Learning*-Phasenmodell mit drei Phasen entwickelt:

Phase 1: lehrendengesteuerte Aneignung von fachlichen Schlüsselkonzepten;

Phase 2: ko-konstruktive vertiefende Auseinandersetzung damit;

Phase 3: authentische Leistungserbringung (vgl. Abb. 39).

Eine der Eigenheiten beim *Deeper Learning* ist, dass Leistung nicht geprüft wird, sondern durch ko-konstruktive und ko-kreative Arbeit in Form von „Lernergebnissen“ (Produkt oder Performanz) sichtbar wird. Mit „authentischen Formen der Leistungsdarbietung“ sind Leistungen gemeint, die reale Problemstellungen oder Aufgaben bearbeiten.

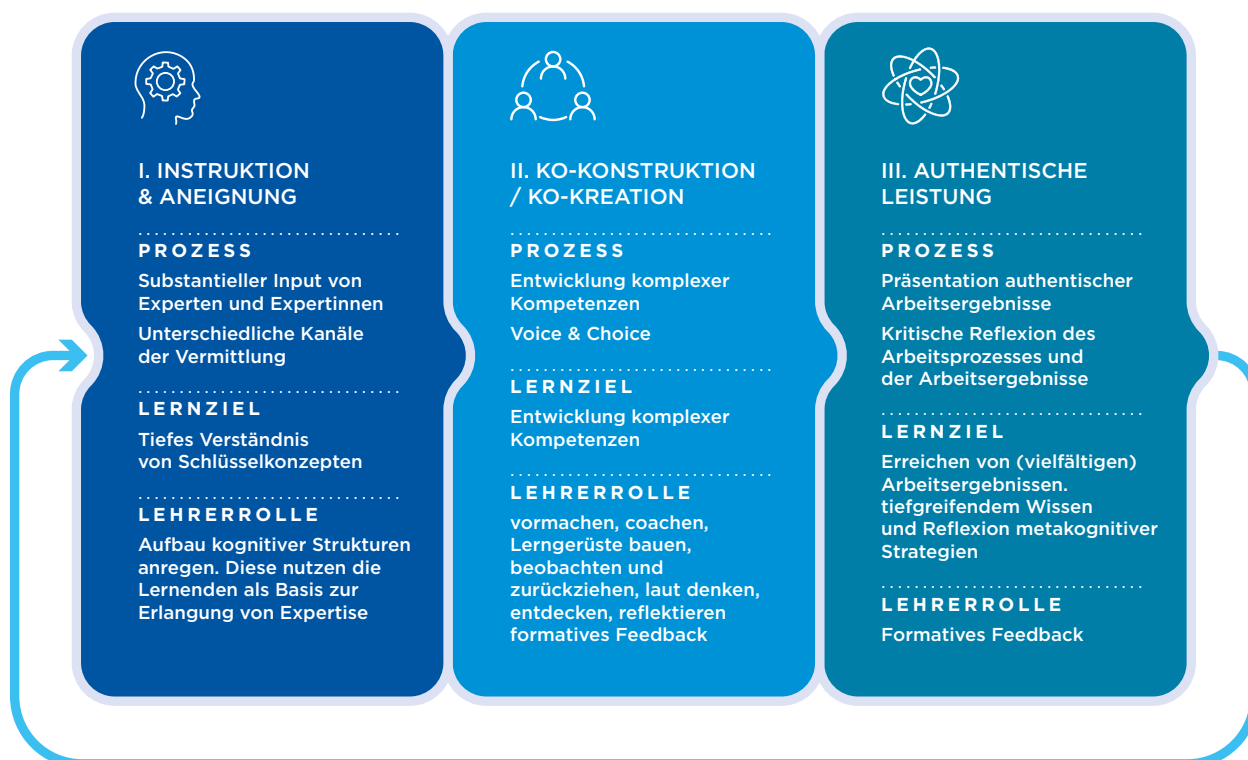


ABBILDUNG 39: *Deeper-Learning*-Phasenmodell (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 23)

Ohne dass wir hier detailliert auf alle Phasen des *Deeper Learning* eingehen könnten, scheint es jedoch sinnvoll, die methodisch-didaktischen Grundlagen der Phase der Ko-Konstruktion zu erwähnen. In dieser Phase steht ein Geflecht u. a. aus Handlungsfähigkeit („agency“), Kreativität, kritischem Denken, Kooperation, Kommunikation, Metakognition und der aktive Umgang mit Wissen im Mittelpunkt. Hier werden erfahrungsbasierte Ansätze genutzt, die den Schülern unterschiedliche Lernwege eröffnen, wie z. B. projektbasiertes, problembasiertes oder forschend-erkundendes Lernen.

Quelle: Sliwka & Klopsch, 2022.

## 4.1.2 FÖRDERUNG DER SELBSTSTÄNDIGKEIT DER LERNENDEN

### Lehrergesteuerter vs. schülergesteuerter Unterricht

Mehrfach angesprochen wurde bisher die Selbstständigkeit beim Lernen der Schülerinnen und Schüler. Eng damit verbunden ist die Rolle der Lehrkraft im Unterricht. So unterscheidet Tschekan (2021) drei Unterrichtsarten, die in verschiedenen Ausprägungen in fast jeder Unterrichtseinheit relevant sind:

- Im lehrergesteuerten Unterricht erhalten Schüler einen Überblick bzw. Einblick zu umfangreichen oder komplexen Sachverhalten. Die Lehrperson referiert, lässt referieren (zeigt z. B. einen Film). Die Lehrperson behält die Verantwortung über den Inhalt.
- Im Unterricht der geteilten Steuerung findet eine kognitive Auseinandersetzung mit Inhalten und eine strukturierte Aneignung von Fertigkeiten statt. Die Lehrkraft strukturiert den kognitiv aktivierenden Lernprozess und die Inhalte werden dabei von den Schülern vertiefend bearbeitet. Durch vorgegebene Übungen werden Fertigkeiten angeeignet und die Schüler erhalten direktes Feedback. Die Lehrkraft nimmt eine aktivierende Rolle ein und überlässt den Schülern die Auseinandersetzung mit den Inhalten.
- Im schülergesteuerten Unterricht haben die Schüler die Verantwortung für ihren Lernprozess. Sie planen, entwickeln, reflektieren und erarbeiten sich komplexe Sachverhalte selbst. Dieses selbstverantwortete Lernen ist ein selbstständiges, jedoch kein selbstbestimmtes Lernen: Der inhaltliche und methodische Rahmen, innerhalb dessen die Schüler selbst entscheiden, ist gesetzt. Die Lehrkraft hat hier eine begleitende Rolle, beobachtet und gibt einzelnen Schülern individuelle Hilfe und Feedback (Tschekan, 2021).

Nach Tschekan sollten in einer Unterrichtseinheit in der Regel alle Unterrichtsarten vertreten sein. Geht es darum, sich Kompetenzen anzueignen, dann sollte auf jeden Fall nicht ausschließlich auf lehrergesteuerten Unterricht zurückgegriffen werden (Tschekan, 2021).

### Neue Lern- und Aufgabenkultur

Für Brägger und Steiner (2021) stellt sich auch die Frage der Lern- und Aufgabenkultur, insbesondere auch in Zusammenhang mit den digitalen Hilfsmitteln. Für die Autoren sind komplexe Aufgaben im Mittelpunkt natürlich differenzierender Lernarrangements: „Sie stellen offene Anforderungssituationen, die nur durch ein Bündel von fachlichen und überfachlichen (Teil-)Kompetenzen zu bewältigen sind“ (Brägger & Steiner, 2021, S. 662).

Es geht hierbei um das Konzept „einer Aufgabe für alle“, wobei komplexe Aufgaben anhand ihrer Inszenierung Leistung herausfordern sollen. Nach Bänsch sind diese inszenierten Aufgaben:

- *„komplex*, das heißt vielschichtig, um unterschiedliche Perspektiven auf einen Lerngegenstand und Anspruchsniveaus zu ermöglichen.
- *im Ergebnis zum Teil offen*, das heißt, Fragen und Ideen können entstehen, die nicht geplant waren und dennoch sinnvoll sind, sodass Spontaneität gefordert ist, um mit den Impulsen fachlich kompetent umzugehen.
- *konfrontativ*, das heißt für die Lernenden möglichst relevant, zum Teil provokativ, sodass sie unmittelbar etwas dazu sagen können.
- *mithilfe narrativer Elemente inszeniert*, das heißt erzählerisch inszeniert, damit die Lernenden mit einer kleinen Geschichte konfrontiert sind, die sie möglichst motiviert, sich mit dem Lerngegenstand auseinanderzusetzen.
- *fachlich genau*, das heißt eine intensive Auseinandersetzung der Lehrkraft mit dem Unterrichtsgegenstand ist notwendig, um etwaige Perspektiven auf die Aufgabe mitzudenken“ (Bänsch, 2019, S. 13, zitiert nach Brägger & Steiner, 2021, S. 662).

Brägger und Steiner verweisen auch auf eine Reihe von Qualitätskriterien von lernwirksamen Aufgaben, die selbstständiges Lernen anstoßen. Zentraler Gelingensfaktor dabei ist, dass die Lernaufgaben motivierend wirken und von den Schülern als bedeutsam wahrgenommen werden (Brägger & Steiner, 2021). Des Weiteren ist wichtig, dass Lern- und Leistungsaufgaben kompetenzorientiert gestaltet werden, d.h. nicht nur Fakten abfragen, sondern z. B. das Verstehen und Anwenden von Wissen prüfen. Hilfreich beim Formulieren von Lernzielen und Gestalten von Aufgaben ist, nach Brägger und Steiner, die Orientierung an einer Taxonomie kompetenzorientierter Lernziele. So umfasst die Lernziel-Taxonomie nach Bloom (1956) und nach Anderson & Krathwohl (2001) sechs Stufen kognitiver Lernziele und beschreibt jeweils das gewünschte Endverhalten, wobei jede Stufe des Wissens und Könnens auf der vorhergehenden Stufe aufbaut und diese beinhaltet:

- Wissen: „Fakten, Ideen, Wörter, Inhalte lernen, erinnern und wiedergeben“,
- Verstehen: „Eine Sache begreifen und über Wissen und Gelerntes kommunizieren“,
- Anwenden: „Das erworbene Wissen in neuen, veränderten Situationen anwenden“,
- Analysieren: „Inhalte in Teile zerlegen und deren Beziehungen untersuchen“,
- Bewerten: „Situationen, Sachverhalte, eigene Leistungen reflektieren, beurteilen, kritisch prüfen“,
- Entwickeln: „Ideen kombinieren, neues Wissen entwickeln und kreativ gestalten“ (Brägger & Steiner, 2021, S. 632).<sup>19</sup>

Ähnlich wie bei der Lernziel-Taxonomie sind auch beim Kompetenzaufbau die einzelnen Lernphasen wichtig. Im sogenannten LUKAS-Modell (LUzerner Modell Kompetenzfördernder AufgabenSets)<sup>20</sup> werden den funktional klar unterscheidbaren Phasen des Lernprozesses qualitativ voneinander unterscheidbare Aufgabentypen zugeordnet (siehe Tabelle 2) (Luthiger & Wildhirt, 2021).

<sup>19</sup> Brägger und Steiner geben für die Kompetenzstufen des Wissens und Könnens folgende Quellen an: Bloom, 1956; Anderson & Krathwohl, 2001; Krathwohl, 2002.

<sup>20</sup> Das gesamte LUKAS-Modell zur Entwicklung kompetenzfördernder Aufgabensets mit formativen und summativen Beurteilungsaufgaben und mit Anwendungsbeispielen kann bei Luthiger & Wildhirt (2021) nachgelesen werden.



AUFGABENTYPEN LUKAS-MODELL (LUTHIGER ET AL.) <sup>21</sup>	ERKLÄRUNG	ENTSPRECHUNG LERNPHASE PADUA-MODELL (AEBLI) <sup>22</sup>	ENTSPRECHUNG LERNPHASE KAFKA-MODELL (REUSSER) <sup>23</sup>
Konfrontationsaufgabe	Konfrontationsaufgaben wecken das Bedürfnis, etwas besser verstehen oder neu können zu wollen.	Problem stellen	Kontakt herstellen
Erarbeitungsaufgabe	Erarbeitungsaufgaben laden zum Erkunden und Entdecken ein und fördern so das divergente Denken.	Aufbauen	Aufbauen
Vertiefungsaufgabe	Vertiefungsaufgaben beabsichtigen, verschiedene Kompetenzaspekte ausdifferenzieren und unterschiedliche Aspekte eines Lerninhalts variantenreich miteinander zu vernetzen.	Durcharbeiten Üben	Flexibilisieren Konsolidieren
Übungsaufgabe	Bei Übungsaufgaben geht es darum, Wissen und Fertigkeiten auf eine Weise zu festigen und verfügbar zu machen, dass sie möglichst leicht und ohne besondere Aufmerksamkeitsleistungen abrufbar bzw. anwendbar sind.		
Syntheseaufgabe	Syntheseaufgaben führen die erarbeiteten und geübten Kompetenzaspekte, die mit der Konfrontationsaufgabe eröffnet wurden, wieder zusammen und ermöglichen den Schülern die Verbindung der einzelnen erarbeiteten Teilkompetenzen zur Zielkompetenz herzustellen.	Anwenden	Anwenden
Transferaufgabe	Transferaufgaben zielen grundsätzlich darauf, die erworbenen Kompetenzen in neuen Kontexten anwenden zu können.		

**TABELLE 2:** Aufgabentypen des LUKAS-Modells und Lernphasen beim Kompetenzaufbau (Luthiger & Wildhirt, 2021, S. 680–692)

Mit diesen sechs Lernaufgabentypen kann der Kompetenzaufbau gefördert und die einzelnen Aufgabentypen in den entsprechenden Lernphasen zielführend eingesetzt werden. Wie die Unterrichtskultur mit dem Potenzial digitaler Hilfsmittel bereichert werden kann, sehen wir im nächsten Kapitel.

<sup>21</sup> Luthiger et al., 2018, nach Luthiger & Wildhirt, 2021.

<sup>22</sup> Aebli, 1997, nach Luthiger & Wildhirt, 2021.

<sup>23</sup> Reusser, 1999; Reusser, 2014a, nach Luthiger & Wildhirt, 2021.

## 4.2 — DIGITALISIERUNG IN DER BILDUNG

Wie bereits eingangs betont, durchdringt die Digitalisierung mittlerweile auf vielen Ebenen und in vielen Bereichen den Unterricht und die Schule. Die Herausforderung für den Bildungsbereich besteht unseres Erachtens vor allem darin, Potenziale und Risiken der Digitalisierung für die Schule zu identifizieren und für die digitale Inklusion aller Schüler, was Ausstattung und Kompetenzen angeht, zu sorgen. Vor allem geht es auch darum, digitale Technologien im Unterricht zielgerichtet und sinnvoll einzusetzen. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die rasante Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) dar – insbesondere der generativen Künstlichen Intelligenz (*Generative Artificial Intelligence*) – und deren Anwendungen im Bildungsbereich. Wir gehen deshalb kurz auf die Funktionsweise und die besonderen Herausforderungen der KI ein; dies soll es ermöglichen, die Schwierigkeiten beim Umgang mit KI-gestützten Anwendungen und Hilfsmitteln im Bildungsbereich besser einzuordnen.



### 4.2.1 DIGITALE MEDIEN IN DER BILDUNG

#### Pädagogisch sinnvoller Einsatz von digitalen Medien

Digitale Medien bringen ein enormes Potenzial mit, um Unterrichtspraktiken zu unterstützen und zu bereichern. Für Tschekan (2021) unterstützen digitale Medien die meisten herkömmlichen Unterrichtsmethoden. Beim projektbasierten Lernen z. B. stehen in der Orientierungsphase mehr Informationen zu Verfügung; in der Zielfindungs- und Planungsphase können digitale Anwendungen zur Projektplanung genutzt werden; in der Umsetzungsphase können Informationen auf digitalem Weg gezielt erfasst werden und es können insgesamt Anwendungen und Plattformen zur Kollaboration genutzt werden. Zusätzlich sind die Möglichkeiten zur Erstellung von (digitalen) Produkten umfangreicher. Dabei bestimmt das Konzept des Projektlernens die Grundlage für die Auswahl der (digitalen) Instrumente. Bewährte Methoden werden also durch digitale Medien unterstützt. Gleichzeitig können aber auch Lehr- und Lernkonzepte durch die Nutzung digitaler Medien dazukommen und das Methodenrepertoire erweitert werden (Tschekan, 2021).

Voraussetzung ist demnach, dass digitale Medien zielgerichtet eingesetzt werden. So kommen die Autoren des Berichts der Europäischen Union „Rethinking education in the digital age“ (Braun et al., 2020) zu der Schlussfolgerung, dass digitale Infrastruktur und Ausrüstung in der Europäischen Union insgesamt auf einem guten Niveau sind und digitale Werkzeuge auch häufig genutzt werden, digitale Anwendungen jedoch oft nicht ausreichend auf pädagogisch sinnvolle Art eingesetzt werden. Die neuen technologischen Entwicklungen wirken sich ihnen zufolge direkt auf die Ausbildung der Lehrkräfte aus und verwandeln Lehrer in ihrer Rolle zunehmend in „Wissensvermittler“ („knowledge facilitator“), die die digitalen Technologien und Methoden in den Lernprozess integrieren (Braun et al., 2020).

Julia Knopf, Leiterin des Forschungsinstituts Bildung Digital (FoBiD), hat im Rahmen der didacta 2022 Folgendes zu bedenken gegeben:

„Zwar kommt durch die Mittel des Digitalpakts langsam die Ausstattung in die Schulen – das alleine reicht aber nicht aus, um guten digital gestützten Unterricht machen zu können. Denn neben Geräten und Infrastruktur braucht es jetzt mehr denn je Konzepte und Ideen für verschiedene Fächer und Jahrgangsstufen sowie konkrete Weiterbildungsangebote für Lehrkräfte, damit die Digitalisierung nachhaltig gelingt.“ (Knopf, o. J.)

Es reicht demnach nicht, das Lernmedium zu wechseln, das Buch also z. B. durch ein elektronisches Dokument auf dem Tablet zu ersetzen. Neue Technologien müssen vielmehr systematisch und bewusst eingesetzt werden, um neue Lernsituationen zu erzeugen (vgl. auch Milmeister & Baumann, 2021).

Scott (2015) argumentiert, dass Hilfsmittel wie Video, PowerPoint und andere PC-gestützte Ressourcen bisher in lehrerzentrierten pädagogischen Modellen benutzt wurden, webbasierte Technologien jedoch die Lernenden stärken und die Verlagerung zu einem lernerzentrierten Ansatz unterstützen (Bates, 2011, nach Scott, 2015). Dabei sollten wir uns nicht auf die Werkzeuge selbst konzentrieren, sondern auf die Produkte, die Kreativität und die Fähigkeiten, die die Werkzeuge ermöglichen und verbessern (Prensky, 2012, nach Scott, 2015). Auch der Einsatz mobiler Technologie hat das Potenzial, die Lerndynamik zu verbessern, der Schlüssel liegt aber darin, die Technologie nicht als einzige Lösung, sondern als Wegbereiter („enabler“) innerhalb einer Kultur des Lernens und der Zusammenarbeit zu betrachten (Solis, 2014, nach Scott, 2015).

Nach Azmat et al. (2020) ist es allerdings bisher schwierig, die Auswirkungen z. B. mobiler digitaler Geräte in der Schule auf die Unterrichtspraxis und das Lernen der Schüler nachzuweisen. Trotz umfangreicher Forschung zu diesem Thema gibt es keinen Konsens über die Auswirkungen. So kommt die Mehrzahl der Studien, die sich mit einer individuellen Ausstattung der Schülerinnen und Schüler („one laptop per child“) beschäftigen, zum Ergebnis, dass es keinen statistisch signifikanten Impact gibt, bzw. die Studien kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Allerdings werden aber auch nur selten negative Auswirkungen nachgewiesen. Azmat et al. kommen schließlich zur Feststellung, dass in den meisten Studien lediglich die Ausstattung an digitalen Geräten erfasst wird jedoch nicht die Anwendung. Entscheidend aber ist die wirksame Nutzung der Geräte, die von zahlreichen Faktoren abhängt, wie z. B. vom Einklang mit den Bedürfnissen von Lehrkräften und Schülerschaft. So ist die Entwicklung der Unterrichtspraktiken durch die Verwendung neuer Technologien ein wichtiger Aspekt bei solchen Impactstudien. Darüber hinaus bemängeln die Autoren, dass die bewerteten schulischen Kompetenzen sich häufig auf die traditionellen Schulfächer beschränken (vor allem Mathematik), wobei die Verwendung digitaler Geräte sich auch auf soziokognitive Kompetenzen wie z. B. Kreativität, Kooperation, kritisches Denken auswirken kann (Azmat et al., 2020).

### **Potenzial digitaler Medien im Unterricht**

Schaumburg und Prasse (2019) haben sich eingehend mit Medienpädagogik und insbesondere auch mit der Rolle der Medien als Mittel zur Anregung von Lernprozessen beschäftigt. Dabei verweisen sie auf verschiedene lerntheoretische Annahmen im Zusammenhang mit dem Lernen mit Medien. So wird z. B. der Einsatz digitaler Medien als besonders geeignet für die Förderung konstruktivistischen Lernens<sup>24</sup> im Unterricht gesehen und ihr Einsatz mit bestimmten methodischen Vorgehensweisen im Unterricht verbunden. Digitale Medien weisen besondere Potenziale im Rahmen selbstständiger Arbeitsformen auf, bei denen Schüler Verantwortung für den eigenen Lernprozess übernehmen, wie z. B. bei selbstgewählten Fragestellungen oder komplexen Problemen. Ein Mehrwert wird auch gesehen bei der Stärkung sozialer Lernformen, so z. B. beim kooperativen Lernen innerhalb der Klasse oder bei Kooperationen über die Klasse hinaus.

<sup>24</sup> Der kognitive Konstruktivismus basiert auf Piagets Theorie der kognitiven Entwicklung; Wissensstrukturen versteht man als individuell konstruiert und aus der Interaktion des Individuums mit der Umwelt entwickelt (Piaget, 1964, nach Schaumburg & Prasse, 2019). Das Potenzial von Medien wird darin gesehen, dass sie die individuelle Wissenskonstruktion unterstützen: Sie stellen Lernumgebungen bereit, die Schülern selbstständiges Lernen, Problemlösen, Kreativität und Individualität ermöglichen (Schaumburg & Prasse, 2019).

Und auch der Grad an Authentizität von Lerninhalten und Arbeitsformen kann durch digitale Medien erhöht werden, z.B. indem mit Schülern anderer Länder und Muttersprachen kommuniziert wird oder professionelle Anwendungssoftware genutzt wird. Dies bringt auch Veränderungen der Lehrer- und Schülerrollen mit sich, u.a. weil Schülerinnen und Schüler sich Lerninhalte stärker eigenständig aneignen (Schaumburg & Prasse, 2019).

Brägger und Rolff (2021) sehen z.B. in Lernplattformen großes Potenzial für ko-konstruktive Lernprozesse:

„Mit Lernplattformen neueren Typs können Selbstlernarchitekturen aufgebaut und digital vernetzte Lehr- und Lernumgebungen geschaffen werden, in denen Schüler\*innen explorativ, projekt- und handlungsorientiert zusammenarbeiten können. Sie bieten funktionale Möglichkeiten, um sowohl digitale Lehrmittel von Verlagen, offene Bildungsressourcen sowie selbst gestaltete Lernumgebungen von Lehrpersonen und Lernenden zu integrieren und zu vernetzen. Damit entstehen bisher undenkbbare Möglichkeiten für ko-konstruktive Lehr- und Lernprozesse. Lernen und Lehren kann so zu einem gemeinsamen Projekt von Lehrpersonen-Teams und Schüler\*innenTeams werden.“ (Brägger & Rolff, 2021, S. 964)

Selbstständiges und soziales Lernen kann so durch Lernplattformen gefördert werden. Bereits 2001 hat Pelgrum die Veränderungen beschrieben, die er durch die Integration des PCs in den Unterricht vermutet (vgl. Abb. 40).

AKTEUR	TRADITIONELLER (LEHRGELENKTER) UNTERRICHT	MEDIENGESTÜTZTER KONSTRUKTIVISTISCHER UNTERRICHT
Lehrerinnen und Lehrer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiatoren des Lernens</li> <li>• Klassenunterricht</li> <li>• bewerten Schülerinnen und Schüler</li> <li>• geringe Betonung kommunikativer Fertigkeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernberaterinnen und Lernberater</li> <li>• unterstützen selbständiges Lernen der Schülerinnen und Schüler</li> <li>• helfen Schülerinnen und Schülern, ihren eigenen Lernfortschritt zu bewerten</li> <li>• hohe Betonung kommunikativer Fertigkeiten</li> </ul>
Schülerinnen und Schüler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eher passiv</li> <li>• lernen meist in der Schule</li> <li>• kaum Teamarbeit</li> <li>• erhalten Fragen aus Büchern oder von Lehrerinnen und Lehrern</li> <li>• lernen Antworten auf Fragen</li> <li>• geringes Lerninteresse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eher aktiv</li> <li>• lernen in und außerhalb der Schule</li> <li>• viel Teamarbeit</li> <li>• stellen eigene Fragen</li> <li>• finden eigene Antworten</li> <li>• hohes Lerninteresse</li> </ul>

**ABBILDUNG 40:** Vermutete Unterrichtsveränderungen durch die Integration des Computers (Pelgrum, 2001, S. 164, zitiert nach Schaumburg & Prasse, 2019, S. 173)

Ähnlich wie bei den Unterrichtsmethoden zur Förderung der Schlüsselkompetenzen (bspw. projekt- oder problembasiertes Lernen) werden auch hier die Veränderungen in den Rollen von Lehrenden und Lernenden sichtbar mit u.a. einer Betonung von mehr Eigeninitiative der Schüler (vgl. auch Balanskat et al., 2006). Schaumburg und Prasse (2019) beschreiben folgende Funktionen der Medien im Unterricht:

**Motivieren:** Es wird erwartet, dass die Motivation dadurch entsteht, dass mit Medien das Lernen anschaulicher gemacht wird und Bezüge zur Alltagswelt hergestellt werden können; sie bringen Abwechslung in den Unterricht und versprechen Lernen mit Spaß, Spannung und Unterhaltung, was besonders für das Lernen mit Lernspielen (*Game-Based Learning*) gilt.

**Präsentieren und veranschaulichen:** Die Anreicherung des Unterrichts mit Bildern oder audiovisuellen Darstellungen wird als ein wesentlicher Vorteil des Lernens mit Medien gesehen, da sie das Lernen anschaulicher machen. In diesem Sinne wird auch der „umgedrehte Unterricht“ (*Flipped Classroom* oder *Inverted Classroom*) gesehen: Der fachliche Input wird mithilfe kurzer Lernvideos in die Hausaufgabe verlagert, während Übung und Festigung des Gelernten, was normalerweise in die Hausaufgabe ausgelagert wird, nun im Unterricht mit Unterstützung der Lehrkraft erfolgen.

**Aktivieren und vertiefen:** Als ein wesentliches Potenzial (digitaler) Medien werden sowohl aus kognitionspsychologischer<sup>25</sup> als auch aus konstruktivistischer Perspektive die Aktivierung der Schüler und die Anregung komplexer Lern- und Denkprozesse gesehen. Beispielsweise wird das Prinzip in computerbasierten Lernspielen oder in virtuellen und immersiven Lernumgebungen genutzt, indem Problemsituationen authentisch und realitätsnah situiert werden und so eine aktive Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt angeregt werden soll.

**Differenzieren und individualisieren:** Medien können prinzipiell alle Dimensionen von Individualisierung und Differenzierung unterstützen. Dabei werden Medien danach unterschieden, ob sie „adaptiv“ oder „adaptierbar“ sind (Leutner, 2011, nach Schaumburg & Prasse, 2019). „Adaptiv“ sind Medien dann, wenn sie von sich aus in der Lage sind, den Unterstützungsbedarf der Schüler zu erkennen und ihnen ein auf ihre Bedürfnisse angepasstes Lernangebot zur Verfügung stellen (bspw. bei computerbasierten Lernprogrammen und Apps). So gibt es z. B. Intelligente Tutorielle Systeme (ITS), mit denen komplexe Fähigkeiten individuell gefördert werden, indem die Eingaben der Lernenden umfassend analysiert und daraus individuelle Lernpfade, Hilfen und Rückmeldungen generiert werden. Mit „adaptierbar“ ist gemeint, dass ein Lernmedium durch äußere Eingriffe an die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler angepasst werden kann (bspw. indem Schüler vor/bei der Arbeit mit einem Lernprogramm selbst Inhalte oder Aufgabenschwierigkeiten festlegen).

**Kommunizieren und kooperieren:** Lernen wird von einigen Wissenschaftlern als grundsätzlich sozialer Prozess aufgefasst: Wir lernen sehr häufig mit anderen, und in Zusammenhang mit Schule und Unterricht wird dies vor allem unter der Perspektive des kooperativen Lernens gesehen. Medien können kooperative Aufgaben in unterschiedlicher Hinsicht unterstützen: Das Gruppenziel beim kooperativen Lernen kann die Erstellung eines medialen Produkts sein (bspw. ein Film oder eine Präsentation). Mediale Produkte lassen sich leicht als komplexe Aufgabe anlegen, die die Schüler arbeitsteilig bearbeiten können. Darüber hinaus können digitale Kommunikationswerkzeuge zahlreiche Formen annehmen, z. B. Diskussionsforen, Blogs, Chat-Programme oder Videokonferenz-Apps. (Schaumburg & Prasse, 2019)<sup>26</sup>

25 In den 1960er Jahren konzentrierte die Forschung sich zunehmend auf die internen kognitiven Prozesse des Menschen. Die kognitivistisch orientierte Forschung rückte den Prozess des Wissenserwerbs in den Mittelpunkt des Interesses (und bemängelte Reiz-Reaktions-Mechanismen als Erklärung menschlichen Lernens) (Schaumburg & Prasse, 2019).

26 Die unterschiedlichen Funktionen der Medien im Unterricht werden bei Schaumburg und Prasse (2019) mit weiteren Beispielen und Ausführungen zu den pädagogischen Ansätzen, die ihnen zugrunde liegen, ausführlich beschrieben (S. 176-205).

Diese von Schaumburg und Prasse beschriebenen Funktionen der Medien im Unterricht und die angeführten Beispiele zeigen auch, wie mithilfe der Medien die Förderung der Schlüsselkompetenzen durchaus verbunden werden kann.

### Potenzial sozialer Roboter und virtueller Realität

Zunehmend müssen Lehrkräfte sich auch damit auseinandersetzen, dass digitale Technologien über den Schirm hinausgehen: „Digital technologies are moving beyond the screen“ (Burns & Gottschalk, 2020, S. 41). So werden z.B. soziale Roboter zunehmend genutzt, um Kinder in ihrer Entwicklung und bei ihren Bedürfnissen zu unterstützen. Studien haben gezeigt, wie die Bindung an soziale Roboter Kindern mit chronischen Krankheiten dabei geholfen hat, gesundheitliche Behandlungen zu verstehen und anzunehmen (Sinoo et al., 2018, nach Burns & Gottschalk, 2020). Dabei ist es notwendig, die Kind-Roboter-Interaktionen weiter zu erforschen, um die mögliche unterstützende und bildungsfördernde Rolle der Roboter zu verstehen und sich der Grenzen und Herausforderungen bewusst zu sein (Burns & Gottschalk, 2020).

Laut OECD (2021b) können soziale Roboter mehrere Funktionen im Unterricht übernehmen: Unterstützung der Lehrkraft als Tutor für einzelne Schüler oder kleine Gruppen oder auch als *Peer-Lernende*, die es Schülern erlaubt, selbst zu unterrichten. Telepräsenzroboter ermöglichen es Lehrkräften oder Schülern, aus der Ferne zu unterrichten oder zu lernen und bieten neue Möglichkeiten für Studierende, die krank sind und nicht physisch am Unterricht teilnehmen können. Roboter können auch Lehrkräfte aus der Ferne mobilisieren, wie z.B. Lehrer aus einem anderen Land, die Fremdsprachen unterrichten. Das Potenzial der sozialen Roboter ergibt sich vor allem aus ihrer Fähigkeit, persönliche Betreuung und physische Präsenz zu bieten, die beim traditionellen computergestützten Lernen fehlt. Die flächendeckende Einführung von sozialen Robotern in Klassenzimmern ist jedoch mit erheblichen technischen, wirtschaftlichen und logistischen Herausforderungen verbunden. So werden sie nach Einschätzung der OECD in absehbarer Zeit eher eine sinnvolle Ergänzung der Lehrkräfte sein aber nicht die Lehrerinnen und Lehrer ersetzen (OECD, 2021b). Ein Beispiel eines solchen sozialen Roboters ist „QTrobot“ eines luxemburgischen Unternehmens.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### „QTROBOT“

Das Produkt „QTrobot“ des luxemburgischen Startup-Unternehmens *LuxAI* ist ein ausdrucksstarker sozialer Roboter, der für eine Vielzahl von Anwendungsfällen entwickelt wurde, darunter die Begleitung und Unterstützung von Kindern mit Autismus und anderen besonderen Bedürfnissen, sowie die Forschung und Lehre im Bereich der Mensch-Roboter-Interaktion. Er wird eingesetzt, um die Aufmerksamkeit und das Engagement von Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf und Autismus zu verbessern. Der Roboter schafft eine beständige und nicht-überstimulierende Lernumgebung, die das Üben verschiedener Lebenskompetenzen unterstützt. Das „QTrobot“-Paket für die Sonderpädagogik z.B. bietet eine große Auswahl an kohärenten und ausführlichen Unterrichtseinheiten für die soziale, emotionale, kognitive und sprachliche Entwicklung.

Quelle: LuxAI, o. J.

Link: <https://luxai.com> (Quelle)



Weiter muss man auch auf Anwendungen der erweiterten und virtuellen Realität (*Augmented Reality* und *Virtual Reality*) hinweisen, die innovative Wege des Lehrens und Lernens erleichtern. Nach Braun et al. können solche interaktive Formate in realistischen Settings als Anwendungen im Bildungsbereich die Motivation der Lernenden steigern und das Behalten von Lerninhalten verbessern (Braun et al., 2020). In einem Gastbeitrag in „Plan BD. Fachmagazin für Schule in der digitalen Welt“ argumentiert Bosch (2021), dass der Einsatz von *Virtual Reality* den Schülern ermöglicht, die Grenzen von Raum und Zeit zu überschreiten und so eine Vorstellungskraft jenseits der physischen Umgebung zu entwickeln: „Dadurch entstehen Visualisierungen, fantasievolle Szenarien und spielerische Aufgaben, die Bewegung und Interaktion erfordern. Lernende können in einem dreidimensionalen Umfeld interagieren, auf virtuelle Ausflüge gehen, das Sonnensystem erforschen und in frühere Epochen reisen.“ (Bosch, 2021, S. 51) Dabei lässt sich der Autorin nach das erworbene Wissen desto wahrscheinlicher in verschiedenen Situationen abrufen, je diverser der Lernkontext durch das Lernen in allen möglichen Situationen ist (Bosch, 2021).

### Stufenweise Integration von Technologie in den Unterricht

Puentedura (2014) geht in dem von ihm entwickelten Modell ebenfalls davon aus, dass sich durch den Einsatz von Technologien die Unterrichtspraxis verändert. Das sogenannte SAMR-Modell geht von vier Stufen der Integration von Technologie im Unterricht aus: *Substitution*, *Augmentation*, *Modification*, *Redefinition*. Das Modell zeigt, wie technologische Werkzeuge stufenweise in Unterrichtspraktiken integriert werden können: angefangen beim Ersatz (*Substitution*) und der Erweiterung (*Augmentation*), bis hin zur Umgestaltung (*Modification*) und zu komplett neuartigen Lernprozessen (*Redefinition*). Bedeuten die beiden ersten Stufen lediglich eine Verbesserung (*Enhancement*), so entsprechen die letzten beiden Stufen laut Puentedura einer Neugestaltung (*Transformation*). Auf der letzten Stufe erlaubt die Technologie-Integration das Schaffen von neuartigen Aufgaben, die bis dahin unvorstellbar waren mit den bisherigen Arbeitsmitteln und Werkzeugen (Puentedura, 2014). Hansen et al. (2020) haben zur Veranschaulichung der Stufen des SAMR-Modells digitale Hilfsmittel zugeordnet. Hilfsmittel wie *Actionbound* (<https://en.actionbound.com>), zur spielerischen Vermittlung von Lerninhalten, oder *Plickers* (<https://get.plickers.com>), zur Durchführung von Abfragen oder Quiz, werden z. B. auf den Stufen 1 (*Substitution*) oder 2 (*Augmentation*) gesehen. *Mentimeter* (<https://www.mentimeter.com>), ein Tool, mit dem Präsentationen interaktiv gestaltet und Abstimmungen mit den Schülern in Echtzeit durchgeführt und mithilfe von Meinungsbildern gezeigt werden können, kann man auf der zweiten Stufe (*Augmentation*) verorten. Kahoot! (<https://kahoot.com>), eine spielbasierte Lernplattform, die Schüler durch einen spielerischen Wettbewerb motivieren soll, den Unterrichtsstoff zu lernen, wird auf Stufe 3 (*Modification*) gesehen. Ebenfalls auf dieser Stufe sehen die Autoren *Microsoft OneNote*, da diese Software das Ordnen von elektronischen Notizen erlaubt mit der Integration von Bildern, Videos, Internetlinks, PDF-Dateien, Notizen usw. Auf Stufe 4 (*Redefinition*) ist mit Mysimpleshow.com (<https://simpleshow.com>), ein *Online-Videocreator*, mit dem Lehrende und Lernende in wenigen Minuten Erklärvideos oder Zusammenfassungen von Inhalten selbst erstellen können (Hansen et al., 2020).<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Vgl. auch die Webseite <https://www.digi-teach.de/praxis-anwendung>.








Nach Brägger und Steiner (2021) ergänzen sich die vier Stufen des Modells und sollten nicht als hierarchische Abfolge von Entwicklungsschritten verstanden werden. Für die Autoren ist auch nicht in jedem Fall ein Mehr an digitaler Technik besser für nachhaltige Lernprozesse. Eher sollten Aufgaben ins Zentrum gerückt werden und darum herum Möglichkeiten gruppiert werden, wie Aufgaben mit digitaler Technik verändert oder erneuert werden können (Brägger & Steiner, 2021). Hamilton et al. (2016) sehen in dem Modell eine interessante Handreichung für die Praxis in der Klasse, dadurch dass ein facettenreicher Prozess scheinbar vereinfacht dargestellt wird. Das Modell ist demnach in der Praxis sehr beliebt, jedoch bemängeln die Autoren, dass dem Modell keine theoretischen Erklärungen zugrunde liegen, die in der Fachliteratur diskutiert worden wären. Dies führt des Öfteren sowohl bei Lehrern als auch bei anderen Akteuren, die sich mit Technologie-Integration im Unterricht beschäftigen, zu sehr verschiedenen Interpretationen des SAMR-Modells. Vor allem kritisieren sie aber an dem Modell, dass es eher die Technologie selbst in den Vordergrund stellt anstatt die von der Lehrkraft vorgegebenen Lernziele, die die pädagogische Praxis leiten sollen. Nicht die Technologie-Integration selbst ist das Ziel und sie reicht auch nicht aus, um Lernergebnisse zu verbessern. Das Verständnis, wie Technologie genutzt werden kann, um Lernen und Ergebnisse zu fördern, sollte im Vordergrund stehen (Hamilton et al., 2016).

### Weiterentwicklung der Lehrmittel und Lernmaterialien durch Digitalisierung

Ein wesentlicher Punkt ist zudem, zu welchen Veränderungen es bei den Lernangeboten durch die Digitalisierung von Lehrmitteln und Lernmaterialien kommt. Brägger und Koch (2021) greifen hier den Expertenbericht von Döbeli Honnegger et al. (2018) auf, die ein vereinfachtes Stufenmodell zur Charakterisierung von Lehrmitteln (siehe Abb. 41) entwickelt haben:

- „Stufe 1: Herkömmliche Lehrmittel in gedruckter Form. Der Inhalt stammt von Verlagen. Vertrieb und Nutzung des Lehrmittels erfolgen analog.
- Stufe 2: Herkömmliche Lehrmittel mit digitalen Ergänzungen und/oder digitaler Ausgabe (als CD-Rom oder PDF). Der Inhalt stammt vom Verlag, eventuell können Lehrpersonen digitale Ergänzungen vornehmen. Vertrieb und Nutzung des Lehrmittels erfolgen analog und digital (offline).
- Stufe 3: Vollständig digital konzipiertes und umgesetztes Lehrmittel. Der Inhalt stammt vom Verlag und eventuell von der Lehrperson, teilweise können Lernende Beiträge einbringen. Vertrieb erfolgt nur digital, ebenfalls die Nutzung des Lehrmittels (digital offline und online).
- Stufe 4: Digital-vernetzt konzipierte und umgesetzte Lehr- und Lernumgebung. Vernetzte kooperative Inhalte von Verlag, Lehrperson und Lernenden. Vertrieb erfolgt nur digital, ebenfalls die Nutzung des Lehrmittels (digital online oder synchronisiert temporär offline).“  
(Brägger & Koch, 2021, S. 145–146)



	STUFE 1 herkömmliches Lehrmittel in gedruckter Form	STUFE 2 herkömmliches Lehrmittel mit digitalen Zusätzen und/oder digitaler Ausgabe	STUFE 3 vollständig digital konzipiertes und umgesetztes Lehrmittel	STUFE 4 digital-vernetzt konzipierte und umgesetzte Lehr- und Lernumgebung
Primäres Format		digitale Ergänzungen   digitale Entsprechungen		
Inhalt	nur vom Verlag	vom Verlag und evtl. Lehrperson	Verlag und evtl. Lehrperson und teilweise Beiträge der Lernenden	vernetzte kooperative Inhalte von Verlag, Lehrpersonen und Lernenden
Distribution	nur analog	analog und digital	nur digital	nur digital
Bezug des Lehrmittels	einmaliger analoger Bezug	einmaliger analoger und digitaler Bezug (auch offline nutzbar)	digitaler Download und periodische Updates durch Anbieter	Online-Umgebung mit permanenter Synchronisation
Nutzung	analog	analog und digital (offline)	digital (offline und online)	digital (online oder synchronisiert temporär offline)
Entwicklungs- aufwand	Stand heute, kalkulierbar	Stand heute, kalkulierbar	wenig Erfahrungswerte, tendenziell deutlich grösser als bei analogen Lehrmitteln, abhängig vom Umfang multimedialer und interaktiver Inhalte	keine Erfahrungswerte, tendenziell massiv grösser als bei analogen Lehrmitteln, abhängig vom Umfang multimedialer, interaktiver und kommunikativer Inhalte

**ABBILDUNG 41:** Stufenmodell zu digitalen Lehrmitteln (Döbeli Honegger et al., 2018, S. 37)

Entscheidend ist hier, dass während auf den ersten drei Stufen gänzlich oder überwiegend die Verlage für die Inhalte der Lehrmittel sorgen, sich dies auf der vierten Stufe ändert: In digital vernetzten Lehr- und Lernumgebungen können Lehrkräfte und Lernende eigene Inhalte und Fragen einbringen (Brägger & Koch, 2021). Bildungsmedien werden demnach nicht mehr ausschließlich von professionellen Produzenten (z.B. Schulbuchverlagen, Produzenten von audiovisuellen Medien, Herstellern von Bildungssoftware, usw.) entwickelt. Es findet ein „Aufbrechen der Linearität von Produktion, Verteilung und Nutzung von Medien statt, sodass nun jede nutzende Person und somit auch Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte Medien selbst entwickeln und verteilen können“ (KMK, 2016, S. 31; vgl. auch Brägger & Koch, 2021).

Hierbei können nach Brägger und Koch (2021) Lern- und Unterrichtsplattformen eine wichtige Rolle als digital vernetzte Lehr- und Lernumgebungen spielen. Sowohl digitale Lehrmittel von Verlagen, offene Bildungsressourcen sowie selbst gestaltete Lernumgebungen von Lehrpersonen und Lernenden können hier integriert und vernetzt werden. Dadurch entstehen bislang undenkbbare Möglichkeiten: Lernen und Lehren wird zu einem spannenden gemeinsamen Projekt von Unterrichtsteams (Lehrerinnen und Lehrer) und Lernteams (Schülerinnen und Schüler). Aufgebaut wird dabei auf Interaktion, Kommunikation und Kooperation und mehrere Ansätze können vereint werden:

- Kooperatives und kollaboratives Lernen: Schülergruppen recherchieren Wissensangebote und prüfen Quellen, sie wählen aus und kommentieren Informationen. Auf diese Weise sind sie selbst an der Ko-Konstruktion von Wissen beteiligt.
- Personalisierung von Lernumgebungen: Lernangebote können stärker auf einzelne Interessen, Bedürfnisse und Fähigkeiten ausgerichtet werden, differenzierende Aufgaben können angeboten werden. Für leistungsschwächere Schüler, Lernende mit besonderen Herausforderungen oder fremdsprachige Kinder können zusätzliche Lernhilfen, vereinfachte Texte, Erklärvideos oder Audiodateien integriert werden. Zugänge, die von Interessen geleitet sind, werden für alle Schüler möglich: Sie können zwischen unterschiedlichen Lesetexten und anderen Lernquellen wählen je nach persönlichen Interessen.
- „Knowledge building communities“: Unterrichtsteams, die als professionelle Lern- und Arbeitsgemeinschaften arbeiten, können gemeinsam ein digital verfügbares Repertoire an kompetenzorientierten Lernumgebungen aufbauen. (Brägger & Koch, 2021, S. 146–147)

Die hier beschriebenen Ansätze, die bei digital-vernetzten Lehr- und Lernumgebungen zum Tragen kommen, finden wir so oder in ähnlicher Form auch beim problembasierten, projektbasierten oder kooperativen Lernen (vgl. Kapitel 4.1.), beim personalisierten Lernen (vgl. Kapitel 4.3.) und bei den professionellen Lerngemeinschaften der Lehrkräfte (vgl. Kapitel 5.1.2.) wieder.

## 4.2.2 KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI) UND BILDUNG

### Kurzer Einblick in zugrundeliegende KI-Techniken

Um die Potenziale und Chancen aber auch die Herausforderungen beim Umgang mit KI-gestützten Anwendungen und Hilfsmitteln im Bildungsbereich besser einordnen zu können, möchten wir in diesem Kapitel kurz auf die für Bildungsprozesse relevanten Techniken der KI eingehen.

Die Frage nach einer Definition Künstlicher Intelligenz stellt sich seit der Mitte des letzten Jahrhunderts. 1950 hat der britische Mathematiker Alan Turing diese schwer zu beantwortende Frage dahingehend umformuliert, ob man die Intelligenz einer Maschine von menschlicher Intelligenz unterscheiden kann. Beim sogenannten Turing-Test führt ein menschlicher Fragesteller mit zwei ihm unbekannten Gesprächspartnern eine Unterhaltung über Tastatur und Bildschirm, ohne Sicht- und Hörkontakt, wobei einer der Gesprächspartner ein Mensch, der andere eine Maschine ist. Der Fragesteller darf alle möglichen Fragen stellen. Kann er am Ende des Tests nicht bestimmen, bei welchem der beiden Kommunikationspartner es sich um eine Maschine handelt, kann die Intelligenz der Maschine als ebenbürtig zu menschlicher Intelligenz bezeichnet werden.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Laut einer im Februar 2024 veröffentlichten Studie zeigte der Chatbot ChatGPT-4 in einer Turing-Test-Variante mit psychologischen Fragestellungen Verhaltens- und Persönlichkeitsmerkmale, die statistisch nicht von denen der menschlichen Testpersonen zu unterscheiden waren (Mei et al., 2024).

Im Rahmen einer interdisziplinären Konferenz im amerikanischen Dartmouth einigten sich 1956 Wissenschaftler aus Disziplinen wie Informatik, Mathematik und Psychologie erstmals auf den Begriff „Künstliche Intelligenz“ (Kipp, 2023). Seither hat sich dieser Begriff stetig weiterentwickelt. Während man in den 70er und 80er Jahren mithilfe von Expertenwissen regelbasierte KI-Expertensysteme für eine Vielzahl von Anwendungen erstellte (bspw. medizinische Diagnosen), galten in den 90er Jahren auf probabilistischen Modellen basierende Anwendungsgebiete wie Gesichtserkennung, Online-Kaufempfehlungen oder Spracherkennung als KI-Speerspitze.

Um die Jahrtausendwende ermöglichten u. a. Leistungssprünge der Rechen- und Speicherkapazitäten erhebliche Fortschritte im Bereich des sogenannten maschinellen Lernens (*Apprentissage automatique, Machine Learning*). Ein weiterer bedeutender Leistungssprung, der ab 2010 durch Fortschritte in der Entwicklung von *Deep Learning* (*Apprentissage profond*) mithilfe künstlicher neuronaler Netze (*Réseaux de neurones artificiels, Artificial Neural Networks*) erzielt wurde, ebnete den Weg zu aktuellen, auf generativer KI<sup>29</sup> basierten Systemen, sowie zu den *Large Language Models* (*Grands modèles de langage*) (Beispiele: *Chatbots* wie *OpenAI ChatGPT*, *MS Copilot*, *Google Gemini* oder *Mistral AI Le Chat*) (Döbel et al., 2018).

Obwohl man allgemein behaupten könnte, dass KI-Systeme für Aufgaben entwickelt werden, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern, gibt es aktuell (Juli 2025) keine universell anerkannte Definition von KI, da der Begriff je nach Anwendungsbereich und Kontext unterschiedlich interpretiert wird.

Folgende Definition des *National Institute of Standards and Technology* (NIST), welche 2023 veröffentlicht wurde, ist eine der aktuellsten weitläufig anerkannten Beschreibungen eines KI-Systems. Ein KI-System wird gesehen als ein

„[...] technisches oder maschinenbasiertes System, das für eine Reihe von gegebenen Zielsetzungen Ergebnisse in Form von Vorhersagen, Empfehlungen oder Entscheidungen erzeugen kann, die reale oder virtuelle Umgebungen beeinflussen. KI-Systeme sind so konzipiert, dass sie mit unterschiedlichem Grad an Autonomie arbeiten [...]“ (Tabassi, 2023, S. 1, eigene Übersetzung)

Ein Teilgebiet der KI ist das maschinelle Lernen, welches wiederum als Teilgebiet *Deep Learning* beinhaltet (Permin, 2022). Das folgende Schema (Abb. 42) veranschaulicht die Unterteilung der KI in Teilgebiete, wobei diese sowie die ihnen zugrundeliegenden Technologien im Schema von links nach rechts sowohl rezent als auch höher entwickelt sind.

<sup>29</sup> Im Gegensatz zur prädiktiven KI, die zukünftige Ereignisse vorhersagt, erzeugt generative KI neue Inhalte wie Texte, Bilder, Videos, Audiodaten oder Programmcode.

# Künstliche Intelligenz

Expertensysteme  
(regelbasiert)

Formale Logik  
(akkurate und  
eindeutige  
Wissens-  
repräsentation)

Automatentheorie  
(Zustands-  
modellierung)

Heuristische  
Suche (Schnelle  
Suche in großen  
Suchräumen)

## Maschinelles Lernen

Flache neuronale  
Netze (eine oder  
sehr wenige  
verdeckte  
Schichten)

Statistische  
Verfahren

## Deep Learning

Tiefe neuronale Netze  
(mehrere verdeckte  
Schichten —  
bis zu 100+)

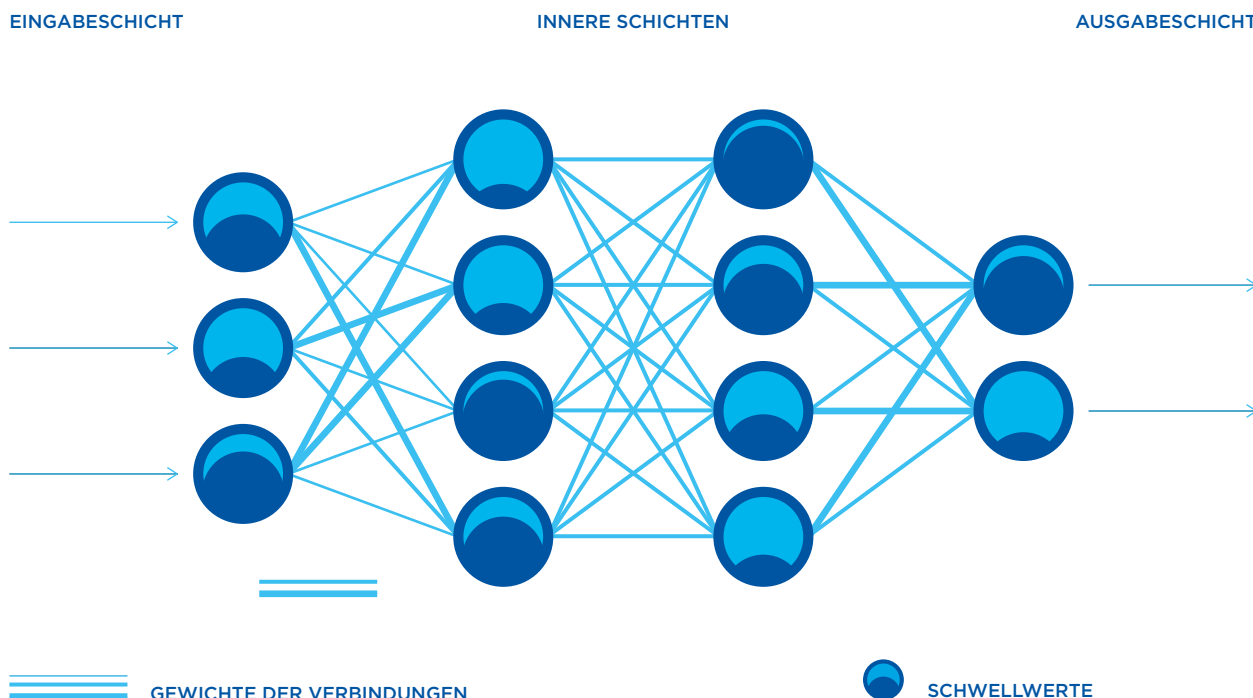
Konvolutionsnetze  
(mit Filtern zur  
Erkennung von  
Basismustern)

Rekurrente neuronale  
Netze & Transformer

**ABBILDUNG 42:** Teilgebiete und Technologien der Künstlichen Intelligenz (eigene Darstellung)

Beim maschinellen Lernen (ML) werden große Datenmengen analysiert, um Muster zu erkennen und zu erlernen und somit ein Wissensmodell zu erstellen. Mit den Wissensmodellen können dann auf neue unbekannte Daten derselben Art basierende Entscheidungen generiert werden, ohne dass im Vorhinein analytische Prozessbeschreibungen oder genaue algorithmische Vorschriften benötigt werden. Algorithmen werden in diesem Sinne als „lernend“ bezeichnet, anstatt dass sie vorprogrammiert wären. Beim ML kommen u. a. künstliche neuronale Netze zum Einsatz. Ein solches Netz implementiert einen KI-Ansatz, der sich an der Struktur biologischer neuronaler Netze inspiriert. Es besteht aus drei Arten von miteinander verbundenen Schichten künstlicher Neuronen (Eingabeschicht, verdeckte Zwischenberechnungsschicht und Ausgabeschicht), wobei jedes einzelne Neuron gewichtete Eingangswerte summiert, diese Summe mit einem vordefinierten Schwellwert vergleicht und beim Erreichen bzw. Überschreiten dieses Wertes einen Ausgangswert unterschiedlicher Stärke ausgibt.

*Deep Learning* bezieht sich auf sogenannte tiefe künstliche neuronale Netze, die mehrere verdeckte Zwischenschichten umfassen. Während des Prozesses maschinellen Lernens mithilfe von tiefen neuronalen Netzen werden die Gewichtungen der Verbindungen zwischen den Neuronen in einem Prozess des verstärkenden Lernens und der „Backpropagation“ (Fehlerrückführung) solange angepasst, bis die Ausgaben des Netzes gut genug sind. Bei einem Bilderkennungs- und Klassifizierungsprozess könnte „gut genug“ bspw. bedeuten, dass 90 % der Testbilder richtig erkannt werden.



**ABBILDUNG 43:** Vereinfachte schematische Darstellung eines neuronalen Netzes mit zwei inneren verdeckten Zwischenberechnungsschichten (Grosch, 2017)

Konvolutionsnetze sind Varianten von tiefen neuronalen Netzen, die Bilder oder andere räumlich strukturierte Daten verarbeiten, indem sie mehrfach wie ein digitales Vergrößerungsglas über die Daten wandern, dabei kleine Ausschnitte analysieren und zunächst einfache Konturen und Formen erkennen, auf denen anschließend die Erkennung komplexerer Muster und Objekte aufbaut.

Rekurrente (rückgekoppelte) neuronale Netze verarbeiten sequenzielle Daten, wie z. B. Textdokumente Schritt für Schritt (Wort für Wort) indem sie Informationen aus vorherigen Schritten in ihr Gedächtnis übernehmen und diese bei der Vorhersage des nächsten Schrittes mitberücksichtigen. Beim Verstehen eines Satzes wird so der vorher erworbene Kontext mit in die statistischen Berechnungen einbezogen, um das nächste Wort vorherzusagen.

Transformatormodelle (*Transformer*) verzichten auf rekurrente Verarbeitungsschritte und basieren stattdessen auf dem sogenannten Aufmerksamkeitsmechanismus. Dabei wird jedem Wort eines Textes gleichzeitig eine statistische Gewichtung zugewiesen, die dessen Bedeutung im jeweiligen Kontext widerspiegelt. Diese Gewichtungen werden dynamisch angepasst, wenn der Kontext im Verlauf des Verarbeitungsprozesses präziser erkannt wird. Das Gedächtnis des Modells umfasst somit den gesamten Text syntaktisch und semantisch. Da *Transformer* ganze Textsequenzen parallel verarbeiten können erreichen sie im Vergleich zu früheren, schrittweise arbeitenden Modellen deutlich höhere Verarbeitungsgeschwindigkeiten. Auf dieser Architektur basieren die GPT-Modelle (*Generative Pre-Trained Transformer*), die vielen *Large Language Models* zugrunde liegen.

In den folgenden Kapiteln möchten wir nicht nur auf das Potenzial und die Herausforderungen KI-gestützter digitaler Technologien im Bildungsbereich eingehen, sondern auch auf Beispiele des Einsatzes in der Bildung.

## Potenzial und Herausforderungen beim Einsatz von KI-gestützten Technologien im Bildungsbereich

Zunehmend sieht man im Bildungsbereich, dass von Künstlicher Intelligenz (KI) gestützte Technologien sich etablieren. Im Bericht „KI@Bildung: Lehren und Lernen in der Schule mit Werkzeugen Künstlicher Intelligenz“ (Schmid et al., 2021) werden Beispiele und Anwendungen beschrieben, die zum Ziel haben, „das schulische Lernen mittels intelligenter, adaptiver Systeme zu verbessern und grundsätzlich Lernprozesse zu ermöglichen, die den individuellen Fähigkeiten und Bedarfen der Kinder besser entsprechen“ (Schmid et al., 2021, S. 8). Allerdings sind den Autoren zufolge lernfördernde Effekte KI-gestützter Anwendungen bislang zu wenig untersucht und es fehlt an Evaluationen der verschiedenen Anwendungspotenziale. Ebenso sind datenschutzrechtliche und ethische Fragestellungen gerade im Bereich der schulischen Bildung von vorrangiger Bedeutung. Nichtsdestotrotz gehen Schmid et al. davon aus, dass es in den kommenden Jahren zu einer zunehmenden Integration von KI-Komponenten in Medien, Werkzeugen und Plattformen für digital unterstütztes Lernen und Lehren in der Schule kommen wird (Schmid et al., 2021).

Wichtig zu verstehen ist dabei, dass KI durchaus das Potenzial hat, mehrere Anwendungsfelder oder Einsatzebenen des schulischen Bildungsbereichs zu durchdringen. Schmid et al. unterscheiden hier drei Ebenen:

- Die **Makro-Ebene** der Steuerung, Evaluation und Planung von Schulen als Organisation und System: Evaluations- und Planungsprozesse können mittels *Data Mining* und *Analytics* optimiert werden.
- Die **Meso-Ebene** des Lehrens, Unterrichtens und Prüfens in Lerngruppen und Klassen: Neue Formen des *Assessment*, *Grading*, *Tutoring* und *Classroom*-Managements werden möglich.
- Die **Mikro-Ebene** des individuellen Lernens und Übens: Durch „intelligente“ Lernanwendungen eröffnen sich vielfältige neue Möglichkeiten, indem individualisiertere Lernformen und Assistenzsysteme sowie automatisierte Leistungsbewertungen, Lernempfehlungen und Prognosen realisiert werden können.

Vor allem Schülerinnen und Schüler mit besonderem Förderbedarf können von diesen Angeboten des individuellen Lernens profitieren. Aus didaktischer Sicht besteht auf jeden Fall ein breiter wissenschaftlicher Konsens, dass KI-gestützte Systeme nicht ersetzend, sondern ergänzend-begleitend zu Präsenz-Lernsettings einzusetzen sind, z. B. *Co-Teaching* und *Assisted Learning* in hybriden Lernarrangements (Schmid et al., 2021).

González-Calatayud et al. (2021) schlussfolgern in ihrer Forschungsarbeit, dass die Möglichkeiten der KI für die Bildung enorm sind, vor allem was *Tutoring*, Evaluation und Personalisierung der Bildung angeht. Allerdings geht aus der Analyse verschiedener Studien hervor, dass der pädagogische Aspekt der KI-Anwendung nach wie vor relativ unterrepräsentiert ist. Neuere Forschungsarbeiten befassen sich eher mit den technischen Aspekten der KI-Integration als mit den pädagogischen Modellen, die den Einsatz der KI in der Bildung unterstützen könnten. Demnach muss, den Autoren zufolge, die Zusammenarbeit zwischen Bildungsexperten und KI-Experten gefördert werden:

„[...] denn wir können das Bildungspotenzial von Technologien nicht verstehen, wenn wir den Bildungskontext, die Merkmale der Bildungsinteraktion und die wirklichen Bedürfnisse der Nutzer nicht kennen. Technologie und Pädagogik müssen zusammenarbeiten, wenn wir die Zukunft der fortgeschrittenen Technologien in der Bildung verstehen wollen, um die neue Bildung zu verstehen, die in den nächsten Jahren kommen wird.“ (González-Calatayud et al., 2021, S. 12, eigene Übersetzung)

Bei allen Anwendungsmöglichkeiten KI-gestützter Technologien im Unterricht sollte nicht nur die pädagogische Relevanz hinterfragt werden, sondern auch Fragen der Organisationsstrukturen, des Zugangs, der Ethik, der Fairness („équité“) und der Nachhaltigkeit aufgeworfen werden. Um die Möglichkeiten der KI in der Bildung voll auszuschöpfen und die potenziellen Risiken zu mindern, ist es den Autoren des UNESCO-Berichts „IA et éducation. Guide pour les décideurs politiques“ (Miao et al., 2021) nach notwendig, systemische Antworten auf drei grundlegende politische Fragen zu erbringen:

- Wie kann KI als Hebel zur Verbesserung der Bildung eingesetzt werden?
- Wie kann man sicherstellen, dass KI im Bildungsbereich ethisch, inklusiv und fair eingesetzt wird?
- Wie kann Bildung die Menschen darauf vorbereiten, mit KI zu leben und zu arbeiten?

Aus der internationalen Konferenz über Künstliche Intelligenz und Bildung 2019 in Peking ging die Konsenserklärung „Beijing consensus on artificial intelligence and education“ (UNESCO, 2019b) hervor, die ein gemeinsames Verständnis der Schlüsselprobleme und strategische Empfehlungen zu den drei genannten Fragen vorschlägt (Miao et al., 2021). Als die wichtigsten Herausforderungen der KI im Bildungsbereich im Sinne einer inklusiven, gleichberechtigten und hochwertigen Bildung<sup>30</sup> streichen Miao et al. (2021) folgende hervor:

**Datenethik und algorithmische Verzerrungen:** Daten stehen im Mittelpunkt zeitgenössischer KI-Ansätze, was viele heikle Fragen aufwirft, was den Schutz, die Vertraulichkeit und das Eigentum an diesen Daten sowie ihre Analyse angeht. Aufgrund ihres Designs verstärkt KI die verborgenen Merkmale der Ausgangsdaten und verstärkt so auch die zugrundeliegenden Annahmen: Bei Daten, die menschliche Voreingenommenheit („biais humains“) enthalten, lernen Algorithmen diese und werden sie wahrscheinlich sogar verstärken.

**Gender- und geschlechtergerechte KI:** Frauen sind bislang in KI-Jobs nicht angemessen vertreten. Eine angemessene Vertretung ist jedoch nicht nur entscheidend für die Grundrechte des Einzelnen, sondern hilft durchaus auch der Verbreitung und Verstärkung von KI-induzierten Vorurteilen vorzubeugen. Als Beispiel kann man auch die persönlichen KI-Assistenten (bspw. *Siri*, *Alexa*, ...) nennen, die weibliche Geschlechterstereotypen reproduzieren und auf Befehl ihres Nutzers arbeiten.

**Überwachung und Evaluation des KI-Einsatzes im Bildungswesen und Forschung:** Die Forschung über KI-Anwendung im Bildungsbereich ist in Schulen und Universitäten nach wie vor relativ wenig verbreitet. So gibt es nur wenige Beispiele für kumulative oder reproduzierbare Forschungsarbeiten zur Anwendung von KI im Bildungsbereich und nur wenige, verfügbare Beweise für ihre Wirksamkeit in großem Maßstab.

**Auswirkung der KI auf die Rolle der Lehrkräfte:** Auch wenn es unwahrscheinlich ist, dass Lehrer in naher Zukunft durch Maschinen ersetzt werden, so ist es zumindest das Bestreben vieler KI-Entwickler, den Lehrern verschiedene Aufgaben abzunehmen (z. B. die Überwachung des Lernfortschritts oder die Korrektur von Hausaufgaben), damit sie sich auf die menschlichen Aspekte des Unterrichts konzentrieren können. Es sollte dann auch möglich sein, dass sie sich stärker auf die Gestaltung und Erleichterung von Lernaktivitäten konzentrieren, die ein Denken auf hohem Niveau, Kreativität, Zusammenarbeit und soziale Werte erfordern. Auf jeden Fall sollte geprüft werden, wie KI die Rolle der Lehrer verändern könnte und wie sich die Lehrer auf die Arbeit in KI-reichen Bildungsumgebungen vorbereiten können.

<sup>30</sup> Siehe die Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen, insbesondere Ziel 4: „Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern“ (Vereinte Nationen, o. J.).



**Auswirkungen der KI auf die Autonomie und Organisation der Lernenden:** Der verstärkte Einsatz adaptiver KI in der Bildung könnte die Autonomie und Selbstorganisation der Lernenden beeinträchtigen, dadurch dass Maschinen vermehrt Entscheidungen treffen und der Schwerpunkt auf Wissensarten gelegt wird, die sich am leichtesten automatisieren lassen. Dadurch würden den Lernenden Gelegenheiten entgehen, ihren Erfindungsreichtum, ihre Selbstwirksamkeit, ihre Selbstregulation, ihre Metakognition, ihr kritisches und unabhängiges Denken und andere Kompetenzen des 21. Jahrhunderts zu kultivieren. Im Sinne der oben erwähnten Verstärkung verborgener Merkmale könnten KI-Technologien auch bestehende, aber umstrittene Annahmen über Lehr- und Lernansätze verstärken (Miao et al., 2021).

### **Einzug der generativen Künstlichen Intelligenz ins Bewusstsein der Öffentlichkeit**

Befeuert wurde die Diskussion zur Rolle der KI in der Bildung Ende 2022 mit der Einführung von *ChatGPT*. Für Stefania Giannini (UNESCO, 2023), stellvertretende UNESCO-Generaldirektorin für Bildung, drang mit *ChatGPT* – der am schnellsten wachsenden App in der Geschichte – die generative Künstliche Intelligenz (*Generative Artificial Intelligence* – *GenAI*) ins Bewusstsein der Öffentlichkeit:

„Mit der Leistung, menschliche Fähigkeiten zu imitieren und Outputs wie Texte, Bilder, Videos, Musik und Softwarecodes zu produzieren, haben diese *GenAI*-Anwendungen für Aufsehen gesorgt. Millionen von Menschen nutzen inzwischen *GenAI* in ihrem täglichen Leben, und das Potenzial der Anpassung der Modelle an domänenspezifische KI-Anwendungen scheint unbegrenzt.

Diese weitreichenden Fähigkeiten zur Informationsverarbeitung und Wissensproduktion haben potenziell enorme Auswirkungen auf die Bildung, da sie das Denken höherer Ordnung nachbilden, das die Grundlage des menschlichen Lernens bildet. Da *GenAI*-Tools zunehmend in der Lage sind, einige grundlegende Ebenen des Schreibens und der Erstellung von Kunstwerken zu automatisieren, zwingen sie die Bildungspolitiker und -institutionen dazu, zu überdenken, warum, was und wie wir lernen. Dies sind nun entscheidende Überlegungen für die Bildung in dieser neuen Phase des digitalen Zeitalters.“ (UNESCO, 2023, S. 2, eigene Übersetzung)

Die generative Künstliche Intelligenz erzeugt automatisch Inhalte als Antwort auf Aufforderungen oder Fragen (*Prompts*), die in Konversationsschnittstellen in natürlicher Sprache geschrieben werden. *GenAI* erzeugt dabei neue Inhalte, indem sie auf bestehende Inhalte zurückgreift. *GenAI* wird anhand von Daten trainiert, die z. B. auf Webseiten oder in sozialen Medien gesammelt wurden. Dabei ist wichtig zu verstehen, dass *GenAI* zwar neue Inhalte aber keine neuen Ideen oder Lösungen für reale Herausforderungen entwickeln kann: Sie versteht die Objekte der realen Welt oder die sozialen Beziehungen, die der Sprache zugrunde liegen, nicht (UNESCO, 2023).

### **Potenzial und Herausforderungen generativer KI im Bildungsbereich**

Durch generative KI (u.a. *Chatbots*) eröffnen sich auch für den Unterricht ganz neue Möglichkeiten. Zwar scheint bislang vor allem die Besorgnis im Vordergrund zu stehen, dass die Schüler bei den Aufgaben mogeln oder nicht kritisch genug mit solchen textgenerierenden Systemen umgehen. Dennoch sollte man überlegen, wie generative KI gewinnbringend im Unterricht genutzt werden kann. Daniela Hau, Leiterin der Abteilung „Innovation“ des SCRIPT, führt im Interview auf science.lu (FNR, 2023) aus, dass damit bestimmte Kompetenzen und auch eine andere Evaluation einhergehen: Man sollte demnach



von einer „Produktorientierung“ hin zu einer „Prozessorientierung“ kommen. Wir sollten uns z.B. nicht mehr ausschließlich darauf fokussieren, einen Text zu schreiben, sondern auch darauf, KI-generierte Texte zu analysieren, zu diskutieren, auseinanderzunehmen und gegebenenfalls neu zu schreiben (FNR, 2023). Diese Fähigkeiten entsprechen weitestgehend den weiter oben beschriebenen Schlüsselkompetenzen, dessen Förderung dadurch umso wichtiger wird.

Im Leitfaden zur Künstlichen Intelligenz in der Schule (im Auftrag der Deutschen Telekom Stiftung, 2024) wird aufgezeigt, welche Möglichkeiten textgenerierende Systemen bieten. So können Lehrkräfte z. B.:

- unterschiedlichstes Lernmaterial erstellen,
- im Unterricht nach Leistungsstufen oder Verständnisniveaus differenzieren,
- die Medien- und Informationskompetenzen der Schülerinnen und Schüler fördern, z. B. von der praktischen Anwendung (bspw. *Prompting*) über Recherchekompetenzen bis hin zur kritischen Reflexion,
- den Schülerinnen und Schülern digitale Tutoren zur Seite stellen, z. B. zur Beantwortung von Fragen zu den verschiedensten Fächern und Aufgaben, usw. (Deutsche Telekom Stiftung, 2024).

Für Kukulska-Hulme et al. (2024) ist vor allem die Rolle der generativen KI als virtueller Tutor für Schüler rund um die Uhr interessant. Möglich wird dies durch digitale *KI-Tutoring-Assistenten* oder *Chatbots*, die entweder Fragen der Schüler zu einem Thema beantworten oder den Schülern Fragen stellen können, um ihr Verständnis des Inhalts zu überprüfen. Solche virtuelle Tutoren können demnach personalisiertes Lernen fördern und auf die Lernbedürfnisse jedes Einzelnen eingehen. Ein Schüler kann den virtuellen Tutor z.B. um Erklärungen auf verschiedenen Ebenen bitten (bspw. Quantenmechanik in Begriffen, die ein Siebtklässler verstehen würde, erklären). Immer wieder gelten jedoch die gleichen Einschränkungen und Herausforderungen: vor allem Schülern und Lehrern zu vermitteln, wie man mit generativer KI „spricht“, um einen produktiven Dialog zu fördern; die Antworten der KI kritisch zu bewerten und bei der Nutzung und Speicherung von Schülerdaten durch KI-Plattformen die persönlichen Daten der Schüler zu schützen (Kukulska-Hulme et al., 2024).

Dabei sind, entsprechend einer deutschen Studie der Vodafone Stiftung Deutschland (2024), junge Menschen schon weiter als die Bildungseinrichtungen. Die Integration von KI in den Unterricht wird von ihnen als Chance wahrgenommen, die das Potenzial hat, Lern- und Lehrmethoden grundlegend zu verbessern. Obwohl, den Autoren der Studie zufolge, an (deutschen) Schulen bezüglich Künstlicher Intelligenz noch Unklarheit herrscht, sind KI-Systeme längst im Alltag der Jugendlichen angekommen: Eine Mehrheit von 74 % nutzt KI-Systeme nach eigenen Angaben bereits (nur 26 % haben KI-Systeme bislang weder im Unterricht noch privat ausprobiert). Die Anwendung solcher Systeme erfolgt dabei häufiger auf eigene Initiative, ohne Veranlassung von Lehrkräften (71%). Deutsche Jugendliche (14–20 Jahre) gaben in der Befragung an, KI-Systeme bereits u.a. für folgende Zwecke zu nutzen: Informationssuche, Erklärung von Begriffen und Themen, Aufzeigen von Lösungswegen, komplette Lösungen oder Texte und Feedback zu selbst erarbeiteten Texten (Vodafone Stiftung Deutschland, 2024).

Im Bildungsbereich entstehen mittlerweile auch alternative GPT-Modelle, die mit spezifischen Daten für Bildungszwecke trainiert werden. Diese sollten theoretisch weniger allgemeine Verzerrungen oder anderweitig bedenkliche Inhalte enthalten als andere GPT-Modelle, erzeugen jedoch möglicherweise auch Fehler (UNESCO, 2023). Als Beispiele werden hier „SkoleGPT“, ein dänisches Projekt im Unterrichtsbereich, und „Khanmigo“, ein KI-gestützter persönlicher Lehrassistent der *Khan Academy* vorgestellt.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### „SKOLEGPT“

„SkoleGPT“ ist der Versuch, eine *Open Source*, kostenlose und sichere generative KI zu entwickeln, die von Lehrkräften im Unterricht verwendet werden kann. Lehrer können die Ressource sicher einbeziehen, wenn sie an Technologiekompetenz arbeiten und kritische Dialoge mit Schülerinnen und Schülern über den Einsatz von KI als Werkzeug führen wollen.



Die Entwicklung von „SkoleGPT“ ist ein Experiment an sich und Ziel ist es, dass die Webseite selbst sich zu einer starken didaktischen Ressource entwickelt, die Inspiration für Unterrichtsszenarien bietet, in denen Technologie das Thema ist oder in denen „SkoleGPT“ als Werkzeug in disziplinären und interdisziplinären Kontexten erkundet wird.

Quelle/Link: <https://skolegpt.dk>

### „KHANMIGO“

„Khanmigo“ ist ein KI-gestützter persönlicher Tutor und Lehrassistent der gemeinnützigen Bildungsorganisation *Khan Academy*. „Khanmigo“ bietet themenbezogenes und effektives Lernen für Schüler und wurde unter ethischen Gesichtspunkten entwickelt; dabei haben Sicherheit und Lernen oberste Priorität. Im Gegensatz zu anderen KI-Tools wie *ChatGPT* gibt „Khanmigo“ nicht einfach nur Antworten, sondern leitet die Lernenden mit Geduld an, die Antwort selbst zu finden. „Khanmigo“ ist zudem in die Inhaltsbibliothek von *Khan Academy* integriert, die Mathematik, Geisteswissenschaften, Kodieren, Sozialkunde und vieles mehr umfasst. Für Lehrer kann „Khanmigo“ dabei behilflich sein, u. a. Differenzierung, Unterrichtspläne, Quizfragen, Gruppierung von Schülern, *Rubrics* usw. auszuarbeiten.

Quelle/Link: <https://www.khanmigo.ai> („Khanmigo“-Tutor)

Link: <https://de.khanacademy.org> (Webseite)

Nach Giannini (2023) werfen die Fortschritte der generativen KI aber auch grundlegende Fragen über die Zukunft der Bildung auf: Welche Fähigkeiten, Perspektiven und Kompetenzen sollten die Bildungssysteme fördern in einer Welt, in der generative KI-Systeme jeden Monat neue Fähigkeiten zu erlangen scheinen? Welche Veränderungen sind in der Schule und darüber hinaus erforderlich, um den Schülern zu helfen, sich auf eine Zukunft vorzubereiten, in der menschliche und künstliche Intelligenz wahrscheinlich immer enger miteinander verknüpft sind und sich gegenseitig unterstützen werden? (Giannini, 2023)

Ohne dass diese grundlegenden Fragen beantwortet wären, werden nach Giannini gleichzeitig mit irritierender Geschwindigkeit generative KI-Technologien ohne jegliche Überprüfung, Regel oder Regulierung in die Bildungssysteme integriert. Beispielhaft führt Giannini an, dass derzeit in den meisten Ländern die Validierung eines neuen Lehrbuchs wesentlich mehr Schritte und Genehmigungen erfordert als die Einführung generativer KI-Software in Schulen und Klassenzimmern. Und in Wirklichkeit muss KI-Software oft auch gar nicht validiert werden: Sie wird ohne vorherige Diskussion oder Prüfung in den öffentlichen Bereich „geworfen“. Angesichts der beschützenden und fördernden Rolle bei der Entwicklung und beim Lernen von Kindern und Jugendlichen, sollte man sich gerade im Bildungssystem der Risiken besonders bewusst sein, die die KI mit sich bringt. Nach Giannini muss der Bildungssektor selbst entscheiden, welche Zulassungskriterien er auf neue Technologien anwendet. Diese Aufgabe kann nicht den Unternehmen überlassen werden, die KI entwickeln: Eine solche Selbstregulierung durch die Industrie führt zu nicht tolerierbaren Interessenkonflikten. Hinzu kommt, dass es ein Ungleichgewicht gibt zwischen einerseits den KI-Experten, die diese Technologien und ihre Anwendungen entwickeln, und andererseits den Experten, die mit den Regierungen zusammenarbeiten, um die Sicherheit dieser Anwendungen zu überprüfen sowie die Risiken des Missbrauchs sorgfältig zu untersuchen und so weit wie möglich zu begrenzen. In einem Kontext

der Unsicherheit, der ständigen Innovation und des Mangels an Kontrollen scheint es offensichtlich, dass ein vorsichtigerer Ansatz in Bezug auf generative KI in der Bildung erforderlich ist (Giannini, 2023).

Zu den spezifischen Herausforderungen bei der Einführung von Anwendungen, die auf generativer KI aufbauen, nennen die Autoren der UNESCO-Orientierungshilfe „Guidance for generative AI in education and research“ (2023) u.a. folgende:

- Verwendung von Inhalten ohne Zustimmung da *GenAI*-Modelle aus großen Datenmengen erstellt werden, dies häufig aus dem Internet und in der Regel ohne die Zustimmung des Eigentümers,
- unerklärliche Modelle zur Erzeugung von Ergebnissen,
- mangelndes Verständnis der realen Welt durch die Diskrepanz zwischen *GenAI*-Modellen, die den Anschein erwecken, den von ihnen verwendeten und erzeugten Text zu verstehen, und der Realität, dass sie die Sprache und die reale Welt nicht verstehen,
- Verringerung der Meinungsvielfalt, da die Stimmen von Minderheiten übergangen werden können, weil diese per Definition weniger häufig in den Trainingsdaten vorkommen, und
- die Erzeugung noch tieferer *Deepfakes* (UNESCO, 2023; vgl. auch Direction du développement de la culture numérique & Sous-ministériat du numérique et de l'information, 2024).

Im Dokument der Regierung Quebecs „L'utilisation pédagogique, éthique et légale de l'intelligence artificielle générative. Guide destiné au personnel enseignant“ (2024) schlagen die Autoren drei Kriterien für Entscheidungen im Bildungsbereich vor, die die generative KI betreffen: pädagogische Relevanz, ethische Grundsätze und rechtliche Verpflichtungen. Lehrkräfte haben allgemein gesetzliche Verpflichtungen zu erfüllen, die durchaus auch für generative KI gelten, vor allem die Informationssicherheit, der Datenschutz und das Urheberrecht. Was die ethischen Grundsätze angeht, so wird zusätzlich zu den bereits weiter oben genannten Herausforderungen auch noch die „digitale Nüchternheit“ („sobriété numérique“) hervorgehoben. Dabei geht es darum, über die eigene Nutzung der digitalen Welt, einschließlich des Einsatzes von KI, nachzudenken, insbesondere im Hinblick auf die Energiemenge, die für Anfragen an ein KI-System benötigt wird. „Digitale Nüchternheit“ verfolgt zugleich das Ziel, das Wohlbefinden der Nutzerinnen und Nutzer zu erhalten durch die Einschränkung der Nutzung und sie so vor einer Übernutzung („surutilisation“) zu schützen, die sich schädlich auf ihre geistige und körperliche Gesundheit auswirken könnte (Direction du développement de la culture numérique & Sous-ministériat du numérique et de l'information, 2024).

### Auf den Menschen ausgerichteter KI-Ansatz

Immer wieder steht auch die Frage im Raum, inwiefern KI den Menschen ersetzen könnte und ob die Schule irgendwann ohne Lehrkräfte funktionieren wird. In der UNESCO-Orientierungshilfe (2023) weisen die Autoren darauf hin, dass in einem auf den Menschen ausgerichteten Ansatz („human-centered approach“) KI-Werkzeuge so konzipiert sein sollten, dass sie die menschlichen intellektuellen Fähigkeiten und sozialen Fertigkeiten erweitern oder verstärken und sie nicht untergraben, mit ihnen in Konflikt geraten oder sie verdrängen. Damit KI zu einem vertrauenswürdigen Bestandteil der Mensch-Maschine-Kollaboration wird – auf individueller, institutioneller und Systemebene – muss ein menschenzentrierter Ansatz<sup>31</sup> vertreten werden: Die Veränderungen in Bildung und Forschung, die durch *GenAI* ausgelöst werden, sollten streng geprüft und durch einen auf den Menschen ausgerichteten Ansatz gesteuert werden. Nur so kann sichergestellt werden,

<sup>31</sup> Wie z.B. in der UNESCO-Empfehlung „Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle“ (UNESCO, 2022).

dass die Potenziale der KI im Besonderen und aller anderen Kategorien von Technologien allgemein, die in der Bildung eingesetzt werden, die menschlichen Fähigkeiten verbessern, um eine inklusive digitale Zukunft für alle zu schaffen (UNESCO, 2023).

### 4.2.3 DIGITALE INKLUSION IN AUSSTATTUNG UND KOMPETENZEN

#### Überwinden der digitalen Spaltung

Im UNESCO-Bericht „Repenser nos futurs ensemble“ (2021) weisen die Autoren darauf hin, dass der Zugang zur digitalen Kultur mittlerweile zu den Grundrechten des 21. Jahrhunderts gehört: Ohne diesen Zugang wird es zunehmend schwierig, sich im zivilen und wirtschaftlichen Leben zurechtzufinden. Der beschleunigte technologische Wandel, die digitale Revolution und die neuen Errungenschaften in Biotechnologien und Neurowissenschaften haben die Art und Weise, wie wir leben und lernen, neu definiert. Dabei hat die Covid-19-Pandemie die digitale Kluft nur allzu sehr vertieft und sichtbar gemacht, als der Unterricht auf Distanz umgestellt wurde: Die Schüler, denen die Geräte oder die digitalen Kompetenzen fehlten, wurden vom Lernen ausgeschlossen (UNESCO, 2021).

Es geht dabei u. a. auch um Bildungsressourcen: Im thematischen Bericht „Orientations pour une réduction de l'impact des inégalités d'origine sociale dans le système éducatif“ (ONQS, 2022b) des *Observatoire* wird darauf hingewiesen, dass verschiedene Elemente des Inputs im Schulsystem zu Ungleichheiten führen. In dem Sinne empfiehlt das *Observatoire* eine Standardisierung der wichtigsten Ausstattungen, insbesondere der informatischen Ausstattung, die von den Schulen zur Verfügung gestellt werden. Geht man davon aus, dass es eine generelle Bereitstellung von informatischer Ausstattung für Grundschüler geben sollte, so kann man daraus gar den Vorschlag ableiten, diese Aufgabe auf nationaler Ebene beim CGIE (*Centre de gestion informatique de l'éducation*) zu zentralisieren (ONQS, 2022b, vgl. auch OEJQS, 2023).

Der OECD-Bericht „Education in the digital age. Healthy and happy children“ (Burns & Gottschalk, 2020) weist auf drei Stufen der digitalen Kluft („digital divide“) hin: 1) Ungleichheiten im Zugang zu digitalen Geräten und Internet; 2) Ungleichheiten in den Fähigkeiten und Gewohnheiten mit digitalen Technologien umzugehen; 3) Ungleichheiten bei den „offline“-Auswirkungen im Sinne von sozialem Nutzen. Dabei verbringen Kinder mehr Zeit in der digitalen Umgebung als je zuvor und das zunehmend in jüngeren Jahren. Obwohl Zugang zu und Nutzung von digitalen Technologien zunehmen, sind digitale Ungleichheiten immer noch vorhanden und hindern die am stärksten gefährdeten Kinder daran, die digitalen Kompetenzen aufzubauen, die sie für die Bildung und das Leben im Allgemeinen im 21. Jahrhundert benötigen. Den Autoren zufolge müssen potenzielle Chancen und Risiken abgewogen werden und gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass alle Kinder über das Wissen und die Kompetenzen verfügen, um sich vollständig in der digitalen Welt zurechtzufinden und daran teilzuhaben (Burns & Gottschalk, 2020).

#### Digitale Spaltung durch digitale Gebrauchsmuster

Es geht bei der digitalen Spaltung also nicht nur um Ausstattung, sondern auch um Kompetenzen und Gewohnheiten im Umgang mit digitalen Technologien. So weist Bétrancourt (2018) darauf hin, dass Jugendliche nicht automatisch die erwarteten digitalen Kompetenzen entwickeln: Studien zeigen, dass die Gebrauchsmuster der Jugendlichen größtenteils am Konsum von Diensten und Inhalten orientiert sind. Nur eine Minderheit entwickelt einen kreativen und epistemischen Umgang mit digitalen Medien, und bei dieser Minderheit handelt es sich größtenteils um sozio-ökonomisch begünstigte Jugendliche

(Boulc'h et al., 2016, nach Bétrancourt, 2018). Die digitale Spaltung („fossé numérique“) findet so immer weniger auf der Ebene des Zugriffs auf digitale Geräte statt, dafür zunehmend auf der Ebene des Gebrauchs. Deswegen sollte die Schule dazu beitragen, allen Schülern diese Kompetenzen gleichermaßen zu vermitteln (Baron & Bruillard, 2008, nach Bétrancourt, 2018; vgl. auch Greisch et al., 2022).

Burns & Gottschalk (2020) weisen auf eine Studie (mit 9 bis 16-Jährigen in 19 europäischen Ländern) hin, die zeigt, dass Videos ansehen, Musik hören, Kontakte knüpfen und unterhalten sowie Spiele spielen die häufigsten Aktivitäten der Jugendlichen im Internet sind, wobei die Muster in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich sind. Während die operativen und sozialen Fähigkeiten in den 19 Ländern durchweg recht hoch waren, waren die Fähigkeiten zur Informationsnavigation und die kreativen Fähigkeiten sehr viel uneinheitlicher (Smahel et al., 2020, nach Burns & Gottschalk, 2020).

### **Digitale Spaltung durch falsche Prämissen wie *Digital Natives***

Burns und Gottschalk (2020) gehen auch auf den Begriff der *Digital Natives* ein, der im Laufe der letzten 20 Jahre populär geworden ist: Man ging davon aus, dass jüngere Menschen digital versierter seien in der Art und Weise, wie sie Technologie verstehen und nutzen und sich dabei deutlich von älteren Generationen unterscheiden. Allerdings kann den Autoren zufolge mittlerweile nachgewiesen werden, dass die wichtigsten Prämissen des Begriffs unzutreffend sind und nicht auf Forschungsergebnissen beruhen. Man kann sogar argumentieren, dass die Annahmen des Konzepts der *Digital Natives* sich insofern nachteilig für Kinder und Jugendliche auswirken können, weil sie die Unterstützung, die sie bei der Nutzung neuer Technologien bräuchten, dadurch nicht erhalten. In Forschungsprojekten konnten durchaus beständige Unterschiede in der Art und Weise wie junge Menschen Technologien nutzen und welchen Nutzen sie daraus ziehen mit sozioökonomischen Faktoren erklärt werden. Die Autoren schlussfolgern daraus, dass Lehrerinnen und Lehrer ihre Bedeutung bei der Unterstützung junger Menschen bei der Technologienutzung erkennen müssen. Junge Menschen sind nicht alle Experten und wie in allen Bereichen der Bildung haben Erwachsene die Verantwortung, junge Menschen in ihren Bemühungen zu unterstützen (Burns & Gottschalk, 2020).

### **Rolle der Schule bei der Förderung digitaler Kompetenzen**

Demnach ist auch die Schule in der Verantwortung, digitale Kompetenzen zu lehren und einen kritischen Umgang mit digitalen Anwendungen und Hilfsmitteln zu vermitteln. So weisen die Autoren eines UNESCO-Berichts (2021) darauf hin, dass in einem Zeitalter, wo das Mobiltelefon in kürzester Zeit mehr Informationen in Text und Bild zur Verfügung stellt, als alle großen Bibliotheken dies im Laufe der Jahrhunderte vermochten, die Rolle der Schule nicht mehr allein darin bestehen kann, Wissen zu vermitteln. Die Rolle der Schule muss eher darin bestehen, den Lernenden zu vermitteln, wie sie dieses Wissen verantwortungsvoll nutzen und wie sie sich eigenständig damit auseinandersetzen. So vielversprechend die digitalen Entwicklungen in vielen Bereichen auch sein mögen, in einigen Hinsichten bergen sie auch Gefahren: so z. B. die Verbreitung von *Fake News*, die Manipulation von Daten und zielgerichtete Nachrichten („microciblage“) über die sozialen Medien, um das soziale Verhalten zu beeinflussen. Dies führt bis hin zu größeren Polarisierungen in der Gesellschaft und zu Demokratiedefiziten. Auch hier kann die Schule dazu beitragen, demokratisches bürgerschaftliches Engagement, kollaborative Praxis, Freiräume für Beratung und Diskussion usw. zu schaffen (UNESCO, 2021).

Dem UNESCO-Bericht zufolge haben digitale Fähigkeiten und Kompetenzen, um vernetzte Technologien korrekt zu benutzen, eben auch nichts Natürliches oder „Natives“ an sich: Sie müssen auf- und ausgebaut werden im Laufe der Zeit durch bewusste Bildungsmaßnahmen, ergänzt durch verschiedene Formen informellen und autonomen Lernens. Der bloße Konsum digitaler Medien, auch von Bildungsmedien, bietet Lernenden selten die notwendige kritische Distanz, um sich alle Möglichkeiten vorzustellen, die die digitale Welt bieten kann. Lerninhalte über digitale Rechte, intellektuelles Eigentum, Privatsphäre, Überwachung, Macht, Kontrolle und Sicherheit müssen daher in der formalen Bildung ihren festen Platz erhalten (UNESCO, 2021).

„DigComp 2.2“ der Europäischen Kommission und der luxemburgische „Medienkompass“ sind Beispiele für Referenzrahmen, die als praktische Handreichungen bei der Förderung digitaler Kompetenzen genutzt werden können.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### „DIGCOMP 2.2: THE DIGITAL COMPETENCE FRAMEWORK FOR CITIZENS“



Auf europäischer Ebene bietet der Rahmen für die digitale Kompetenz der Bürger, auch „DigComp“ genannt, eine gemeinsame Sprache, um die Schlüsselbereiche der digitalen Kompetenz zu identifizieren und zu beschreiben. Das EU-weite Instrument soll zur Verbesserung der digitalen Kompetenz der Bürgerinnen und Bürger beitragen, politischen Entscheidungsträgern bei der Formulierung von Maßnahmen zur Förderung der digitalen Kompetenz helfen und bei der Planung von Bildungs- und Ausbildungsinitiativen behilflich sein. Im „DigComp 2.2“-Rahmen findet man Beispiele für Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen, die neue Schwerpunktbereiche veranschaulichen, mit dem Ziel, den Bürgerinnen und Bürgern zu helfen, sich selbstbewusst, kritisch und sicher mit alltäglichen digitalen Technologien, aber auch mit neuen und aufkommenden Technologien wie KI-gestützten Systemen auseinanderzusetzen (Vuorikari et al., 2022). Der „DigComp“-Rahmen identifiziert die Hauptkomponenten digitaler Kompetenz in fünf Bereichen: Informations- und Datenkompetenz, Kommunikation und Zusammenarbeit, Erstellung digitaler Inhalte, Sicherheit und Problemlösung (European Commission, o. J.).

Quellen: Vuorikari et al., 2022; European Commission, o. J.

Links: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/50c53c01-abe1-11ec-83e1-01aa75ed71a1/language-en> (Quelle)  
[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp/digcomp-framework\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp/digcomp-framework_en) (Quelle, „DigComp 2.2“-Rahmen)

### „MEDIENKOMPASS“

Der „Medienkompass“ ist an den europäischen „DigComp“-Referenzrahmen angelehnt mit Anpassungen an das luxemburgische Bildungssystem. Er soll die Grundlage für eine erfolgreiche Medienbildung in der Schule schaffen und aufzeigen, wie jedes Fach einen Beitrag zur Entwicklung, Förderung und Vertiefung von Medienkompetenzen leisten kann. Der „Medienkompass“ liefert theoretische und praktische Denkanstöße sowie eine Auflistung von Kompetenzbereichen und Unterrichtsideen, an denen Lehrende sich inspirieren können. Die behandelten Kompetenzbereiche sind Informationen und Daten, Kommunikation und Zusammenarbeit, Erstellen von Inhalten, Datenschutz und Sicherheit sowie digitale Welt. Für die Zyklen der Grundschule ist ein „Medienpass“ verfügbar, in dem die von den Lernenden erlangten Medienkompetenzen dokumentiert werden können.

Quellen/Links: SCRIPT, 2022.

<https://script.lu/fr/news/2022-12/neue-version-des-medienkompass-verfuegbar>  
(Quelle)

<https://edumedia.lu/uebersicht> (Quelle, „Medienkompass“)

#### 4.2.4 ROLLE DER BILDUNGSPOLITIK UND DER SCHULEN BEI DER DIGITALISIERUNG

Sowohl KI-gestützte Technologien als auch generative KI stellen die Bildungspolitik, die Schulleitungen und die Lehrkräfte vor neue Herausforderungen, die weiter vorne bereits skizziert wurden. Um die potenziellen Vorteile von generativer KI in der Bildung zu nutzen und die Kontroversen anzugehen, muss ihre Anwendung reguliert werden: So führen die Autoren eines UNESCO-Berichts (2023) aus, dass die Regulierung von KI für Bildungszwecke eine Reihe von Schritten und politischen Maßnahmen braucht, die auf einem menschenzentrierten Ansatz basieren, um ihre ethische, sichere, gerechte und sinnvolle Nutzung zu gewährleisten<sup>32</sup>. In einem kohärenten und umfassenden politischen Rahmen, der den Einsatz von generativer KI in Bildung und Forschung regelt, können z. B. folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Förderung von Integration, Gleichberechtigung sowie sprachlicher und kultureller Vielfalt,
- Schutz der menschlichen Handlungsfähigkeit („human agency“),
- Überwachung und Validierung von *GenAI*-Systemen für die Bildung,
- Entwicklung von KI-Kompetenzen einschließlich *GenAI*-bezogener Fähigkeiten für Lernende,
- Aufbau von Fähigkeiten für Lehrende und Forschende zur angemessenen Nutzung von *GenAI*,
- Förderung der Meinungsvielfalt und des pluralistischen Ausdrucks von Ideen, usw.<sup>33</sup> (UNESCO, 2023)

Dabei sei auch noch auf die Rolle der Schulen und insbesondere der Schulleitungen hingewiesen: Auch hier ist ein strukturierter Ansatz von entscheidender Bedeutung, um Künstliche Intelligenz effektiv in die Schulen zu integrieren. Die Autoren des Praxisleitfadens zur Integration von Künstlicher Intelligenz in den Schulen (Ministère l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick, 2024) führen z. B. aus, dass zu einem strukturierten Ansatz fünf Aspekte gehören:

**Sensibilisierung:** Das Bildungspersonal muss für die Dringlichkeit und Notwendigkeit einer durchdachten Integration von KI sensibilisiert werden. Die Diskussion gemeinsamer Ziele hilft der Lerngemeinschaft ethische Fragen zu antizipieren und besser darauf vorbereitet zu sein, KI zur Verbesserung des Lehrens und Lernens einzusetzen.

<sup>32</sup> Die politischen Schritte können auf den S. 18-23 des UNESCO-Berichts (2023) nachgelesen werden.

<sup>33</sup> Die Maßnahmen können auf den S. 24-27 des UNESCO-Berichts (2023) nachgelesen werden.



**Bereitschaft („volonté“):** Es ist wichtig, den kollektiven Willen zur Einführung von KI zu fördern. Die Schulleitungen können dem Bildungspersonal helfen, die persönlichen und beruflichen Vorteile dieser Transformation zu erkennen, indem sie das Lehrpersonal dazu anregen, freiwillig und engagiert an der Integration von KI beizutragen.

**Kenntnisse:** Es ist unumgänglich, die notwendigen Informationen bereitzustellen, um zu verstehen, wie KI integriert werden kann. Dazu gehören Schulungen zu neuen Prozessen und Werkzeugen sowie das Erlernen neuer Fähigkeiten. Um ein besseres Verständnis für die Auswirkungen der KI auf die Bildung zu erreichen, müssen Führungskräfte erklären, wie und warum KI eingesetzt wird.

**Fähigkeiten:** Für einen effektiven Einsatz von KI müssen die Schulleitungen klare Erwartungen an das gesamte Schulpersonal stellen. Ethische und kohärente Richtlinien stärken eine Kultur der Verantwortlichkeit, die einen verantwortungsvollen Einsatz von KI-Tools sicherstellt.

**Verstärkung („renforcement“):** Es ist unerlässlich, Mechanismen einzuführen, um die Wirksamkeit von KI regelmäßig zu überprüfen. Die kontinuierliche Nachbereitung ermöglicht es, die Auswirkungen auf das Lernen zu bewerten und die Ansätze aufgrund von Erfahrungsaustausch anzupassen. Dies schafft ein sicheres und positives Lernumfeld, fördert eine ethische Übernahme von Technologien und verdeutlicht die akzeptablen Grenzen des Einsatzes von KI.

Ziel dieses Ansatzes ist letztendlich, es den Schulleitungen und der Bildungspolitik insgesamt zu ermöglichen, ihre Schulgemeinschaft bei der Integration von KI effektiv anzuleiten und so eine qualitativ hochwertige, ethische und integrative Bildung zu gewährleisten (Ministère l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick, 2024).

## 4.3 — PERSONALISIERTES LERNEN

Personalisiertes Lernen geht von der Verschiedenheit der Schüler aus und erkennt diese an. Dies ist im Sinne einer bildungsgerechten Schule und einer ganzheitlichen Förderung der Kinder und Jugendlichen. Mit den schon weiter oben beschriebenen digitalen und KI-gestützten Hilfsmitteln eröffnen sich für das personalisierte Lernen ganz neue Möglichkeiten.

### 4.3.1 BILDUNGSGERECHTIGKEIT DURCH PERSONALISIERTES LERNEN

#### Was ist personalisiertes Lernen?

Nach Schaumburg (2021) wird unter Personalisierung allgemein verstanden, dass Lernsituationen und -materialien so gestaltet werden, dass sie den individuellen Lernvoraussetzungen und -bedürfnissen einzelner Schülerinnen und Schüler bestmöglich Rechnung tragen (Schaumburg, 2021). Nach Holmes et al. (2018) bezeichnet **individualisiertes Lernen**, dass es den Lernenden freigestellt wird, wie schnell sie den Lernstoff bewältigen. Schüler, die die Lernziele als besonders anspruchsvoll empfinden, sollen so bei der Einführung neuer Lerninhalte nicht überfordert werden, aber jene, die besonders schnell vorangekommen sind, sollen sich auch nicht langweilen. Als **differenziertes Lernen** wird die Anpassung von Lerninhalten und -methoden oder auch der Lernpfade und des Lerntempos an das Interesse, das Lernprofil und die Ziele der Lernenden verstanden (Holmes et al., 2018).



Holmes et al. weisen darauf hin, dass die zahlreichen Beschreibungen personalisierten Lernens sich überschneiden oder auch widersprechen können, streichen aber die folgenden gemeinsamen Merkmale hervor:

- „die Ziele, das heißt das Bestreben, das Engagement und die Leistungen der Schüler:innen zu fördern;
- die Differenzierung, das heißt das Bestreben, die individuellen Lernbedürfnisse der Schüler:innen zu erfüllen;
- die Flexibilität, das heißt die Fähigkeit, sich an wechselnde Lernbedürfnisse der Schüler:innen anzupassen, und
- das variable Tempo, das heißt die Erkenntnis, dass Menschen unterschiedlich schnell vorankommen.“ (Holmes et al., 2018, S. 16)

Holmes et al. weisen weiter darauf hin, dass Personalisierung sich auf viele verschiedene Aspekte beziehen kann, wie das Lernziel, den Lernansatz, die Lerninhalte, die Lernpfade und das Lerntempo, den Lernenden oder die Lerngruppe und den Lernkontext. Schulen sind aber auch wichtige Vermittler sekundärer Sozialisation und ein weiteres wichtiges Ergebnis schulischer Erziehung ist der soziale Zusammenhalt: Soziales Lernens ist wichtig und die Schule muss darauf achten, Personalisierung nicht so umzusetzen, dass sie die Lernenden faktisch voneinander trennt (Holmes et al., 2018).

### **Anerkennen von Diversität und ganzheitliche Förderung von Kindern und Jugendlichen**

Nach Schleicher (2021) liegt der Personalisierung des Lernens der Ansatz zugrunde, dass man im 21. Jahrhundert erwarten kann, dass Gerechtigkeit über die Gleichbehandlung von Schülerinnen und Schülern hinausgeht: Eine gerechte Bildung („equitable education“) ist eine, die wirkungsvoll ist, weil sie sich an die Unterschiede der Schüler anpasst. Die aktuelle Schule entwickelte sich im Industriezeitalter, als die vorherrschenden Normen Standardisierung und Konformität waren und es sowohl effektiv als auch effizient war, Schüler in Gruppen auszubilden und Lehrer einmal für ihr gesamtes Arbeitsleben auszubilden. Die Lehrpläne, die festlegten, was Schüler lernen sollten, wurden an der Spitze der Pyramide entworfen und dann – oft über mehrere Regierungsebenen – in Unterrichtsmaterial, Lehrerausbildung und Lernumgebungen übersetzt, bis sie von einzelnen Lehrern im Klassenzimmer umgesetzt wurden. Dieser vom industriellen Arbeitsmodell geerbte Ansatz wurde für den „durchschnittlichen“ Schüler entwickelt, geht aber nicht auf die Bedürfnisse aller Schüler ein (Schleicher, 2021).

Stebler et al. (2018) sehen den Ruf nach einer Weiterentwicklung der schulischen Lehr- und Lernkultur begründet in der Notwendigkeit

„[...] eines pädagogischen Umgangs mit der Verschiedenheit der Schüler/innen, mit der Forderung nach mehr Autonomie und Mitbestimmung für die Lernenden in der Schule sowie nach ganzheitlicher Förderung mit dem Ziel, die Heranwachsenden zu selbstständigem Denken, Lernen und Problemlösen und letztlich zur mündigen Teilnahme an der Demokratie zu befähigen.“ (Stebler et al., 2018, S. 163).

Ein wichtiges Merkmal des personalisierten Lernens ist die Verschiebung der Verantwortung für die Lern- und Bildungsprozesse von der Lehrperson auf die Person der Lernenden (Stebler et al., 2018; vgl. auch Scott, 2015). Schaumburg (2021) bringt in diesem Zusammenhang die Begründungslinien für den Einsatz personalisierter Lern- und Unterrichtskonzepte von Stebler et al. folgendermaßen auf den Punkt:

1. „einen gesellschaftlichen Trend zu individualisierten Waren und Dienstleistungen, der auch vor Bildungspolitik und Pädagogik nicht Halt macht,
2. eine zunehmende Heterogenität der Schülerinnen und Schüler, der mit individuellen Förderangeboten Rechnung getragen werden soll,
3. die Durchdringung des Alltags durch digital gesteuerte Prozesse und Abläufe sowie die Ausstattung mit persönlichen digitalen Endgeräten, die neue Potenziale für individualisiertes Lernen bieten,
4. die Veränderung von Bildungsanforderungen weg von fachlichen Bildungszielen und hin zu lebenslangem Lernen, dessen Grundlage individuelle überfachliche Kompetenzprofile darstellen und
5. die bildungspolitische Anforderung, allen Schülerinnen und Schülern ein überprüfbares Mindestmaß an Grundkompetenzen zu vermitteln, was durch individualisierte Förderung besser erreicht werden kann.“  
(Stebler et al., 2018, zitiert nach Schaumburg, 2021, S. 385)

Wir stellen fest, dass auch die Personalisierung des Lernens mit selbstgesteuertem Lernen und der Förderung von überfachlichen Kompetenzen und Schlüsselkompetenzen wie selbstständigem Denken, Lernen und Problemlösen zusammenhängt.



#### 4.3.2 DIGITALE TECHNOLOGIEN ZUR UNTERSTÜTZUNG PERSONALISIERTEN LERNENS

##### Potenzial digitaler Technologien bei der Unterstützung personalisierten und selbstgesteuerten Lernens

Nachdem schon das Potenzial digitaler Medien allgemein für den Unterricht (in Kapitel 4.2.1.) beleuchtet wurde, gehen wir hier gezielter auf die Rolle der digitalen Technologien beim personalisierten Lernen ein. Wiederum sind nach Holmes et al. (2018) wichtige Faktoren weiterhin Lehrplan und pädagogische Ausgestaltung des Unterrichts. Es hängt nicht allein von der verfügbaren Technologie ab, ob es Lehrkräften gelingt, Lehrmethoden zu verändern und personalisierte Lernreisen für Lernende zu entwickeln. Untersuchungen an deutschen Schulen haben gezeigt, dass der didaktische Gewinn digitaler Medien häufig in der Unterstützung personalisierten Lernens und in einer Öffnung des Unterrichts für Projektarbeit und selbstgesteuertes Lernen gesehen wird. Allerdings ist die Datenlage lückenhaft und es besteht durchaus noch Forschungsbedarf (Holmes et al., 2018).

Schaumburg (2021) führt aus, dass z.B. differenzierte Lernziele mit digitalen Medien dadurch unterstützt werden, dass auf einer Lernplattform unterschiedliche Übungen zur Förderung individueller Kompetenzbereiche oder Lernmaterialien in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden für einzelne Schüler zur Verfügung gestellt werden. Sogenannte Intelligente Tutorielle Systeme (ITS) und Lernmanagement-Systeme (LMS) können aufgrund von Einstufungstests bzw. der bisherigen Bearbeitung von Aufgaben in einem Programm festlegen, was zur Verfügung gestellt wird, bzw. sie können den Lehrkräften Daten zu Leistungsstand und Lernprozess liefern im Hinblick auf die Festlegung von Lernzielen der Schüler. Einschränkend weist Schaumburg darauf hin, dass Lern- und Übungsprogramme – insbesondere ITS und LMS – bislang vor allem kognitive Dimensionen wie das Vorwissen, die Leistungsfähigkeit und das Lerntempo berücksichtigen; affektiv-motivationale Unterschiede der Schülerinnen und Schüler

(z. B. unterschiedliche Interessen, Unterschiede in der Lernmotivation, aber auch Lernstile und -präferenzen) hingegen werden eher anders aufgefangen<sup>34</sup>. Dies passiert nämlich eher indem digitale Medien das Spektrum an Lernmöglichkeiten und -zugängen im Rahmen offener Lernumgebungen erweitern können (Schaumburg, 2021).

Dies weist auf einen grundsätzlichen Unterschied bei der Personalisierung von Lernprozessen hin, nämlich bei wem die Entscheidungen über die Personalisierung liegen: Diese können entweder durch den Lernenden selbst getroffen werden oder von außen, etwa durch Lehrkräfte oder Lernprogramme. Beim ersten Ansatz geht es um offene Lernumgebungen, in denen die Selbstbestimmung des Lernenden zentral ist. Personalisierung bedeutet hier eine möglichst weitreichende Wahlfreiheit und Mitbestimmung in Bezug auf inhaltliche, didaktisch-methodische und soziale Aspekte des Lernens. Der Mehrwert digitaler Medien liegt hier in der Unterstützung individueller kreativer Problemlöseprozesse und kollaborativer Lernsituationen. Beim zweiten Ansatz liegt das Potenzial digitaler Medien in der passenden Abstimmung von Lernangeboten auf die Lernvoraussetzungen und -bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler. Das Ziel von Personalisierung besteht hier in einer Optimierung des Wissenserwerbs mittels hochstrukturierter adaptiver Lernprogramme und Lernplattformen (Schaumburg, 2021).

### **Digitale Werkzeuge personalisierten Lernens**

Schaumburg (2021) unterscheidet demnach bei den digitalen Medien für personalisiertes Lernen grundsätzlich zwei Ansätze:

- **Werkzeuge für eine adaptive, strukturierte Lernunterstützung,**  
wie z. B. computerbasierte Lern- und Übungsprogramme, Intelligente Tutorielle Systeme und Intelligente Lernmanagement-Systeme;
- **Werkzeuge zur Unterstützung explorativen und selbstbestimmten Lernens,**  
etwa digitale Spiele, Simulationen, kognitive Werkzeuge, Internetrecherchen (Schaumburg, 2021).

#### **Werkzeuge für eine adaptive, strukturierte Lernunterstützung**

Intelligente Tutorielle Systeme sind adaptiv, d.h. dass sie mithilfe „künstlicher Intelligenz eine differenzierte Diagnostik des Wissenstands der Lernenden vornehmen, ein Lernmodell und ein Modell des Lerninhalts generieren und den Lernstoff sowie die Rückmeldungen den Eingaben der Lernenden entsprechend anpassen“ (Schaumburg, 2021, S. 391). Lernmanagement-Systeme (LMS) sind softwarebasierte Plattformen, die verschiedene Funktionen zur Bereitstellung von Lernmaterial, zur Organisation und Steuerung von Lernprozessen und zur Kommunikation von Lehrenden und Lernenden beinhalten (z. B. *Moodle*). LMS sind personalisierte Lernumgebungen, in denen die Lernenden ihre Auswahl an Lernwerkzeugen zusammenstellen können (Schaumburg, 2021).

Bei *Learning Analytics* oder *Educational Data Mining* werden die umfangreichen Daten, die bei der Nutzung einer Plattform anfallen, erfasst und analysiert, um Rückschlüsse auf die Lernaktivitäten und -prozesse der Schüler zu ziehen. Systemdaten (z. B. Login-Häufigkeit, aufgerufene Werkzeuge und Ressourcen, bearbeitete Aufgaben, Dauer zur Lösung von Aufgaben, erreichte Punktzahlen und Bewertungen, Abbrüche usw.) werden zu komplexen Mustern verbunden und Lernende mit unterschiedlichen Lernbedürfnissen können so identifiziert werden. Im Rahmen der Forschung werden diese Art Daten mit weiteren

<sup>34</sup> An anderer Stelle weist Schaumburg darauf hin, dass Intelligente Tutorielle Systeme sich durchaus mittlerweile „nicht nur in inhaltlicher Hinsicht adaptiv auf die Lernenden einstellen, sondern [sie] reagieren auch auf affektive und motivationale Hinweisreize, etwa indem sie die Eingaben der Lernenden auch hinsichtlich emotionaler Ausdrücke auswerten und/oder affektiv-motivationale Rückmeldungen geben“ (Schaumburg, 2021, S. 391).

Erhebungen (bspw. Fragebögen, Interviews) verbunden, um möglichst aussagekräftige Ergebnisse zu den Lernprozessen von Schülern zu erstellen. Schülerverhalten und -leistungen könnten somit vorhergesagt, die Gefahr von Lernabbrüchen frühzeitig erkannt und individuell auf die Bedürfnisse der Schüler zugeschnittene Rückmeldungen gegeben werden. Die anfallenden Daten können systematisch aufbereitet und den Lehrkräften zur Verfügung gestellt werden, damit diese einen differenzierten Einblick in das individuelle Lernverhalten und die Leistungsstände ihrer Schüler erhalten. Allerdings weist Schaumburg darauf hin, dass die mit *Learning Analytics* gewonnenen Daten bislang nicht einfach zu interpretieren sind und der Schutz personenbezogener Daten noch nicht ausreichend geklärt ist (Schaumburg, 2021).

### **Werkzeuge zur Unterstützung explorativen und selbstbestimmten Lernens**

Schaumburg illustriert, wie digitale Medien zur Förderung eines aktiven und selbstbestimmten Lernens anhand komplexer und alltagsnaher Problemstellungen eingesetzt werden können. Hier geht es um Programme wie Simulationen und digitale (Lern-)Spiele, kognitive Lernwerkzeuge, Anwendungsprogramme zur Erstellung digitaler Produkte und Nutzung des Internets für selbstgesteuerte Rechercheaufgaben. Hier wird mitunter auch kooperative Arbeit gefördert, grundsätzlich werden aber auch immer individuelle Zugänge auf den Lerngegenstand angeboten. Nach Schaumburg liegt die Stärke von Simulationsprogrammen und digitalen Spielen darin, komplexe Zusammenhänge direkt erfahrbar und dem eigenständigen Experimentieren und Erforschen zugänglich zu machen (Schaumburg, 2021).

Kognitive Werkzeuge sind inhaltsfreie Werkzeugprogramme (z.B. *Mindmapping-Tools*, Tabellenkalkulationsprogramme, dynamische Geometriesoftware, usw.) und unterstützen die Analyse und Strukturierung von Informationen und Daten: Sie sollen Schüler zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand zwingen, kritisches Denken anregen und dazu ermutigen, neue Erkenntnisse zu generieren und eigene Lösungen für komplexe Probleme zu finden. Ähnliches gilt für Programme und Apps, mit denen z.B. Comics, Präsentationen, Podcasts, Videos, elektronische Bücher usw. erstellt werden können. Auch hier geht es um die Auseinandersetzung mit Lerninhalten, in diesem Fall durch die kreative Gestaltung eines digitalen Produkts (Schaumburg, 2021).

Dabei muss man darauf hinweisen, dass sich Vorwissen und Einstellungen zum Lerngegenstand sowie die Nutzung kognitiver und metakognitiver Lernstrategien als wichtige Voraussetzungen für den Lernerfolg in offenen, vernetzten Lernumgebungen erwiesen haben (Gerjets, 2017, nach Schaumburg, 2021).

Es folgen Beispiele digitaler Werkzeuge oder Online-Plattformen wie „MathemaTIC“, „MaGrid“, der „Lautlesetutor“ des Klett Verlags sowie Umgebungen personalisierten Lernens wie „n47e8“.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### „LAUTLESETUTOR (LALETU)“



Der Ernst Klett Verlag hat zur Förderung der Lesekompetenz mit dem Kooperationspartner *Digi Sapiens*, der auf KI-basierte Sprachtechnologie spezialisiert ist, eine Leselernplattform entwickelt. Mit dem „Lautlesetutor (LaLeTu)“ sollen Schülerinnen und Schüler spielerisch einfach zu guten Lesern werden.

Da die Leseflüssigkeit ein verlässlicher Indikator für die Lesekompetenz ist, wird diese durch eine KI im „Lautlesetutor“ gemessen und gefördert. Der Geschäftsführer von *Digi Sapiens* erläutert, dass durch die patentierte Sprachtechnologie die Leseflüssigkeit von Kindern objektiv gemessen wird und dadurch eine differenzierte Förderung möglich ist.

Quelle: Klett, 2023.

Links: [https://www.klett.de/sixcms/detail.php?id=1144575&template=pr\\_pm\\_detail](https://www.klett.de/sixcms/detail.php?id=1144575&template=pr_pm_detail) (Quelle)  
[www.laletu.de](http://www.laletu.de) (Leselernplattform „Lautlesetutor“)

### „N47E8“

„n47e8“ sind die Koordinaten von Dietikon (Kanton Zürich), „n47e8“ ist aber auch ein „pädagogisches Konzept, welches die Handlungskompetenzorientierung, die Individualisierung und die Erfahrung der Selbstwirksamkeit in digitalen und physischen Lernräumen sinnvoll miteinander verbindet“ (Bildungszentrum Limmattal, o. J.).

Rund 1.200 Lernende aus den Bereichen der Logistik und des Maschinenbaus profitieren am Bildungszentrum Limmattal von einem neuen Unterrichtssystem, das auf die Anforderungen einer zeitgemäßen Berufsbildung ausgerichtet wurde. Lerninhalte wurden problembasiert sowie themen- und teilweise fächerübergreifend konzipiert. Durch die Umstellung funktioniert nun das gesamte Schulgebäude des Berufsbildungszentrums als Lernort mit unterschiedlichen Möglichkeiten: Lerninseln als Rückzugsmöglichkeit für konzentriertes Lernen, Gruppenarbeitsräume und Workshopzentren bieten optimale Bedingungen für unterschiedliche Lernsituationen und -bedürfnisse. Die Lernenden treffen in den Fluren auf unterschiedliche Installationen, welche die Themen der Ausbildung aufgreifen. Indem sie ihr Smartphone darüber bewegen und Trainingseinheiten zum individuellen Lernfortschritt auf das Display gespielt bekommen erforschen sie diese Objekte. Hunderte von Lerneinheiten, die sie selbstverantwortlich bearbeiten, erwarten die Lernenden. Die Lernenden planen ihr Lernvorhaben selbstständig und erhalten – falls nötig – Unterstützung von der Lehrperson. Ein *Learning Management System* (LMS) steuert das ganze Unterrichtssystem und vermittelt den Lernenden nicht nur die entsprechenden Aufgaben, sondern gibt ihnen im Cockpit auch einen Überblick ihrer Fortschritte beim Erwerb der geförderten Kompetenzen. Eigenverantwortliches Lernen wird somit gefördert (éducation21, o. J.).

Quellen: Bildungszentrum Limmattal, o. J.; éducation21, o. J.

Links: <https://bzlt.ch/n47e8> (Quelle)  
<https://www.education21.ch/de/aktualiaet/testimonials/denise-merz> (Quelle)

### „MATHEMATIC“

„MathemaTIC“ ist eine innovative Online-Plattform für das Lehren und Lernen von Mathematik. Die Plattform basiert auf modernster Technologie, die sich dem Tempo und den Bedürfnissen der Schüler anpasst, und funktioniert auf PCs, Tablets und Smartphones.

Basierend auf dem Prinzip des adaptiven Lernens, passt die Plattform sich an das Profil jedes einzelnen Schülers an. Dabei werden das Fortschritts tempo und die individuellen Bedürfnisse jedes Schülers und jeder Schülerin, berücksichtigt, um ihnen beim Lernen zu helfen. Die Schüler werden so Akteure ihres Lernens: Sie lernen in ihrem eigenen Rhythmus, können wiederholen und Fortschritte machen, je nach Vorkenntnissen oder Lücken.

Am Anfang eines jeden Moduls findet ein Einstufungstest statt, wobei der Kenntnisstand des Schülers ermittelt wird. Auf dieser Ausgangssituation baut „MathemaTIC“ dann einen progressiven und nach dem Profil des Schülers personalisierten Übungsparcours auf. Anschließend passt sich

der Lernpfad in Echtzeit an die Bedürfnisse und den Fortschritt des Schülers an. Der Schüler schreitet in seinem Übungsparcours auf der Grundlage der Antworten, die er in den vorherigen Übungen gegeben hat, voran. Durch die Berechnung von Algorithmen stellt „MathemaTIC“ häufig gemachte Fehler fest und schlägt dem Schüler Übungen und Ressourcen vor, die ihm helfen, seine Blockaden zu überwinden. Nach jeder Lerneinheit werden die folgenden Übungen erneut an das neue Profil des Schülers angepasst.

„MathemaTIC“ ermöglicht es dem Lehrer, eine differenzierte Pädagogik zu praktizieren: Die Lehrkraft wird in Echtzeit über die Lernergebnisse jedes einzelnen Schülers informiert, kann die individuellen Lernwege verfolgen und somit besser mit den Unterschieden zwischen den Schülern umgehen. „MathemaTIC“ ist eine Antwort auf die Herausforderung zunehmend heterogener Klassen und die Notwendigkeit, auf die sehr unterschiedlichen Bedürfnisse der Schüler einzugehen.

Die Plattform wurde von luxemburgischen Lehrkräften, Forschern und Experten speziell für Luxemburg entwickelt; dies in enger Zusammenarbeit mit *Vretta*, einer kanadischen Firma, und mit Experten des französischen Bildungsministeriums. Die Arbeiten wurden vom SCRIPT des luxemburgischen Bildungsministeriums koordiniert.

Quelle: MENJE, 2016c.

Link: <https://men.public.lu/fr/publications/dossiers-presse/2015-2016/mathematic.html>

(Quelle)

[www.mathematic.lu](http://www.mathematic.lu) (Online-Plattform „MathemaTIC“)

#### “MAGRID”

„MaGrid“ (*Mathematics Grid*) ist ein von der Universität Luxemburg entwickeltes und vom SCRIPT unterstütztes Lernprogramm. Es besteht aus einer App für Tablets sowie aus einem Leitfaden, Karten und gedruckten Heften.

„MaGrid“ zielt darauf ab, die frühen mathematischen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Das Programm ermöglicht individuelles Lernen auf interaktive Weise und gibt Feedback in Echtzeit. Das Kind kann sich entfalten und in seinem eigenen Tempo Fortschritte machen.

Ein Raster, das das Dezimalsystem visuell darstellt, bildet die Grundlage für die Aufgaben, die im Rahmen des „MaGrid“-Programms bearbeitet werden. Das Raster bietet die Möglichkeit, an visuell-räumlichen oder geometrischen Aufgaben sowie an bestimmten Zahlen in einem visuellen Format zu arbeiten. Alle sprachbezogenen Anweisungen werden durch visuelles Material ersetzt, um mathematische Konzepte und Ideen intuitiv zu übertragen und jede zusätzliche kognitive Belastung im Lernprozess zu reduzieren.

Quelle: SCRIPT, o. J.-a.

Links: <https://www.script.lu/fr/activites/materiels-didactiques/application-magrid> (Quelle)

<https://magrid.education> (App „MaGrid“)

### Lernwirksamkeit personalisierter digital gestützter Lernumgebungen

Nach Schaumburg (2021) zeigen vorliegende Forschungsergebnisse Erkenntnisse zur Lernwirksamkeit personalisierter digital gestützter Lernumgebungen: Insgesamt belegen diese, dass digitale Medien effektiv zur personalisierten Förderung von fachlichem Lernen und von fächerübergreifenden Schlüsselkompetenzen eingesetzt werden können. So weisen Intelligente Tutorielle Systeme eine moderat höhere Lernwirksamkeit auf im Vergleich zu einfachen Übungsprogrammen und Lernende profitieren mehr davon, wenn ein Programm ausführliche Rückmeldungen gibt, als wenn nur die Richtigkeit der Antwort zurückgemeldet wird. Insbesondere für Schüler mit geringem Vorwissen hat sich ein differenziertes und zum Nachdenken anregendes Feedback als wichtige Unterstützung des Lernens erwiesen. Allerdings deutet die Studienlage auch darauf hin, dass insbesondere leistungsstärkere Schüler von personalisierten Programmen profitieren. Für Schüler mit Lernbehinderungen konnte nachgewiesen werden, dass sie mit adaptiven Programmen dann besonders gut lernen, wenn der Kompetenzaufbau logisch und kleinschrittig erfolgt. Außerdem zeigen die Forschungsergebnisse, dass der Einsatz digitaler Medien im Kontext des personalisierten Lernens kein „Selbstläufer“ ist: Sowohl bei adaptiven Programmen als auch bei explorativen Lernumgebungen zeigte sich, dass die Einbindung in den Unterricht und die Unterstützung durch Lehrpersonen entscheidend für die Lernwirksamkeit personalisierter digitaler Lernumgebungen sind (Schaumburg, 2021; vgl. auch Stebler et al., 2021).

Als besonders förderlich für den Lernprozess hat sich nach Holmes et al. (2018) *Blended Learning* herausgestellt, eine Mischung aus traditionellem Frontalunterricht und Online-Lernen. Ein Beispiel hierfür ist z.B. der sogenannte umgedrehte Unterricht (*Flipped Classroom*). Schülerinnen und Schüler sollen nicht ausschließlich vor dem Bildschirm sitzen sondern auch mit einer Lehrkraft und anderen Lernenden interagieren und an gemeinsamen Unterrichtsaktivitäten teilnehmen (Holmes et al., 2018). Auch für Tschekan (2021) erlaubt die Organisationsform des *Flipped Classroom* den Schülern außerhalb des *Face-to-Face*-Unterrichts in ihrem eigenen Tempo die grundlegenden Kenntnisse eines neuen Themas anzueignen, sei dies zu Hause oder in freien Lernphasen in der Schule. Entscheidend ist dabei, dass es z.B. bei der Gestaltung von Erklärvideos andere Möglichkeiten zur Unterstützung des Verstehens gibt als beim Vortrag der Lehrkraft im Klassenzimmer: Für einige Schüler sind das neue Informationen, andere Schüler hingegen können ihr Wissen reaktivieren. Dadurch, dass das Anschauen wiederholt werden kann, wird der Unterschiedlichkeit Rechnung getragen. Im Unterricht wird dann mit verschiedenen Methoden und Aufgabenstellungen das Gelernte vertieft und Zusammenhänge werden erarbeitet (Tschekan, 2021).



## 4.4 — LERNSTANDSERHEBUNGEN

Ändern sich pädagogische Praxis und die Lehr- und Lernmedien, so muss in der Folge auch die Evaluation des Lernens angepasst werden. Gerade die Evaluation der Schlüsselkompetenzen wird oftmals als schwierig gesehen. Hier spielen Feedback-Kultur und technologiebasierte Bewertungsverfahren eine wichtige Rolle. Das Bildungsmonitoring ist in diesem Zusammenhang relevant insofern es z.B. Daten für die Bildungsforschung und die Systemsteuerung liefert.

### 4.4.1 EVALUATIONSMETHODEN FÜR DIE SCHULE DES 21. JAHRHUNDERTS

#### Schwierige Evaluation von Schlüsselkompetenzen

Im Bericht „Assessment practices for 21<sup>st</sup> century learning: Review of evidence“ (Siarova et al., 2017) stellen die Autoren fest, dass die Evaluation von Schlüssel- und Querschnittskompetenzen eine Herausforderung ist, weil es sich dabei um komplexe Konstrukte handelt, die nicht leicht messbar sind. Fächerübergreifende Kompetenzen und Querschnittskompetenzen können auch nur schwer an einzelnen Fächern festgemacht und anhand konkreter Lernergebnisse überprüft werden. Um der Komplexität und den vielfältigen Aufgaben des modernen Lernens gerecht zu werden, sind innovative Ansätze für die Bewertungspraxis erforderlich (Siarova et al., 2017).

Nach Suto (2013) sollte man auch darauf hinweisen, dass nicht alle Versuche, die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts zu bewerten, erfolgreich sind. Eine häufige Schwierigkeit besteht darin, dass einige Kompetenzen zu subjektiv und „enigmatisch“ sind, um objektiv gemessen zu werden. Kreativität z.B. kann alle Sinne einbeziehen (Sehen, Hören, Tasten, Riechen und Schmecken), ist quasi unendlich und entzieht sich so einer genauen Definition. Während es durchaus möglich ist, die Qualität der Produkte kreativer (und anderer) Prozesse zu bewerten, kann die Fähigkeit selbst nicht ohne weiteres bewertet werden (Suto, 2013).

#### Ausrichten von Lernen, Unterrichten und Evaluieren nach den gleichen Prinzipien

Kechagias (2011) greift Biggs Idee der konstruktiven Ausrichtung („constructive alignment“) auf, was bedeutet, dass Lernen, Unterrichten und Evaluieren nach den gleichen Prinzipien ausgerichtet sein sollen (Biggs, 1996, nach Kechagias, 2011). In dem Sinne müssen auch Evaluationsmethoden geändert werden, wenn sich die Lehr- und Lernpraxis ändert. Evaluationsmethoden, die am Lernen und Unterrichten von Kompetenzen ausgerichtet sind, müssen daher auf die Integration von Wissen, Fähigkeiten und Haltungen fokussieren. In Studien konnte außerdem gezeigt werden, dass es einen starken Zusammenhang gibt zwischen Lernen und Evaluieren, in dem Sinne, dass was und wie bewertet wird, einen großen Einfluss darauf hat, was gelernt wird (Kechagias, 2011).

#### Formative und summative Bewertungen

Wichtig scheint hier zunächst den Unterschied von formativen und summativen Bewertungsmethoden zu beleuchten. Nach Saavedra und Opfer (2012) erinnern **formative Beurteilungen** Schüler u.a. an ihre Lernziele, geben ihnen Rückmeldung über ihre Fortschritte oder über Missverständnisse während des Lernens und sind ein entscheidender Teil des Lernprozesses (Saavedra & Opfer, 2012). Eine formative Bewertung hat nach Kechagias (2011) als Ziel, das Lernen zu unterstützen und ist für den einzelnen Lernenden am nützlichsten, da er noch Zeit hat, um gegebenenfalls Änderungen vorzunehmen, sollte die Bewertung dies nahelegen (Kechagias, 2011). Für Siarova et al. (2017) stellt die formative Beurteilung somit den Lernenden in den Mittelpunkt des Bewertungsprozesses und der Nutzung der Bewertungsergebnisse.



Beispiele formativer Beurteilungen sind u.a. Beobachtungen, Hausaufgaben, Feedback-Sitzungen, *Peer Tutoring*, Selbstbewertung und Frage-Antwort-Sitzungen (Siarova et al., 2017). Scott (2015) weist darauf hin, dass es ihres Erachtens nicht möglich ist, sich mit der Umgestaltung des Unterrichts im 21. Jahrhundert zu befassen, ohne sich mit formativen Beurteilungen zu beschäftigen. Sie ist überzeugt, dass die formative Bewertung in Form von kontinuierlichem Feedback bei den Bewertungsmethoden des 21. Jahrhunderts eine führende Rolle übernehmen wird. Formative Beurteilung ist u.a. besonders nützlich, was die Klärung von Lernzielen, das kontinuierliche Monitoring, Feedback, die Reaktion auf die Fortschritte der Lernenden, die Förderung von Anpassungen und Verbesserungen der Lernergebnisse angeht (Scott, 2015). Für Sliwka und Klopsch (2022) ist das Ziel formativer Rückmeldung eine „am individuellen Lernfortschritt orientierte Rückmeldung an einzelne Lernende“, und dadurch wird personalisierter Unterricht möglich, weil die Schüler beim Beschreiten unterschiedlicher Lernwege von den Lehrkräften unterstützt werden (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 137).

**Summative Beurteilungen** geben nach Saavedra & Opfer (2012) den Schülern die Möglichkeit zu zeigen, was sie zu einem bestimmten Zeitpunkt verstanden haben. Sie sind nützlich, um die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu bescheinigen, z. B. um Noten zu vergeben, den Grad der Vorbereitung auf ein weiteres Studium zu bestimmen oder Diplome zu verleihen. Darüber hinaus können sie aber auch benutzt werden, um die Leistung von Lehrern, Schulen und Systemen zu messen mit dem Ziel, Rechenschaft abzulegen und Verbesserungen zu erzielen (Saavedra & Opfer, 2012). Kechagias (2011) beschreibt summative Beurteilungen als Grundlage für die Berichterstattung über Leistungen: Sie präsentieren diese Informationen in einer klaren und übersichtlichen Form, die auch für potenzielle Arbeitgeber nützlich ist (Kechagias, 2011). Demnach gründen für Siarova et al. (2017) die summativen Bewertungsmethoden eher auf der extrinsischen Motivation von Schülern, etwa in Form von Noten, Zeugnissen und Diplomen. Weitere Beispiele solcher Bewertungen sind u.a. Projekte, Leistungsbewertungen, Portfolios, Referate, Klassenarbeiten, schulische und nationale Tests (Siarova et al., 2017).

Bei Siarova et al. kann man nachlesen, dass neben summativen Beurteilungen („assessment of learning“) und formativen Beurteilungen („assessment for learning“) manche Wissenschaftler auch noch einen dritten Ansatz sehen, das „assessment as learning“. Hier wird die Bewertung als Teil eines Metakognitionsprozesses gesehen, wobei Lernende ermutigt werden, ihre Denkprozesse zu überwachen und selbst zu regulieren. Das „assessment as learning“ betont auch wie wichtig es ist, die Fähigkeit der Schüler zu fördern, mit der Zeit ihre eigenen Bewerter zu werden. Selbstbewertung und Bewertung durch Mitschüler werden hier als Beispiele genannt, da sie den Lernenden dabei helfen mehr Verantwortung für das Lernen zu übernehmen (Siarova et al., 2017).

### Selbstbewertung und Peer-Bewertung

Siarova et al. stellen als eines der wichtigen Forschungsergebnisse ihrer Analyse dar, dass Verfahren, bei denen Lernende sich selbst bewerten („self assessment“) oder von anderen Lernenden bewertet werden („peer assessment“), besonders zur Entwicklung von modernen Kompetenzen, wie Eigeninitiative und unternehmerisches Denken, Lern- und Sozialkompetenz, sowie von Querschnittskompetenzen, wie kritisches Denken, Kreativität, Problemlösung, Risikoabschätzung, Entscheidungsfindung und konstruktiver Umgang mit Gefühlen, beitragen. Aufgrund des kollaborativen Charakters können diese Verfahren die Schüler beim „vertieften Lernen“ (*Deeper Learning*) und bei der Selbstregulierung unterstützen (Siarova et al., 2017).

Brägger und Posse (2021) sehen Feedback und Selbstevaluation als wirkungsmächtige Faktoren für erfolgreiche Lernprozesse. Wenn Kinder und Jugendliche ihre eigenen Lehrer werden, dann werden sie beim Lernen selbstständiger, fähiger, eigene Lernwege zu suchen,

zu reflektieren und Lernergebnisse selbstständig zu bewerten. Und wenn Schüler fähig sind, einander ermutigende und aufbauende Rückmeldungen zu geben, dann können sie auch Kompetenzen aufbauen, die für das selbstständige Lernen entscheidend sind: „die Entwicklung einer realistischen Selbsteinschätzung, die Wahrnehmung eigener Ziele und Entwicklungsmöglichkeiten, das kritische Einschätzen von Qualitäten, das wertschätzende Kommunizieren oder das bewusste Anwenden von Lernstrategien“ (Brägger & Posse, 2021, S. 301).

### **Gemeinsame Verantwortung von Lehrenden und Lernenden für den Lern- und Bewertungsprozess**

Da sich mit dem Wandel von Lernen und Lehren auch der Blick auf Ziele und Methoden der Bewertung verändert hat, sprechen einzelne Autoren (Kechagias, 2011) von einem Paradigmenwechsel oder von einer Verlagerung von einer „Testkultur“ zu einer „Bewertungskultur“ („testing culture“ vs. „assessment culture“). Kechagias hebt einige Eigenschaften hervor, die die Differenzen zwischen beiden beschreiben sollen: So wird z. B. der Inhalt in der Bewertungskultur als ebenso multidimensional gesehen wie die zu bewertenden Kompetenzen. Die Bewertung wird nicht als isoliert vom Lernprozess gesehen, sondern als miteinander verflochten. In dem Sinne soll die Bewertung sich nicht nur auf Lernergebnisse konzentrieren, sondern auch den Lernprozess mit einbeziehen, der zu diesem Ergebnis führt. In der Testkultur wird die Bewertung meistens als summative Messung dessen verwendet, was Schüler am Ende des Lernprozesses gelernt haben. In der Bewertungskultur sollen summative und formative Elemente sorgfältig ausbalanciert werden und die Kompetenzbewertung Teil eines kontinuierlichen Zyklus von Bewertung und Feedback werden (Kechagias, 2011).

Als weitere Differenz zwischen beiden Kulturen sieht man die Bewertung in der Bewertungskultur als relevante und interessante Lernerfahrung, die in einem authentischen Kontext stattfindet und nicht, wie in der Testkultur, ein kontextloses Ereignis darstellt. Durch die Bewertungskultur wurden auch viele verschiedene Bewertungsmethoden wie Leistungsbeurteilungen und Portfolios hinzugefügt, die in unterschiedlichen Kombinationen über einen längeren Zeitraum verwendet werden. Eine weitere wichtige Veränderung betrifft die Verantwortung für den Bewertungsprozess: Von einer alleinigen Verantwortung der Lehrkraft hat sie sich zu einer gemeinsamen Verantwortung von Lehrenden und Lernenden verändert, in der der Lernende schrittweise die Verantwortung für den Lern- und Bewertungsprozess übernimmt (Kechagias, 2011).

### **Transparenz bei erwarteten Leistungsniveaus und Bewertungskriterien**

Kechagias greift Bouds Überlegungen zur Selbstbewertung auf: Diese Art der Bewertung hängt, wie andere auch, von der Festlegung angemessener Standards und Kriterien für die Beurteilung ab. Und eigentlich ist die Bewertung genau die Fähigkeit, beurteilen zu können ob Standards erfüllt wurden. In dem Sinne ist die Selbstbewertung die Beteiligung der Lernenden an der Bestimmung von Standards und Kriterien, die sie auf ihre Arbeit anwenden, und die Beurteilung, inwieweit sie diese Kriterien und Standards erfüllt haben (Boud, 1995, nach Kechagias, 2011). Selbsteinschätzung kann nur dann effektiv sein, wenn die Lernenden das erwartete Leistungsniveau verstehen. Deshalb muss die erwartete Leistung in Begriffen ausgedrückt werden, die den Lernenden zugänglich sind (Kechagias, 2011). Wiggins sieht eine Erleichterung der Selbsteinschätzung in der klaren Festlegung von Standards und Kriterien, die als Leistungsziele („performance goals“) ausgedrückt werden (Wiggins, 1998, nach Kechagias, 2011).

Nach Scott (2015) werden *Rubrics* (Kompetenz- und Bewertungsraster) und andere Instrumente zur formativen Bewertung, eine wesentliche Rolle im Unterricht des 21. Jahrhunderts spielen: Sie geben Lehrern und Schülern klare Leitlinien darüber, was

ein akzeptables Leistungsniveau darstellt (Scott, 2015). Auch Vincent-Lancrin et al. (2019) gehen auf die Bedeutung von *Rubrics* ein: In der englischsprachigen Welt gehören sie zu den relativ weit verbreiteten Lehr- und Bewertungsinstrumenten, in vielen anderen Ländern sind sie nahezu unbekannt. Zum besseren Verständnis kann man als Beispiel für ein *Rubric* den Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen<sup>35</sup> nennen: Er ist eine Art *Rubric* für fachsprachliche Fertigkeiten, der verschiedene Stufen der Sprachbeherrschung und spezifische Bildungsziele beschreibt. Interessant sind *Rubrics*, weil sie sowohl der formativen als auch der summativen Bewertung komplexer Fähigkeiten und mehrdimensionaler Aufgaben und Leistungen dienen können. In der Regel werden *Rubrics* vor allem als formatives Bewertungsinstrument eingesetzt und machen die Bewertungskriterien sowohl für die Lehrkräfte als auch für die Schüler sichtbar und explizit. Im Allgemeinen haben alle *Rubrics* zwei Merkmale gemeinsam: eine Liste von zu berücksichtigenden Kriterien und für jedes Kriterium jeweilige Qualitätsabstufungen. Die Forschung konnte belegen, dass u. a. größere Transparenz, was den erwarteten Kompetenzerwerb angeht, ein besseres Verständnis für die Erwartungen der Lehrkräfte, sowie strukturierte Lernrückmeldungen die Leistungen verbessern konnten. Da *Rubrics* sich erwiesenermaßen auch positiv auf solche lernfördernde Maßnahmen auswirken unterstützen sie metakognitives Lehren und Lernen sowie den Einsatz gezielter Strategien, die den Schülerinnen und Schülern helfen, über ihr Lernen nachzudenken und es besser selbst zu regulieren (Vincent-Lancrin et al., 2019).

### **Merkmale geeigneter Bewertungsmethoden**

Wir kommen nochmals auf die weiter vorne behandelten Unterrichtsmethoden zurück und was es bedeutet, Bewertungsmethoden daran auszurichten. Für Barron und Darling-Hammond (2008) müssen Bewertungsmethoden, die z. B. kooperative und forschende Lernansätze unterstützen, drei Hauptmerkmale aufweisen:

- Intellektuell anspruchsvolle Leistungsbewertungen, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, die gewünschten Konzepte und Fähigkeiten auf authentische und disziplinierte Weise zu erlernen und anzuwenden.
- Bewertungsinstrumente, wie z. B. Aufgabenrichtlinien und *Rubrics*, die definieren, was gute Arbeit und effektive Zusammenarbeit ausmacht.
- Formative Beurteilungen, um den Schülern Feedback zu geben und ihre didaktischen Entscheidungen während einer Unterrichtseinheit mit zu beeinflussen.

Für die genannten Lernansätze geben sie als geeignete Bewertungsmethoden Beispiele an: Neben *Rubrics* werden hier z. B. auch Klassendiskussionen, Protokolle, Portfolios, wöchentliche Berichte, Selbstbewertung usw. genannt, die allesamt eine spezifische Form des Feedbacks mit sich bringen. In Protokollen halten Lernende z. B. Erfahrungen, Überlegungen und Lösungsansätze über die Dauer eines Projektes fest (Barron & Darling-Hammond, 2008).

Als eines der Ergebnisse ihrer Forschungsanalyse stellen Siarova et al. (2017) fest, dass es nicht ein einzelnes Verfahren gibt, das sich als Standardverfahren für die Bewertung von Schülern eignet und alle Schlüssel- und Querschnittskompetenzen vollständig erfassen würde. Allein die Kombination unterschiedlicher Bewertungsverfahren und -formen kann dazu führen, sämtliche Kompetenzen umfassend zu bewerten. Lehrkräfte können demnach flexibel aus unterschiedlichen Verfahren wählen. Die Bewertungsansätze sollten jedoch verschiedene Ziele verfolgen und die allgemeinen technischen Anforderungen erfüllen, nämlich Aussagekraft, Zuverlässigkeit und Gerechtigkeit (Siarova et al., 2017).

<sup>35</sup> Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen: <https://europass.europa.eu/system/files/2020-05/CEFR%20self-assessment%20grid%20DE.pdf>.



#### 4.4.2 TECHNOLOGIEBASIERTE EVALUATIONSVERFAHREN

##### Potenzial innovativer technologiebasierter Verfahren bei der Evaluation von Schlüsselkompetenzen und personalisiertem Lernen

Nachdem schon das Potenzial digitaler Medien allgemein für den Unterricht (Kapitel 4.2.1.) und das personalisierte Lernen (Kapitel 4.3.2.) beleuchtet wurde, gehen wir hier gezielter auf die neuen Technologien in Zusammenhang mit Evaluationsverfahren ein. Siarova et al. (2017) schlussfolgern in ihrem Bericht, dass mithilfe von IKT herkömmliche Bewertungen schneller und effizienter erstellt werden können. Darüber hinaus bieten IKT die Möglichkeit, die Art und Weise zu verändern, wie Kompetenzen bewertet werden und dadurch probate Lösungen zu finden, um nicht-traditionelle Kompetenzen zu beurteilen. Obwohl den Autoren zufolge das Interesse für technologiebasierte Bewertungsverfahren bei Wissenschaftlern, Lehrern und politischen Entscheidungsträgern insgesamt zunimmt, werden nur *E-Assessments* der ersten und zweiten Generation, wie etwa standardisierte Computertests, *Multiple-Choice-Tests* und adaptive Tests im Unterricht breitflächig genutzt. Innovative personalisierte Verfahren, die komplexe Tools wie Lernanalysen (*Learning Analytics*), Lernspiele (*Game-Based Assessment*) und intelligente Lernsoftware (*Intelligent Tutors*) nutzen, bieten dagegen viele Möglichkeiten zur Bewertung transversaler Kompetenzen wie Problemlösung, kritisches Denken und Kreativität (Siarova et al., 2017).

Schmid et al. (2021) erläutern wie bei Lernmanagement-Systemen oder auch anderen digitalen Tools u. a. Klicks, Navigationsmuster, Suchanfragen, Bearbeitungszeiten für Aufgaben und Tests erfasst und im Blick auf Kompetenz- und Leistungsniveaus ausgewertet werden können. Auf Grundlage dieser Daten können dann didaktische Interventionsmaßnahmen und Anreize einerseits, aber auch maßgeschneiderte, personalisierte Lernwege, Hilfestellungen und Lernziele andererseits generiert werden. Dadurch können nicht nur individualisiertes Lernen ermöglicht sondern auch verlässliche Prognosen zu künftigen Lernerfolg (*Predictive Analytics*) bereitgestellt werden (Schmid et al., 2021; vgl. auch Braun et al., 2020).

Weiter oben wurde auf die Wichtigkeit der Feedback-Kultur in der Bewertung hingewiesen. Auch hier können nach Brägger und Posse (2021) digitale Feedback-Instrumente eingesetzt werden wie z. B. E-Portfolios, E-Lernjournale, webbasierte Kompetenzraster und *Rubrics* für die Selbstbeurteilung von Lernprodukten, Aufgaben und Lernprozessen. Mithilfe moderner Lernplattformen ist es möglich analoge und digitale Formen der Selbstreflexion und Selbstbeurteilung zu mischen. Ebenso ist es möglich, die Selbstreflexion der Lernenden mit formativen und summativen Bewertungen durch die Lehrkräfte zu kombinieren. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass digitale Methoden dort, wo qualitative, personennahe und interaktive Rückmeldungen gefragt sind, an ihre Grenzen stoßen:

„Ihre Stärke liegt in der schnellen Generierung quantifizierbarer Daten und in der Breite der Erhebung, ihre Schwäche in der mangelnden Tiefe und Prozessorientierung. Empfehlenswert ist deshalb ein hybrider Einsatz von webbasierten und dialogischen Feedback- und Evaluationsformen, welcher die Stärken und Schwächen der jeweiligen anderen zu kompensieren vermag.“ (Brägger & Posse, 2021, S. 331)

Als Beispiel einer Online-Bewertung von digitalen Kompetenzen gehen wir hier auf den französischen Online-Dienst „Pix“ ein.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### „PIX“

„Pix“ ist ein öffentlicher französischer Online-Dienst zur Bewertung, Entwicklung und Zertifizierung von digitalen Kompetenzen. Die Zielsetzung besteht darin, die digitalen Kompetenzen aller Menschen von der Schule über die Berufswelt bis hin zum hohen Alter zu erhöhen.



Die Plattform bietet spielerische und lernfördernde Herausforderungen, z.B. wie vom richtigen Leben inspirierte Situationsaufgaben. Die Fragen sind personalisiert, passen sich dem jeweiligen Niveau an, und je nach Ergebnis werden Online-Tutorials empfohlen, um den Fortschritt zu fördern. Die „Pix“-Tests bewerten Kompetenzen in Anlehnung an den europäischen Referenzrahmen „DigComp“.

Quelle/Link: <https://pix.fr>

### Lernfördernde Effekte und pädagogische Aspekte bei KI-gestützten Leistungsbewertungen

Allgemein bieten KI-gestützte, intelligente Lernanwendungen für den Lernprozess viele Möglichkeiten, indem individualisiertere Lernformen und Assistenzsysteme sowie automatisierte Leistungsbewertungen, Lernempfehlungen und Prognosen erstellt werden können. Allerdings sind nach Schmid et al. (2021) viele Fragen offen und lernfördernde Effekte KI-gestützter Anwendungen sind bislang zu wenig untersucht. Auch datenschutzrechtlichen und ethischen Fragestellungen müssen, gerade im Bereich der schulischen Bildung, Rechnung getragen werden (Schmid et al., 2021, vgl. auch Braun et al., 2020).

González-Calatayud et al. (2021) kommen zu der Feststellung, dass in den von ihnen untersuchten Forschungsarbeiten vor allem die formative Beurteilung mithilfe von KI-gestützten Lernanwendungen behandelt wird. Weiter geht daraus hervor, dass KI bei diesen Beurteilungen als Hilfe für die Lehrer mit einer großen Anzahl von Schülern gesehen wird, aber auch auf der Idee beruht, dass das Lernen sich verbessert, wenn das Feedback unmittelbarer für die Schüler ist. Als Manko sehen die Autoren, dass pädagogische Aspekte von KI-Anwendungen nicht ausreichend beforscht werden (González-Calatayud et al., 2021).

Schmid et al. (2021) haben im Rahmen eines Workshops mit Experten für schulisches Lehren und Lernen und/oder KI-gestützte Lehr-/Lerntechnologien die Frage diskutiert, welche KI-basierten Bildungstechnologien nach ihrer Einschätzung einerseits wünschbar wären, andererseits aber auch mit großer Wahrscheinlichkeit realisiert werden können. Dabei kam heraus, dass die Experten zentrale KI-Visionen für die schulische Bildung – u.a. das individualisierte Lernen und virtuelle Assistenten – zwar prinzipiell begrüßen, allerdings Zweifel hinsichtlich der zuverlässigen technischen Realisierbarkeit hegen. Andere KI-Perspektiven – insbesondere automatische Einstufungen und Prognosen (*Predictive Analytics*) – wurden in dem Expertenkreis weder als technologisch machbar noch als pädagogisch wünschenswert betrachtet. Diese eher ablehnende Haltung kann u.a. mit fehlender Nutzungserfahrung zusammenhängen, aber möglicherweise auch mit dem Wunsch, die künftige Rolle der Lehrkräfte nicht in Frage zu stellen oder abzuwerten (Schmid et al., 2021).

### 4.4.3 BILDUNGSMONITORING

#### Bildungsmonitoring auf nationaler und internationaler Ebene: Basisdaten für Bildungsforschung und Systemsteuerung

Evaluationen finden natürlich nicht nur auf der Ebene des Schülers statt, sondern auch auf den Ebenen der Schule und des Bildungssystems. Hier kommen nationales und internationales Schulmonitoring ins Spiel. Nach Prenzel und Seidel (2010) ist Sinn und Zweck des Bildungsmonitorings, eine breite Öffentlichkeit über „Zustände, Problemlagen und Herausforderungen im Bildungsbereich“ zu informieren (Prenzel & Seidel, 2010, S. 329). Zugleich liefert das Bildungsmonitoring aber auch Basisdaten für die empirische Bildungsforschung. Das Interesse am Bildungsmonitoring besteht hier u. a. in der Bereitstellung umfangreicher deskriptiver Informationen über die Qualität des Bildungssystems. Diese können in Bildungsberichten aufbereitet werden und auf Möglichkeiten der Weiterentwicklung hinweisen. Schließlich dient das Monitoring den Verantwortlichen im Bildungsbereich auch dazu, sich ein Bild von der Lage und von den Auswirkungen ihres Handelns zu verschaffen. Ist das Bildungsmonitoring regelmäßig und geht über mehrere Erhebungswellen so erhält man zusätzliches Steuerungswissen: Zustände eines Systems können zu unterschiedlichen Zeitpunkten verglichen werden. Dadurch werden möglicherweise Veränderungen in Qualitätsindikatoren und somit die Wirkung ergriffener Maßnahmen sichtbar. Dabei hängt der Nutzen des Monitorings zweifelsohne von der wissenschaftlichen Qualität und von der Bereitschaft der Verantwortlichen ab, aus den gewonnenen Informationen zu lernen (Prenzel & Seidel, 2010).

#### Kompetenzorientierte Lernstandserhebungen



In der Vergangenheit zeigten internationale Studien wie PISA<sup>36</sup>, ICCS (*International Civic and Citizenship Education Study*)<sup>37</sup> und ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*)<sup>38</sup>, dass luxemburgische Schülerinnen und Schüler gerade bei den transversalen Kompetenzen eher unterdurchschnittlich abschnitten: dies etwa bei Tests, welche die Leistungen in den Bereichen kollektives Problemlösen, digitale Kompetenz, computergestütztes Denken oder gesellschaftliche Teilhabe bewerten (ONQS, 2020b).

Der SCRIPT (2024) hebt hervor, dass sich in der 2023 durchgeführten ICILS-Studie die Resultate der Luxemburger Schüler verbessert haben: Im Bereich „Computer and Information Literacy (CIL)“ schneiden die Luxemburger Schüler im Vergleich zum Mittelwert jetzt überdurchschnittlich ab; in „Computational Thinking (CT)“ nur noch gering unter dem Mittelwert (SCRIPT, 2024).

<sup>36</sup> Vgl. z.B. Krieger et al., 2021.

<sup>37</sup> Vgl. z.B. Burton & Houssemand, 2010; Schulz et al., 2010.

<sup>38</sup> Vgl. z.B. Fraillon et al., 2019.

Im thematischen Bericht „Le bilan de l'évaluation systématique de l'éducation au Luxembourg“ (ONQS, 2020a) geht das *Observatoire* darauf ein, dass in den meisten *Large-Scale Assessments* die gestellten Aufgaben auf den zu erreichenden Kompetenzen gründen, d.h. es sind Aufgaben, die abstraktes Denken und die Mobilisierung von erworbenem Wissen zur Lösung von Problemen in unbekannten Kontexten erfordern. Dass die luxemburgischen Schüler in diesen Tests auf den unteren Leistungsniveaus überrepräsentiert sind, lässt sich laut Berg et al. dadurch erklären, dass sie in ihrem Schulalltag nicht mit solchen Aufgaben konfrontiert werden, wie sie in den breit angelegten Tests verwendet werden (Berg et al., 2007, nach ONQS, 2020a). Die Antworten der Schüler in den PISA-Fragebögen stützen zum Teil die Annahme, dass der kompetenzorientierte Ansatz in der Bildungspraxis noch nicht seinen Platz gefunden hat. Im Fragebogen der PISA-Studie 2015 geben die Schüler z.B. an, dass ihre Lernumgebung hauptsächlich durch passiven Frontalunterricht gekennzeichnet ist und dass sie selten dazu ermutigt werden, eine aktive Rolle im Unterricht zu spielen und Verantwortung im Unterrichtsablauf zu übernehmen (ONQS, 2020a).

Im PISA-Test 2015 (OECD, o. J.-a) wurde kollaboratives Problemlösen (*Collaborative Problem Solving*) getestet. Hier wurde die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler gemessen, sich effektiv an einem Prozess zu beteiligen, bei dem zwei oder mehr Akteure versuchen, ein Problem zu lösen. Sie müssen dazu Verständnis und Anstrengungen teilen, die für eine Lösung erforderlich sind, und ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und ihre Anstrengungen zusammenlegen, um diese Lösung zu erreichen (OECD, o. J.-a). Krieger et al. (2021) beschreiben wie im PISA-Test 2015 kollaboratives Problemlösen erfasst wurde: In einer computerisierten Testumgebung sollten die Schüler zusammen mit mehreren virtuellen Kooperationspartnern über eine Chat-Funktion die vorgegebenen Probleme lösen. Die Kooperationspartner waren also nicht real, sondern vom Computer simuliert mit dem Vorteil, dass die Ergebnisse zwischen Schülern so einfacher verglichen werden können. Luxemburg lag dabei leicht unter dem Durchschnitt der OECD-Länder und der direkten Nachbarländer (Krieger et al., 2021). Im PISA-Test 2022 (OECD, o. J.-b) wurde die Fähigkeit zum kreativen Denken (*Creative Thinking*) getestet. Hier wurde die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler untersucht, vielfältige und originelle Ideen zu entwickeln, sowie Ideen in verschiedenen Kontexten durch offene Kommunikations- und Problemlösungsaufgaben zu bewerten und verbessern (OECD, o. J.-b). An der PISA-Studie 2022 nahm Luxemburg nicht teil.

Durch die PISA-Tests werden so – auch für den Bereich der Schlüsselkompetenzen – umfangreiche Informationen über das Bildungssystem bereitgestellt und dienen als Grundlage für die Weiterentwicklung der Qualität. Politikgestaltung und Systemsteuerung können so die Veränderungen in Qualitätsindikatoren analysieren und die Wirkung ergriffener Maßnahmen evaluieren.



## 4.5 — LERNUMGEBUNGEN

Die Lernerfahrungen der Schülerinnen und Schüler waren in der Vergangenheit (und wahrscheinlich sind sie es teilweise auch heute noch) durch passiven Frontalunterricht geprägt und auch die Lernumgebungen entsprechen oft noch diesem Unterrichtsmodell. Da Räume auf Menschen und ihr Handeln wirken ist es wichtig auch diesen Aspekt für die Schule des 21. Jahrhunderts zu beachten. Nicht nur physische, auch digitale und hybride Lernumgebungen können zur Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts beitragen.

### 4.5.1 GESTALTUNG PHYSISCHER LERNUMGEBUNGEN

#### „Raum als dritter Pädagoge“

Dahlinger (2009) erläutert, dass das Konzept des „Raums als drittem Pädagogen“ davon ausgeht, dass zum schulischen Erfolg der Kinder a) die Mitschüler, b) die Lehrkräfte und eben auch c) das Schulgebäude mit seinen Räumlichkeiten einen wichtigen Beitrag leisten. Die Grundidee des „Raums als drittem Pädagogen“ stammt ursprünglich aus der Reggio-Pädagogik, die in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts in Italien entwickelt wurde. Nach Dahlinger erzeugen Räume Stimmungen,

„[...] können ein bestimmtes Verhalten nahelegen, Handeln unterstützen oder verhindern. Sie wirken nachhaltig auf den Menschen und vermitteln bestimmte Botschaften. Schulräume sind also Teil des ‚heimlichen Lehrplans‘. Sie können die Bedeutung der Lehrkraft entscheidend unterstreichen. In der ‚Reggio-Pädagogik‘ versteht man sie als pädagogische Akteure, die man in das eigene pädagogische Handeln einbezieht.“ (Dahlinger, 2009, S. 247-248)

Aus der Schul- und Unterrichtsforschung ist auch bekannt, dass die Umgebung einen entscheidenden Einfluss auf das Lehren und Lernen hat. Verändert sich also die Lernkultur, so muss auch räumlich und unterrichtlich etwas verändert werden und neue Räume für neues Lernen geschaffen werden (Dahlinger, 2009).

#### Klassenzimmer als Ort der Inklusion und Zusammenarbeit

Die Schule muss sich von dem starren und einheitlichen Organisationsmodell lösen, das sie zwei Jahrhunderte lang, d.h. einen guten Teil ihres Bestehens, geprägt hat, so die Autoren des UNESCO-Berichts „Repenser nos futurs ensemble“ (2021). Das Klassenzimmer ist bislang überall auf der Welt der wichtigste Ort für das Lehren und Lernen in der Schule und die UNESCO plädiert dafür, neue Orte der Inklusion und Zusammenarbeit zu erfinden. Dabei müssen die Lernenden natürlich weiterhin das Gefühl haben, Teil einer Gemeinschaft zu sein, die sich dem Aufbau von Wissen widmet. Die Erwartungen an das Lernen in der Klasse sollten überdacht werden: Zu oft sitzen Kinder und Jugendliche den ganzen Tag und nehmen passiv viele Lerninhalte auf. Somit wird ein stiller und disziplinierter Schüler zum Synonym für Konzentration und Produktivität. Zusätzlich wird eine in Stille und Ordnung gehaltene Klasse oft als Beweis für die professionellen Fähigkeiten des Lehrers gesehen. Wenn aber Stillstand („immobilité“) eine Voraussetzung für das Lernen ist, so werden der UNESCO zufolge Schule und Klassenzimmer zu langweiligen und unangenehmen Orten (UNESCO, 2021).

#### Klassenzimmer als Ort für vielfältige Lernerfahrungen

Bannister (2017) weist darauf hin, dass Schulen zunehmend zur Erkenntnis kommen, dass das traditionelle Klassenzimmer, in dem die Lehrerinnen und Lehrer vorne sitzen und die Schüler während der gesamten Unterrichtsstunde in eine Richtung schauen, keine innovativen pädagogischen Ansätze ermöglicht. Auch bei politischen



Entscheidungsträgern, Lehrern und Forschern hat sich der Autorin zufolge die Erkenntnis inzwischen durchgesetzt, dass die Möglichkeit, in Gruppen zu arbeiten, Projekte durchzuführen und mit anderen außerhalb des Klassenzimmers zusammenzuarbeiten, traditionelle Lehr- und Lernmethoden in Frage stellt. Pädagogische Ansätze des 21. Jahrhunderts wie *Flipped Learning*, kollaboratives und projektbasiertes Lernen oder szenariobasiertes Problemlösen machen Veränderungen in der räumlichen Anordnung des Klassenzimmers erforderlich, um Bewegung und Flexibilität zu ermöglichen (Bannister, 2017). Nach Brägger und Steiner (2021) schafft eine flexible Raumgestaltung die räumlichen Gegebenheiten für verschiedene Unterrichtssettings: für geführten Unterricht mit Instruktionsphasen, für offenen Unterricht mit selbstgesteuertem Lernen und für einen interaktiven Unterricht mit kooperativen Lernformen (Brägger & Steiner, 2021).

### Entwicklung von Fähigkeiten und Kompetenzen des 21. Jahrhunderts durch flexible Lernumgebungen

Rosan Bosch, Gründerin und kreative Leiterin des Rosan Bosch Studios<sup>39</sup>, drückt sich in einem Gastbeitrag in „Plan BD. Fachmagazin für Schule in der digitalen Welt“ (2021) folgendermaßen aus:

„Eine ungewisse Zukunft zu gestalten, das bedeutet auch, ein Design für agile, resiliente und kreative Lernende zu schaffen, die unerwarteten Herausforderungen gewachsen sind. Lernumgebungen, die Kompetenzen für das 21. Jahrhundert fördern sollen, müssen flexibler sein und eine selbstbestimmtere Lernreise von Schülern unterstützen. Das bedeutet auch, mit traditionellen Lernstrategien und Designlösungen zu brechen, um Platz für Veränderung zu schaffen.“ (Bosch, 2021, S. 49)

Die zentrale Frage dabei ist, wie sich Lernumgebungen in Lernerfahrungen des 21. Jahrhunderts umwandeln lassen und wie dabei unterschiedliche Lernumgebungen die Schülerinnen und Schüler motivieren können, die natürliche Neugier und Kreativität zu entfalten. Bosch geht davon aus, dass Körper und Geist gleichermaßen aktiviert werden müssen und dass ein Design, das die Sinne stimuliert, auch für mehr kognitive Beschäftigung sorgt. Umgebungen, die z.B. Bewegung fördern, tragen zur Steigerung der Gehirnaktivität bei und verbessern so Gedächtnis und Kognition. Monotone Räume dagegen fördern passives Verhalten und Inaktivität und schränken Kreativität und Entwicklung ein (Bosch, 2021).

Im Rahmen des OECD-Programms „Learning Environments Evaluation Programme (LEEP)“ kommen die Autoren des Papiers „OECD framework for a module on the physical learning environment“ (2017) vorerst zum Schluss, dass innovative pädagogische Konzepte, die das Lernen der Schülerinnen und Schüler am ehesten verbessern, zwar nicht auf neue Räumlichkeiten angewiesen sind, doch dass gut gestaltete Lernräume durch Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Konnektivität vielfältige Voraussetzungen für innovative pädagogische Konzepte bieten. Die Autoren sehen aber auch Hinweise darauf, dass flexible Räume einen effektiveren Unterricht und Teamunterricht, eine bessere Planung, den Einsatz einer größeren Vielfalt an pädagogischen Methoden, eine stärkere Konzentration auf personalisiertes Lernen und die Schüler als eigenständige Lernende, mit der Fähigkeit in Gruppen zu arbeiten, fördern können (OECD, 2017; vgl. auch Brägger & Koch, 2021).

Es folgt das Beispiel einer Schulgestaltung, die sich am Konzept eines schülerzentrierten Lernumfelds orientiert.

<sup>39</sup> Interdisziplinäres Büro für Kunst, Architektur und Design mit dem Motto: „Rosan Bosch Studio works with design to empower and motivate learners across the globe. We create playful learning spaces and innovative schools for creative and critical thinkers.“ (<https://rosanbosch.com>)

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### STADTEILSCHULE "EHESTORFER WEG" (SEIT 2021 "ELISABETH-LANGE-SCHULE") IN HAMBURG



Die Umgestaltung der Stadteilschule "Ehedorfer Weg" war ein Projekt des Rosan Bosch Studios. Im Laufe der Umstellung auf die Ganztagschule benötigte die öffentliche Schule „Ehedorfer Weg“ einen flexiblen Pausenraum für ihre Schülerinnen und Schüler. Die alte Schulhalle wurde in eine Lernumgebung zum Thema „Hafen“ verwandelt, die differenzierte Lernsituationen und Aufenthaltsbereiche („hang-out areas“) bietet. Dieser Bereich spielt eine Schlüsselrolle im Prozess der pädagogischen Neuorientierung und Innovation der Schule.

Der Pausenbereich ist das Herzstück der Schule und präsentiert eine maritime Landschaft, die sich an Hamburgs geschäftigen und dynamischen Häfen orientiert. Mit einem Maschinenraum unter Deck, einem Leuchtturm, einem Laderaum und einer Kajüte wird der räumliche Rahmen für Kooperation und Zusammenarbeit, kritisches Denken, Kreativität und entspannten Rückzug geschaffen. Die Einrichtungen fördern eine vielfältige und flexible Nutzung und bieten einen motivierenden Rahmen für das Lernen. Dieser Raum ergänzt die traditionellen Klassenräume, wenn immer Schüler individuelle Unterstützung benötigen, sich konzentrieren möchten, einen Projektraum suchen oder sich mit Aktivitäten außerhalb des Lehrplans beschäftigen wollen. Die Umgebung bietet eine Vielzahl von Räumen, die den unterschiedlichen Lernbedürfnissen gerecht werden.

Zugleich bezieht sich „Hafen“ auf das pädagogische Konzept der Schule: Die fünf Buchstaben stehen für Halten, Ankommen, Fördern/Fordern, Entspannen und Neuausrichten. Die Schule will sich so von einer ausschließlich auf das Klassenzimmer ausgerichteten Pädagogik verabschieden und ein schülerzentriertes Lernumfeld fördern.

Quelle: Rosan Bosch Studio, o. J.

Link: <https://www.rosanbosch.com/project/sts-ehedorfer-weg> (Quelle)



#### 4.5.2 GESTALTUNG DIGITALER UND HYBRIDER LERNUMGEBUNGEN

Zusätzlich zur Gestaltung einer physischen Lernumgebung, die viel Flexibilität erlaubt, spielt auch die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine zunehmend wichtigere Rolle.

Braun et al. (2020) greifen aus dem Bericht für das Europäische Parlament „Rethinking education in the digital age“ die Idee der „Highly equipped and connected classrooms (HECC)“ (hoch ausgestattete und vernetzte Klassenzimmer) auf. Drei mögliche Stufen von HECC werden identifiziert, die auf verschiedenen Variationen von digitaler Ausrüstung, Netzwerkanforderungen, professioneller Lehrerentwicklung und Zugang zu digitalen Inhalten basieren. Das am weitesten fortgeschrittene Szenario zeichnet ein Bild von Schulen, die u.a. mit Laptops, E-Books, *Virtual Reality Headsets*, Sprachassistenten, Audio- und Videobearbeitungssoftware ausgestattet sind. Natürlich gehören auch ultraschnelle Breitbandnetze sowie ständige berufliche Weiterbildung und Leadership-Training für die Lehrer dazu (European Commission, 2019a, nach Braun et al., 2020).

Hochgerüstete Klassenzimmer und weitere Technologien wie z.B. Künstliche Intelligenz veranschaulichen das große Potenzial, aber auch die Herausforderungen, die IKT-gestütztes Lehren und Lernen mit sich bringen. Die Einführung dieser Technologien im Klassenzimmer befindet sich noch in der Anfangsphase und weitere Forschungsarbeiten sind erforderlich, um die Vor- und Nachteile sowie die Kriterien für ihre erfolgreiche Anwendung zu bewerten. Die Autoren folgern, dass ein allgemeiner wissenschaftlicher Ethikrat sicher nützlich wäre. Außerdem sollte man sich auf den Einsatz bestimmter Instrumente einigen, damit die Lehrkräfte in konkreten Anwendung geschult werden können (Braun et al., 2020).

Für Bosch (2021) hat die Digitalisierung es möglich gemacht, Räume jenseits von Decken und Wänden zu eröffnen, wie z.B. beim Einsatz von virtueller Realität, wo Grenzen von Zeit und Raum überschritten werden. Bosch zufolge dürfen jedoch digitales und physisches Lernen nicht getrennt werden, sondern vor allem das hybride Lernen soll verbessert werden. Das bestmögliche Ergebnis soll erzielt werden, egal ob die Schüler physisch oder digital beim Erledigen einer bestimmten Aufgabe arbeiten. Für die Autorin zeugen „Lernlandschaften und aktuelle Strategien für die Bildung des 21. Jahrhunderts [...] davon, dass Lernen überall stattfindet und durch digitale Mittel unterstützt, aber nicht ersetzt werden kann.“ (Bosch, 2021, S. 53) Sie plädiert dafür, Räume so zu gestalten, dass es keine Teilung in digitale oder physische Welt gibt. Die wesentliche Frage ist, wie Schülerinnen und Schüler spielerisch zu lebenslangem Lernen motiviert werden können (Bosch, 2021).

## 4.6 — SZENARIEN EINER SCHULE DER ZUKUNFT

Bisher haben wir uns mit einzelnen Aspekten einer Schule des 21. Jahrhunderts beschäftigt, die sich durchaus im Rahmen einer traditionellen Schulorganisation bewegen und weder das staatliche Monopol der öffentlichen Schulbildung, noch die schulischen Infrastrukturen als solche oder die maßgebliche Rolle der Lehrkräfte in Frage stellen. Die OECD hat aber bereits 2001 sechs mögliche Zukunftsentwicklungen von Schule und Bildung skizziert, die durchaus weiter gehen. 2021 (OECD, 2021c) hat sie vier aktualisierte Szenarien präsentiert, die mögliche Entwicklungen bis zum Jahr 2040 darstellen:

### **Szenario 1: Ausbau der schulischen Bildung durch eine Stärkung des derzeitigen Massenschulmodells**

„Der Aufwärtstrend bei der formalen Bildungsbeteiligung hält an. Internationale Zusammenarbeit und technischer Fortschritt begünstigen ein stärker individualisiertes Lernen, die schulischen Strukturen und Prozesse bleiben jedoch intakt.“ (OECD, 2021c, S. 51)

### **Szenario 2: Auslagerung der Bildungsangebote mit einer Stärkung der Bildungsmärkte**

„Die traditionellen Schulsysteme weichen einem stärkeren direkten Engagement der Gesellschaft in der Bildung. Lernen findet in vielfältigeren, privatisierten und flexiblen Strukturen statt, wobei digitalen Technologien eine Schlüsselrolle zukommt.“ (OECD, 2021c, S. 55)

### **Szenario 3: Schulen als Bildungshubs dank einer Neuausrichtung des Bildungssystems und einer Transformation der Schule**

„Schulen bleiben bestehen, Vielfalt und Experimentieren sind jedoch die Norm. Die Öffnung der Schulen nach außen ermöglicht enge Kontakte mit der lokalen Bevölkerung und fördert eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Lernformen, zivilgesellschaftliches Engagement und soziale Innovation.“ (OECD, 2021c, S. 59)

### **Szenario 4: Kontinuierliches Lernen bzw. Ende des schulbasierten Lernens und der schulischen Bildung**

„Bildung findet immer und überall statt. Die Gesellschaft setzt voll auf das Potenzial von Maschinen und die Grenzen zwischen formalem und informellem Lernen sind aufgehoben.“ (OECD, 2021c, S. 63)

Die einzelnen Szenarien unterscheiden sich in Zielen und Funktionen, in Organisation und Strukturen, in der Rolle der Lehrkräfte, in *Governance*-Modellen sowie in den Herausforderungen für staatliche Stellen. Was z.B. die Strukturen angeht, geht dies von einem Schulsystem mit Bildungsmonopol (Szenario 1) bis hin zu einem Ende der Schule als soziale Institution (Szenario 4). Oder was die Rolle der Lehrkräfte angeht als Tätigkeit in monopolistischen Schulsystemen (Szenario 1) bis hin zu einem offenen Markt von Prosumenten (professionellen Konsumenten) von Bildung, in dem Lehrkräfte im herkömmlichen Sinne ausgedient haben (OECD, 2021c).<sup>40</sup>

Unseres Erachtens zeigen die bisher in diesem Bericht entwickelten Aspekte einer Schule des 21. Jahrhunderts am ehesten auf ein Szenario 3 hin: Die Schulen bleiben als solche bestehen, müssen sich jedoch weiterentwickeln und mehr nach außen öffnen für zivilgesellschaftliches Engagement und soziale Innovation.

<sup>40</sup> Die genauen Beschreibungen der vier OECD-Szenarien können im Bericht „Zurück in die Zukunft: Vier OECD-Szenarien für Schule und Bildung“ (OECD, 2021c) auf den S. 47-67 nachgelesen werden.

## WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN

### **LERNEN UND EVALUIEREN IM 21. JAHRHUNDERT SOLLTEN SCHÜLERAKTIVIEREND UND PERSONALISIERT SEIN UND VON DER UNTERSTÜTZUNG DURCH DIGITALE (KI-GESTÜTZTE) TECHNOLOGIEN – INSOERN ETHISCH, INKLUSIV, FAIR UND LERNFÖRDERND EINGESETZT – PROFITIEREN**



Ausgehend von der Feststellung, dass reine Wissensvermittlung nicht automatisch dazu führt, dass Lernende dieses Wissen in neuen Kontexten anwenden oder es benutzen können, um Probleme zu lösen oder damit kreativ zu werden, entsteht die Forderung die Lehr-Lernkultur zu überdenken und die Unterrichtsmethoden entsprechend anzupassen: Die Vermittlung von Fachwissen soll mit überfachlichen Fähigkeiten zur Kooperation, zum kreativen Arbeiten und zum kritischen Denken usw. verschränkt erfolgen. Pädagogische Ansätze wie bspw. projektbasiertes, problembasiertes oder forschend-erkundendes Lernen stellen solche aktive Lernpraktiken dar, wo zusätzlich das Überschreiten von Fachgrenzen und die Ko-Konstruktion von Wissen eine wichtige Rolle spielen. Im Endeffekt geht es auch darum, eigene Lernprozesse zu steuern und den Lernenden die Kontrolle über und die Verantwortung für ihr Lernen zu übertragen. Eng damit verbunden ist auch das personalisierte Lernen, bei dem Lernsituationen und -materialien so gestaltet werden, dass sie den individuellen Lernvoraussetzungen und -bedürfnissen einzelner Schüler bestmöglich gerecht werden. Die Personalisierung kann sich dabei auf viele verschiedene Aspekte beziehen wie das Lernziel, den Lernansatz, die Lerninhalte, das Lerntempo, usw.

Digitale Technologien, die durchaus lernendenzentrierte Ansätze unterstützen könnten, werden bislang nicht ausreichend auf pädagogisch sinnvolle Art eingesetzt. Der Mehrwert der digitalen Medien liegt im Potenzial, selbstständige Arbeitsformen oder soziale Lernformen, so z.B. beim kooperativen Lernen innerhalb der Klasse, zu stärken. Auch der Grad an Authentizität von Lerninhalten und Arbeitsformen kann durch digitale Medien erhöht werden, z.B. durch den Austausch mit Schülerinnen und Schülern anderer Länder und Muttersprachen. Mit Künstlicher Intelligenz (KI), sozialen Robotern und erweiterter und virtueller Realität sind weitere Technologien im Trend, die zwar vielversprechend sind, deren Einsatz im Bildungsbereich jedoch oftmals noch nicht ausreichend evaluiert wurde. Gerade KI-gestützte Technologien unterstützen personalisiertes Lernen, dem das Ideal einer gerechten Bildung zugrunde liegt, weil sie sich an die Unterschiede der Schüler anpassen. Intelligente Tutorielle Systeme (ITS) z.B. sind adaptiv und erstellen mithilfe der KI eine differenzierte Diagnostik des Wissensstands der Lernenden und erlauben somit, den Lernstoff entsprechend anzupassen. Da der Einsatz digitaler Medien im Kontext des personalisierten Lernens kein „Selbstläufer“ ist, bleibt ihre sinnvolle Einbindung in den Unterricht und die Unterstützung durch Lehrpersonen entscheidend für die Lernwirksamkeit personalisierter digitaler Lernumgebungen.

Neue KI-Technologien und vor allem Technologien, die auf generativer KI beruhen, erweitern nochmals die Palette an Anwendungen für den Bildungsbereich. Mit textgenerierenden Systemen können Lehrkräfte z.B. schnell unterschiedlichstes Lernmaterial erstellen und im Unterricht nach Leistungsstufen oder Verständnisniveaus differenzieren. Bei der Schülerschaft können z.B. Medien- und Informationskompetenzen gefördert werden (*Prompting*, Recherchekompetenzen, kritische Reflexion, usw.) und sie können die generative KI als virtuellen Tutor rund um die Uhr nutzen (Fragen beantworten oder den Schülern Fragen stellen, personalisiertes Lernen fördern, usw.). Solche Technologien werfen aber gerade im

Bildungsbereich auch grundsätzliche Fragen auf. Es steht die Frage im Raum, wie man sicherstellen kann, dass KI im Bildungsbereich ethisch, inklusiv und fair eingesetzt wird und wie Bildung die Menschen darauf vorbereiten kann, mit KI zu leben und zu arbeiten. Problematisch sind bislang z.B. solche Aspekte wie die zweifelhafte Datenethik, algorithmische Verzerrungen, die Verringerung der Meinungsvielfalt, die Verwendung von Inhalten ohne Zustimmung und sogenannte *Deepfakes*, die mit KI-Anwendungen wesentlich einfacher herzustellen sind. Für den Bildungsbereich, aber auch allgemein, sollten KI-Werkzeuge so konzipiert sein, dass sie in einem auf den Menschen ausgerichteten Ansatz die menschlichen intellektuellen Fähigkeiten und sozialen Fertigkeiten erweitern oder verstärken und sie nicht untergraben, mit ihnen in Konflikt geraten oder sie verdrängen.

Obwohl Kinder und Jugendliche mehr Zeit als je zuvor in digitalen Umgebungen verbringen, bleibt auch die sogenannte digitale Kluft (*Digital Divide*) ein Thema. Die Standardisierung der informatischen Grundausstattung mit digitalen Lernmedien und einer funktionsfähigen Infrastruktur in allen Schulen wird empfohlen. Digitale Ungleichheit besteht aber nicht nur im Zugang zu digitalen Geräten und Internet, sondern auch in Ungleichheiten, was Fähigkeiten und Gewohnheiten im Umgang mit digitalen Technologien angeht, und sogar in Ungleichheiten bei späteren „offline“-Auswirkungen, was den sozialen Nutzen betrifft. Gefahren wie z.B. die Verbreitung von *Fake News* oder der Versuch, durch zielgerichtete Nachrichten in den sozialen Medien das Verhalten zu beeinflussen, führen bis hin zu größeren Polarisierungen in der Gesellschaft und zu Demokratiedefiziten. Auch hier kann die Schule dazu beitragen, Reflexionsfähigkeit im Umgang mit digitalen Inhalten, demokratisches bürgerschaftliches Engagement, kollaborative Praxis, Freiräume für Beratung und Diskussion usw. zu schaffen. Die Rolle der Schule sollte darin bestehen, den Lernenden zu vermitteln, wie sie das überall verfügbare Wissen sinnvoll nutzen und wie sie sich eigenständig damit auseinandersetzen.

Die Evaluation von Schlüsselkompetenzen wird als Herausforderung gesehen, weil es sich hier um komplexe Konstrukte handelt, die nicht leicht messbar sind. Ändert sich die Lehr- und Lernpraxis, so müssen sich auch die Evaluationsmethoden ändern und innovative Ansätze für die Bewertungspraxis werden erforderlich. Formative Bewertung in Form von kontinuierlichem Feedback spielt dabei eine besondere Rolle: Formative Bewertungsmethoden sind z.B. Beobachtungen, Hausaufgaben, Feedback-Sitzungen, *Peer Tutoring*, Selbstbewertung, Frage-Antwort-Sitzungen usw. Feedback und Selbstevaluation werden als wirkungsmächtige Faktoren für erfolgreiche Lernprozesse gesehen. Gerade Selbstbewertung und *Peer Assessment* tragen zur Entwicklung von Querschnittskompetenzen wie kritischem Denken, Kreativität, Problemlösung usw. bei. Dabei spielen Instrumente wie z.B. *Rubrics* eine wesentliche Rolle, weil sie sowohl Lehrern wie auch Schülern klare Leitlinien darüber geben, was ein akzeptables Leistungsniveau darstellt.

Evaluationen finden auch auf den Ebenen der Schule und des Bildungssystems statt. Das Bildungsmonitoring dient einerseits der empirischen Bildungsforschung indem es umfangreiche deskriptive Informationen über die Qualität des Bildungssystems bereitstellt. Andererseits dient es den Verantwortlichen im Bildungsbereich, um sich ein Bild von der Lage und von den Auswirkungen ihres Handelns zu verschaffen. Durch regelmäßiges Bildungsmonitoring erhält man zusätzliches Steuerungswissen, indem das System zu unterschiedlichen Zeitpunkten verglichen werden kann. Durch die Analyse von Veränderungen in Qualitätsindikatoren kann die Wirkung ergriffener Maßnahmen sichtbar gemacht werden und der Systemsteuerung dienen.

Wer von innovativen pädagogischen Ansätzen spricht, kommt auch nicht umhin, das traditionelle Klassenzimmer in Frage zu stellen. Obwohl es bei vielen Studien zu Lernräumen und Lernergebnissen an empirischer Evidenz mangelt, so kann man doch davon ausgehen, dass gut gestaltete Lernräume (Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Konnektivität) vielfältige Voraussetzungen für innovative pädagogische Konzepte bieten. Die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in gut gestaltete Gebäude und Einrichtungen kann zusätzlich als Katalysator für die Entwicklung innovativer pädagogischer Konzepte durch die Lehrkräfte dienen.



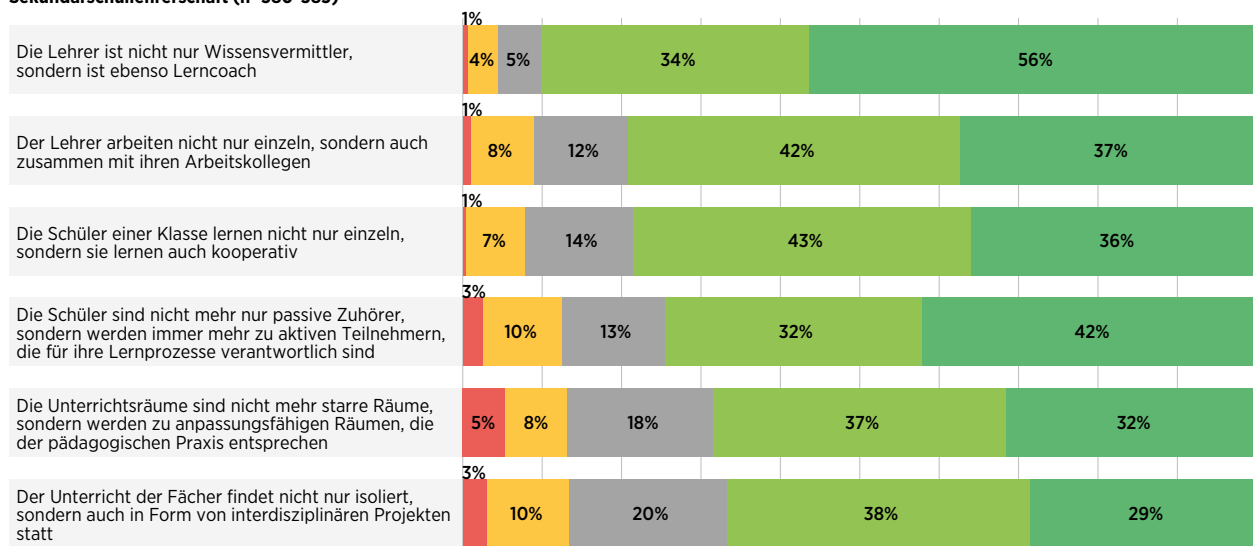
## 4.7 — RESULTATE DER UMFRAGE

### 4.7.1 UNTERRICHTS- UND EVALUATIONSMETHODEN: AKZEPTANZ UND PRAXIS

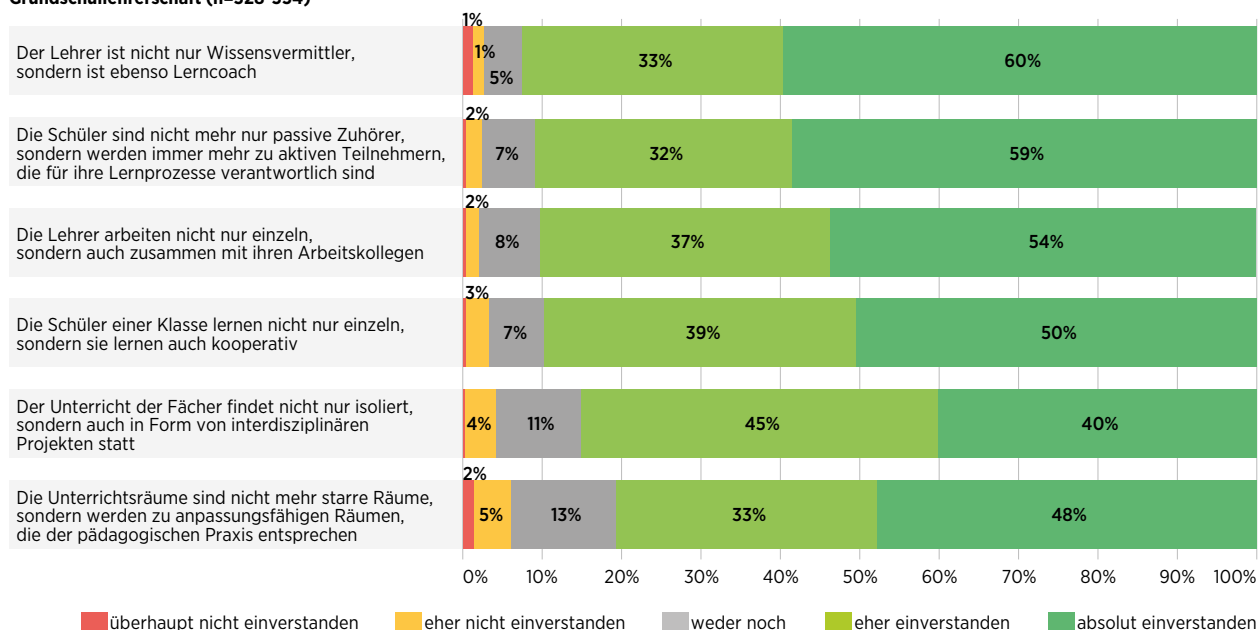
In den vorausgehenden Kapiteln haben wir beleuchtet wie schüleraktivierender Unterricht aussieht und den Lernenden die Kontrolle über und die Verantwortung für ihr Lernen übertragen kann. Damit einher gehen entsprechende Evaluationsmethoden, wie z. B. formative Bewertungen, Selbstbewertung und Bewertung durch Mitschüler, die die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen fördern. In unserer Umfrage wollten wir deshalb von den Befragten wissen, inwiefern sie solche Unterrichts- und Evaluationsmethoden gutheißen oder gar schon umsetzen.

### Akzeptanz von Aspekten einer Schule, die die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts angeht

#### Sekundarschullehrerschaft (n=380-385)



#### Grundschullehrerschaft (n=328-334)



überhaupt nicht einverstanden    eher nicht einverstanden    weder noch    eher einverstanden    absolut einverstanden

Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „eher einverstanden“ und „absolut einverstanden“ dargestellt.



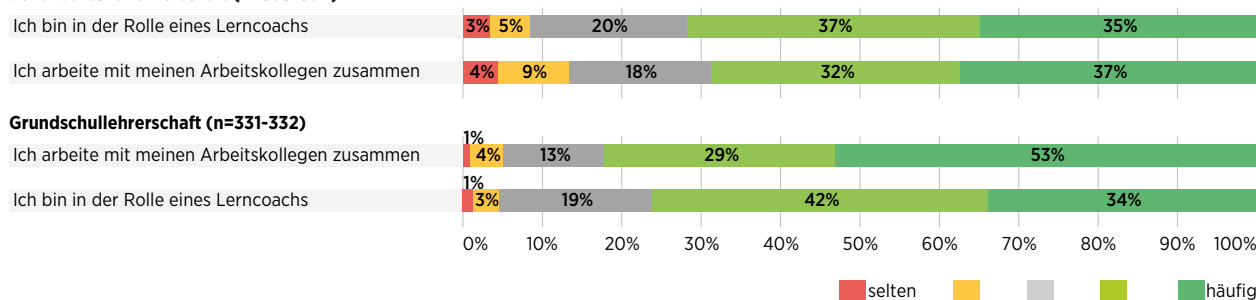
**ABBILDUNG 44:** Lehrerschaft: Akzeptanz von Aspekten einer Schule, die die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts angeht (in Prozent)

«Ci-après vous retrouvez certains aspects d'une école qui relève les défis du 21<sup>e</sup> siècle. À quel point êtes-vous d'accord avec les aspects suivants?»

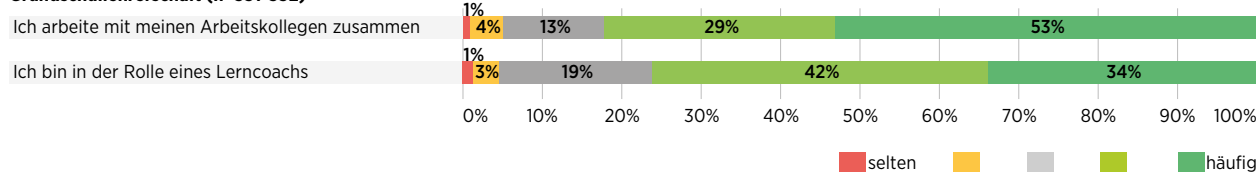
Zwei Drittel und mehr der befragten Lehrkräfte sind jeweils eher einverstanden oder absolut einverstanden mit den verschiedenen, von uns vorgeschlagenen Aspekten einer Schule des 21. Jahrhunderts. Die Akzeptanz scheint bei der Grundschullehrerschaft noch etwas ausgeprägter zu sein als bei der Sekundarschullehrerschaft. Insgesamt finden vor allem schüleraktivierende Unterrichtsmethoden und die Zusammenarbeit in der Lehrerschaft und in der Schülerschaft (kooperativ lernen) große Akzeptanz. Am wenigsten Zuspruch erhalten anpassungsfähige Klassenräume und interdisziplinäre Projekte, allerdings mit immerhin noch 85 % bzw. 67 % Zustimmung für interdisziplinäre Projekte und 81 % bzw. 69 % für anpassungsfähige Klassenräume.

## Aktuelle Arbeitspraxis

### Sekundarschullehrerschaft (n=383-384)



### Grundschullehrerschaft (n=331-332)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten der beiden Merkmalsausprägungen, die die höchsten Häufigkeiten darstellen, abgebildet.

**ABBILDUNG 45:** Lehrerschaft: Häufigkeit aktueller Arbeitspraktiken (in Prozent)

«À quelle fréquence adoptez-vous les pratiques suivantes?»

76 % der befragten Grundschullehrer und 72 % der Sekundarschullehrer sehen sich zum Zeitpunkt der Umfrage schon (eher) häufig in der Rolle des Lerncoachs und 82 % bzw. 69 % der befragten Lehrer geben an, (eher) häufig mit Kollegen zusammenzuarbeiten. Beide Praktiken kommen etwas häufiger bei der Grundschullehrerschaft als bei der Sekundarschullehrerschaft vor.

### Kreativität: In meiner Klasse lernen die Schüler...

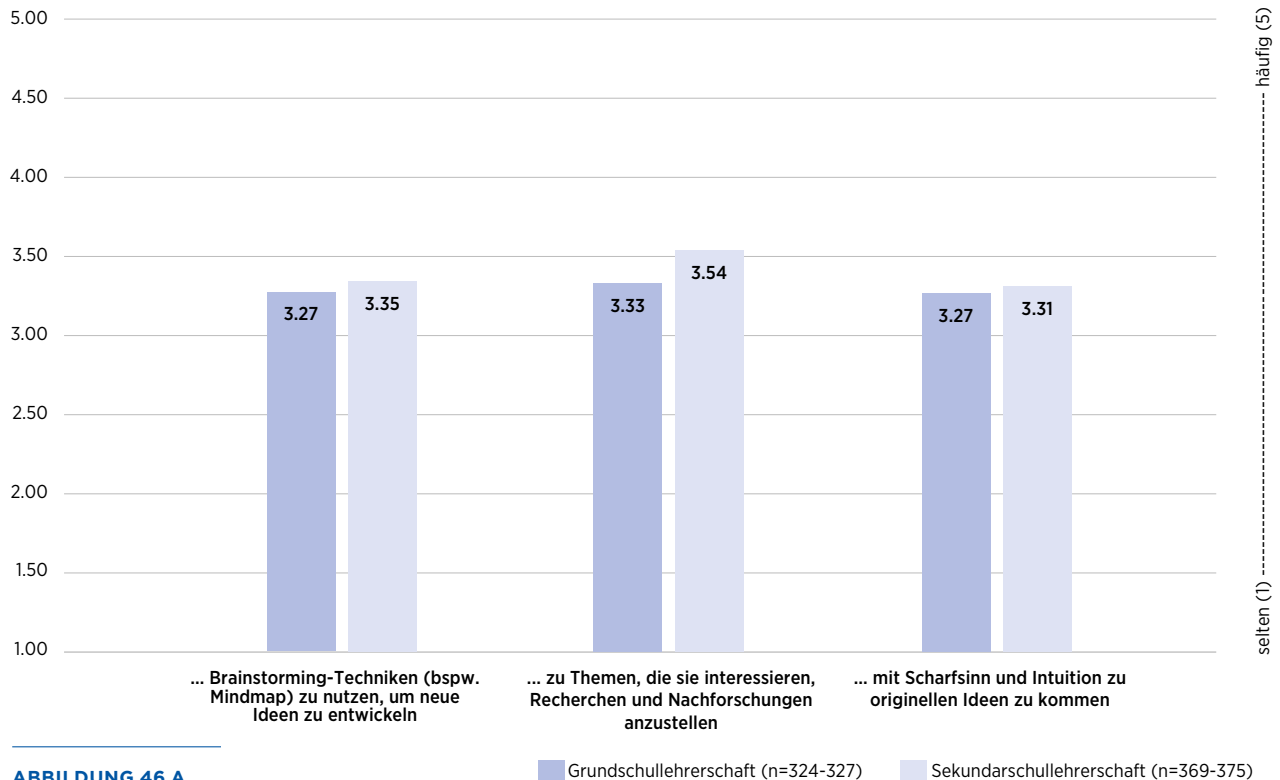


ABBILDUNG 46 A

### Kritisches Denken: In meiner Klasse lernen die Schüler...

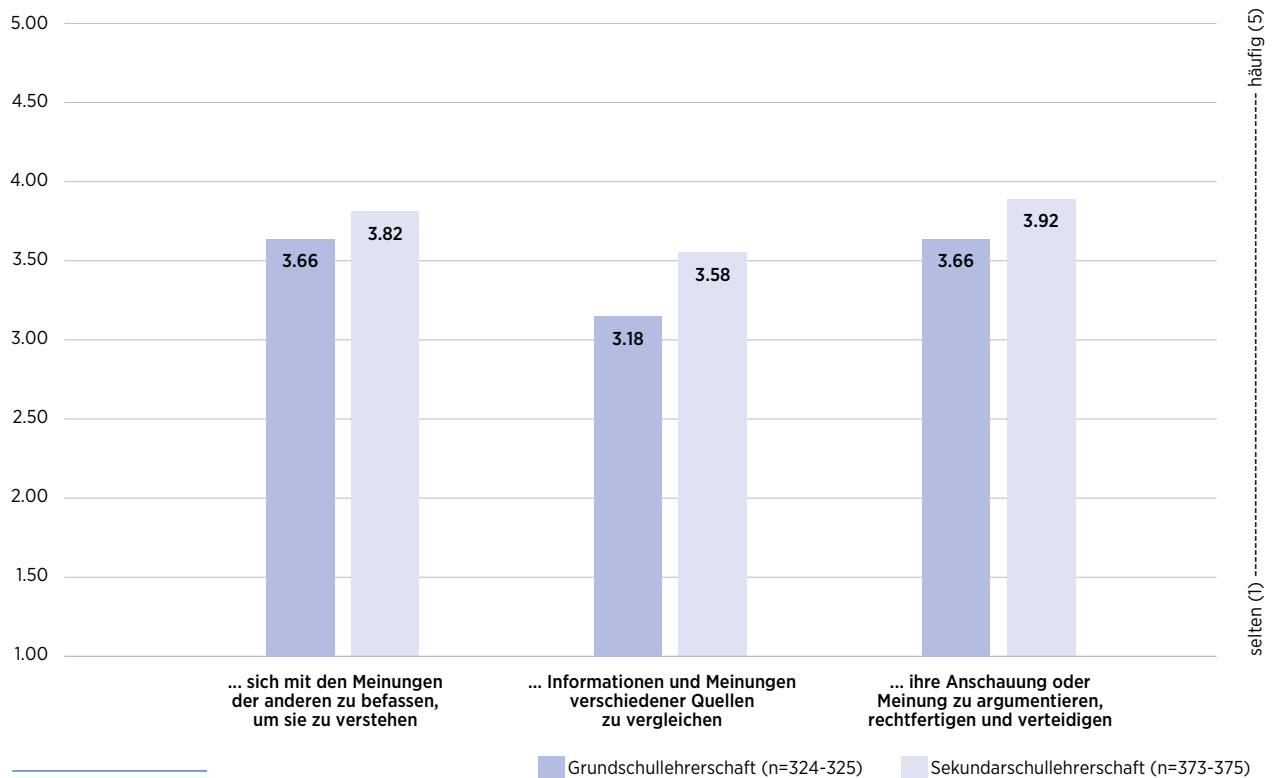


ABBILDUNG 46 B

### Problemlösungskompetenz: In meiner Klasse lernen die Schüler...

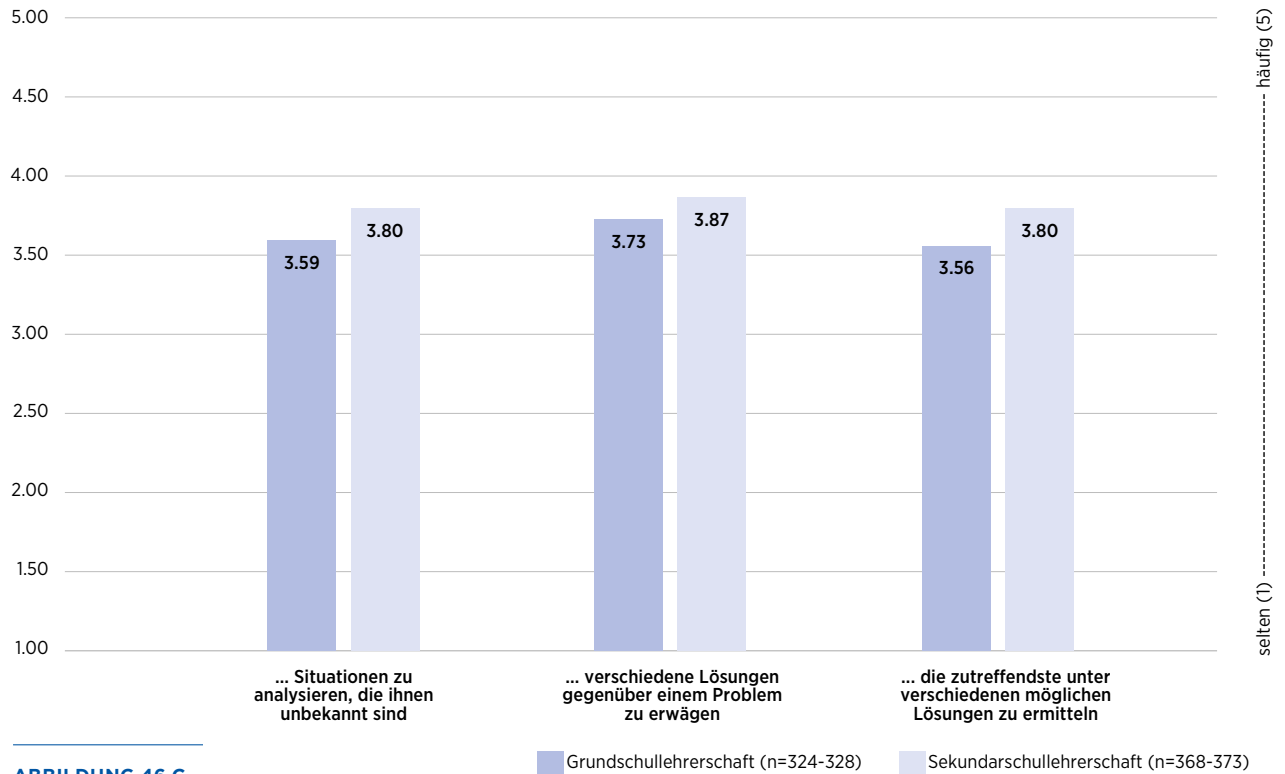


ABBILDUNG 46 C

### Kommunikation: In meiner Klasse lernen die Schüler...

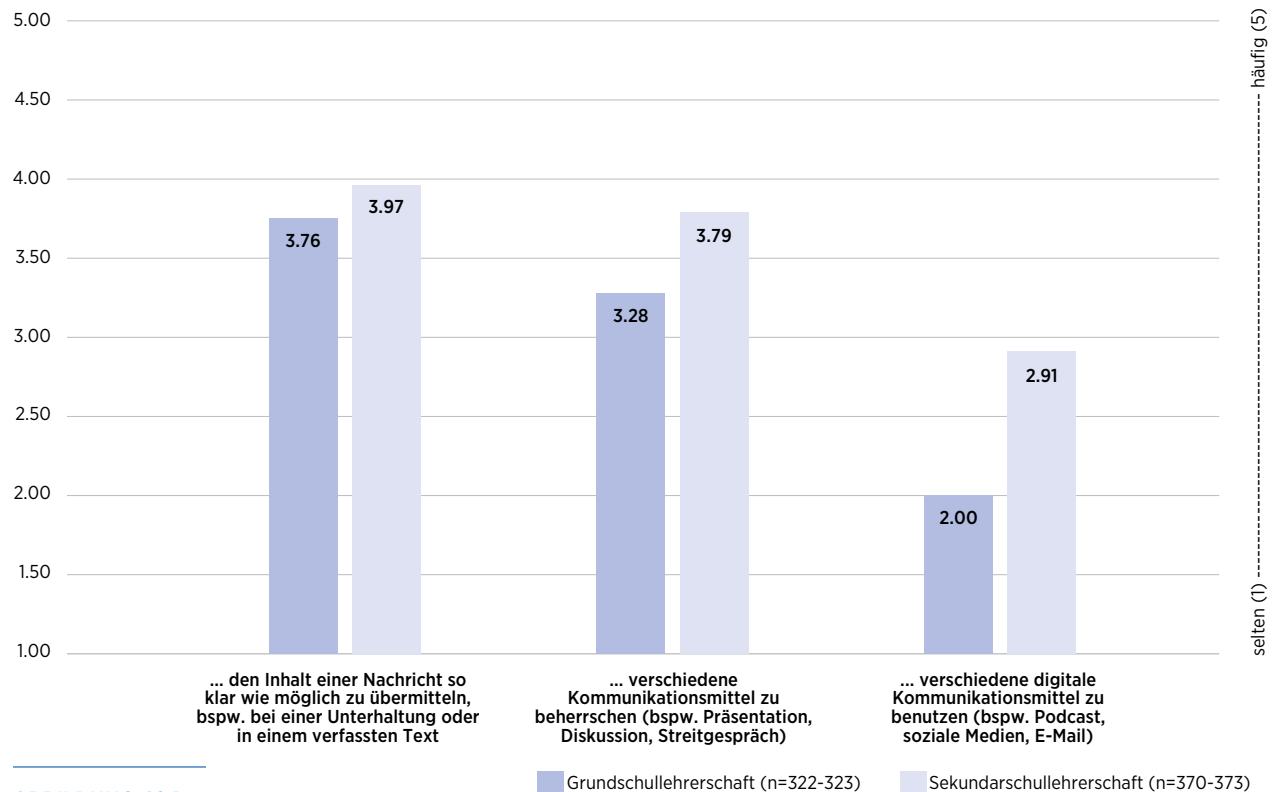
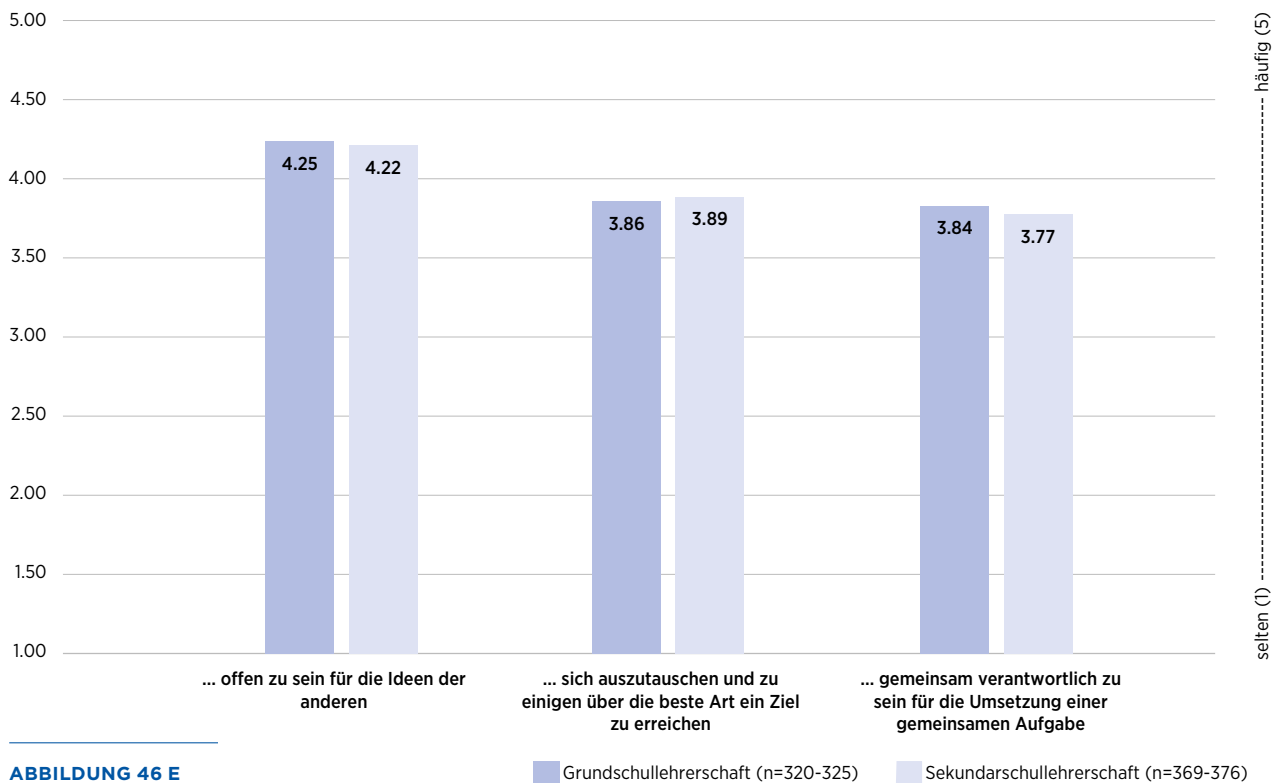
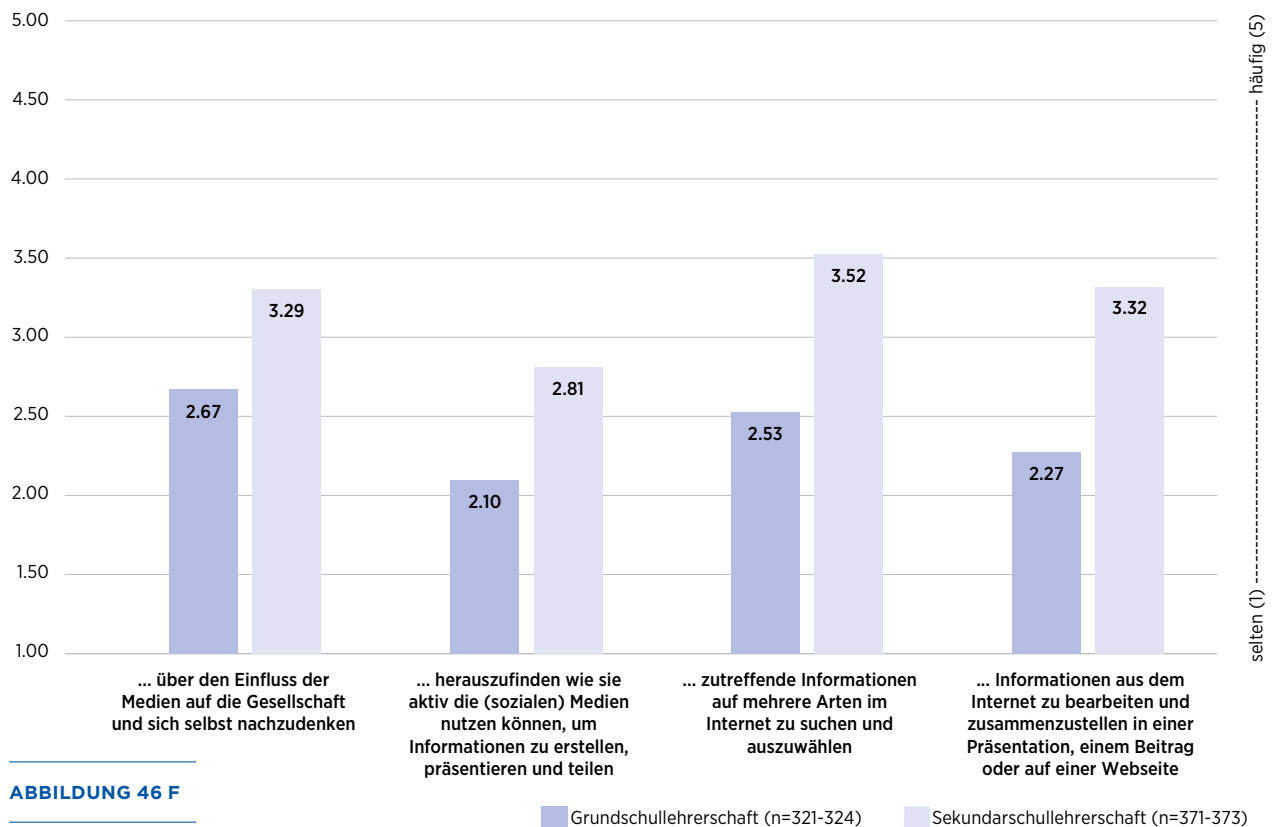


ABBILDUNG 46 D

### Kooperation: In meiner Klasse lernen die Schüler...



### Digital Literacy: In meiner Klasse lernen die Schüler...



## Metakognition: In meiner Klasse lernen die Schüler...

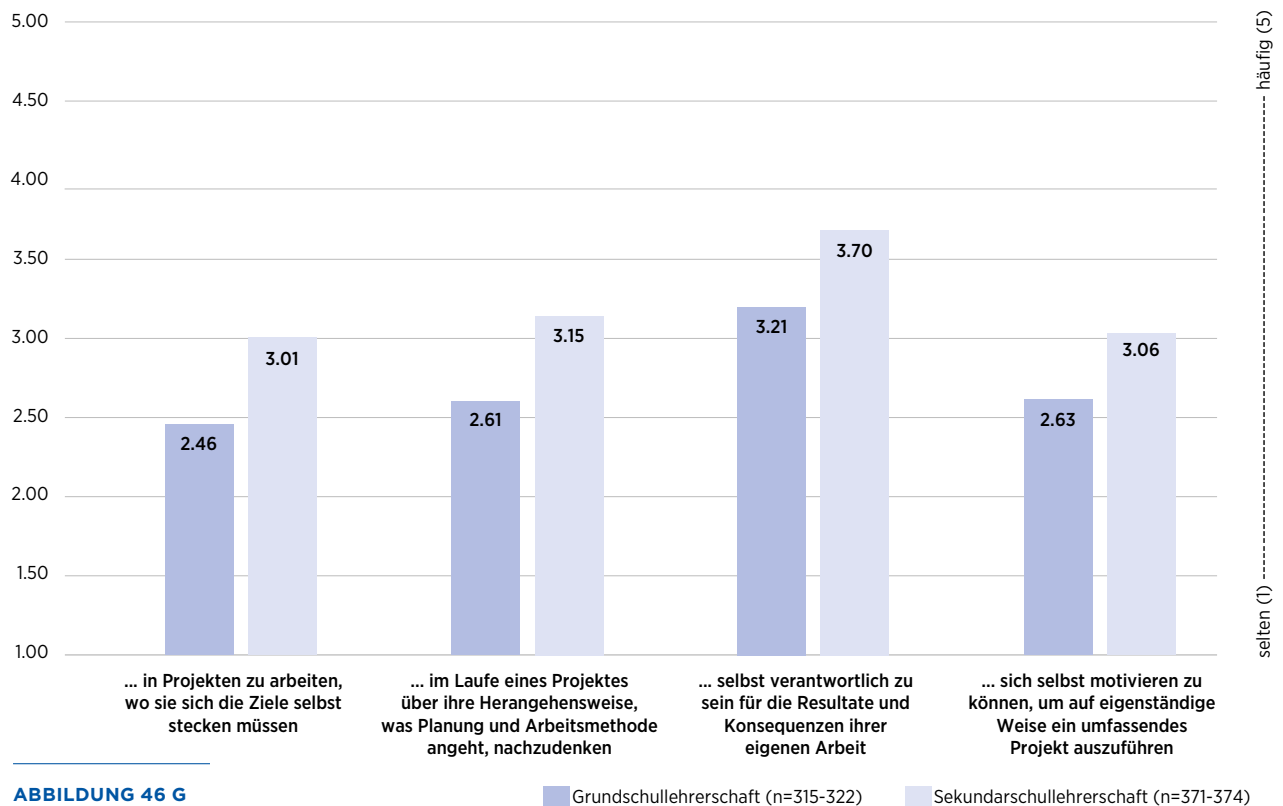


ABBILDUNG 46 G

**ABBILDUNG 46 A-G:** Lehrerschaft: Häufigkeit von Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der Schlüsselkompetenzen (in einer vom befragten Lehrer bestimmten Klasse) (Mittelwerte)<sup>41</sup>

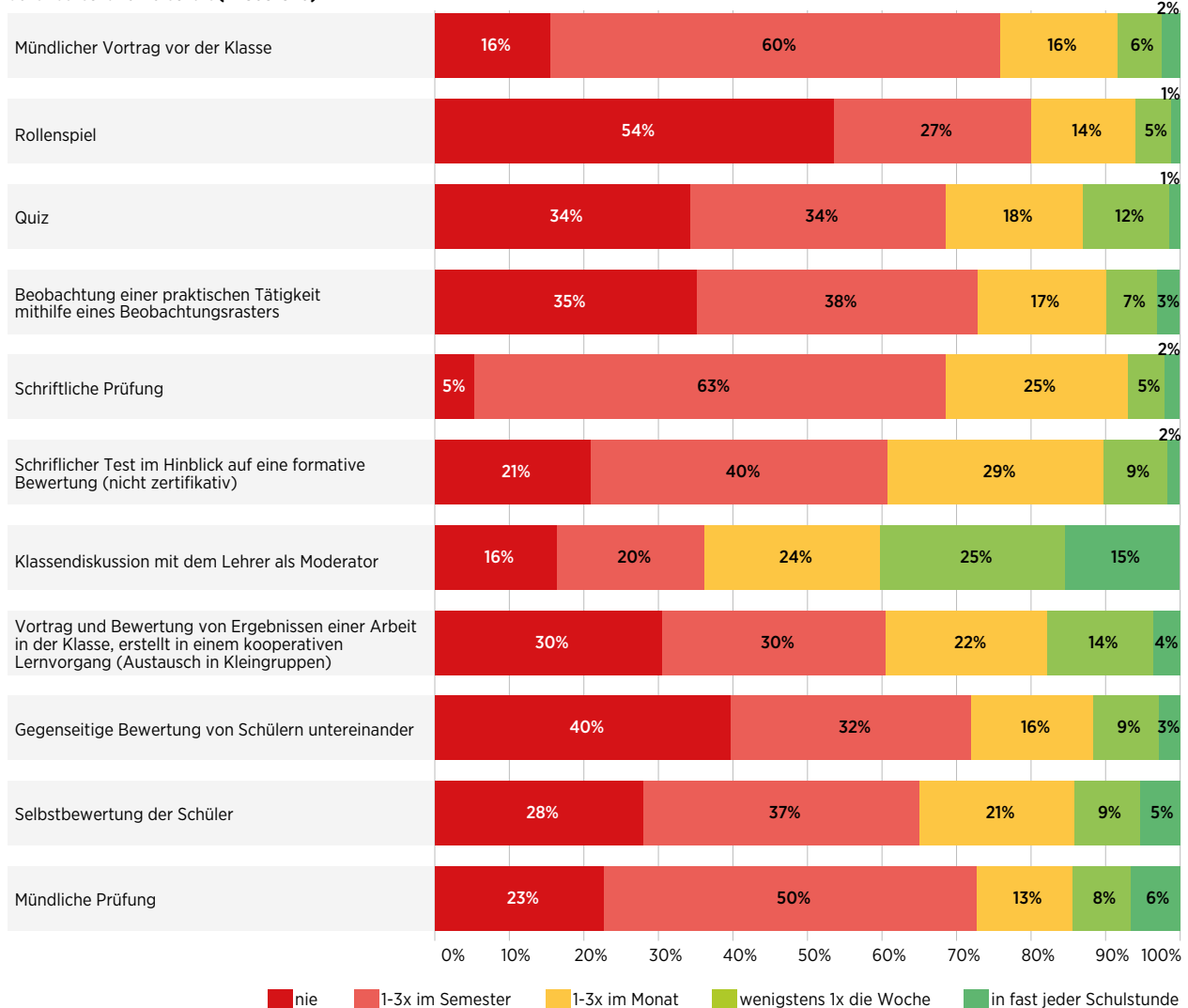
*« Dans quelle mesure pratiquez-vous les activités suivantes dans les cours de votre classe cible ? »*

Die Grafiken zeigen die Mittelwerte, wie häufig („selten – 1“ bis „häufig – 5“) verschiedene Unterrichtsaktivitäten, die die Schlüsselkompetenzen fördern, durchgeführt wurden. Dabei sticht vor allem hervor, dass kritisches Denken, Kreativität, Problemlösungskompetenz und Kooperation sowohl im Grundschul- als auch im Sekundarschulunterricht aus der Perspektive der Lehrerschaft eher häufig in Unterrichtsaktivitäten gefördert werden. Auch Kommunikation wird eher häufig gefördert, außer wenn es um digitale Kommunikationsmittel (wie z.B. soziale Medien oder Podcasts) geht. *Digital Literacy* und Metakognition werden insgesamt etwas weniger häufig gefördert und tendenziell etwas mehr im Sekundarschulunterricht als in den Grundschulen. Außerdem fällt auf, dass alle Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen – außer die Aktivitäten zur Förderung von Kooperation – etwas häufiger im Sekundarschulunterricht als in der Grundschule durchgeführt werden.

<sup>41</sup> Vgl. Thijs et al. (2014), Abualrob (2019) und Hixson et al. (2012).

## Häufigkeit der benutzten Bewertungsmethoden im Schuljahr 2020/21

Sekundarschullehrerschaft (n=369-376)



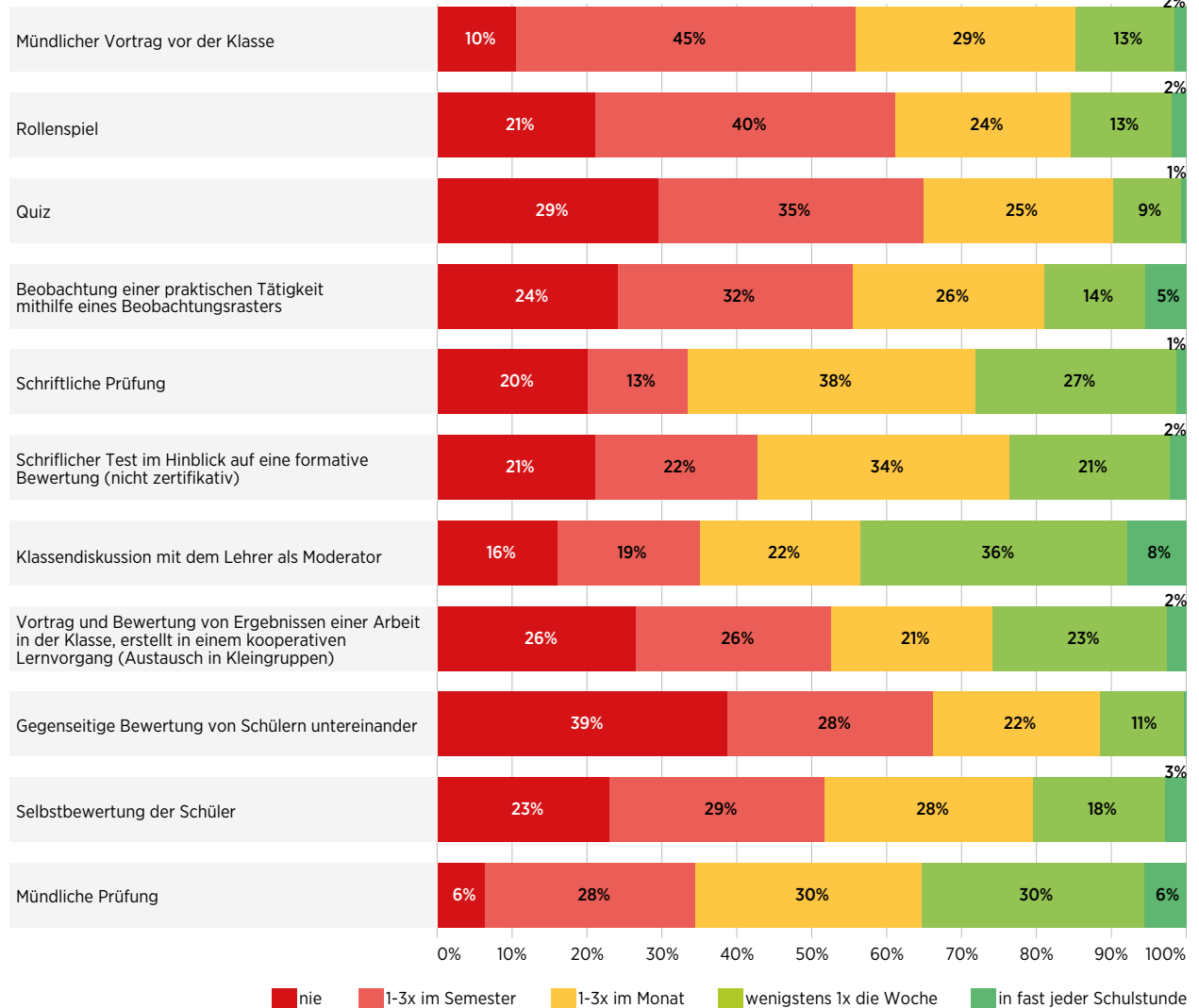
**ABBILDUNG 47:** Lehrerschaft: Häufigkeit von benutzten Bewertungsmethoden zum Überprüfen von Lernzielen im Schuljahr 2020/21 (in Prozent)

«Lors de l'année scolaire écoulée (2020/21), combien de fois avez-vous utilisé les méthodes suivantes pour évaluer l'atteinte des objectifs d'apprentissage auprès de vos élèves?»

## Häufigkeit der benutzten Bewertungsmethoden im Schuljahr 2020/21

Fortsetzung der Abbildung 47 von Seite 156

### Grundschullehrerschaft (n=317-323)



Die von uns vorgegebene Liste von Bewertungsmethoden enthält sowohl summativ (z. B. schriftliche Prüfung) als auch formative Bewertungsmethoden (z. B. Quiz, Rollenspiel, Selbstbewertung) (vgl. auch Kapitel 4.4.1.). Die Anzahl einiger der Bewertungsmethoden, wie etwa der schriftlichen Prüfungen in der Sekundarschule, ist durch die Programmkommissionen vorgeschrieben und hier ist der Spielraum der Lehrkräfte entsprechend eingeschränkt und muss auch dementsprechend gewertet werden.

Mit am häufigsten werden Klassendiskussionen mit dem Lehrer als Moderator angegeben: 40 % der befragten Sekundarschullehrer bzw. 44 % der Grundschullehrer geben an, diese „wenigstens 1x die Woche“ oder „in fast jeder Schulstunde“ als Bewertungsmethode einzusetzen. Mündliche Prüfungen werden einigermaßen häufig in der Grundschule eingesetzt: 60 % der befragten Grundschullehrer geben an, mündliche Prüfungen „1–3x im Monat“ oder „wenigstens 1x die Woche“ einzusetzen; dagegen sind es 21 % der befragten Sekundarschullehrer. Auch schriftliche Prüfungen werden recht häufig in der Grundschule eingesetzt: 65 % der befragten Grundschullehrerschaft gibt an, schriftliche Prüfungen mit einer Häufigkeit von „1–3x im Monat“ oder „wenigstens 1x die Woche“ einzusetzen; bei der Sekundarschullehrerschaft sind es 30 %.

Aussagekräftig ist vor allem, welche Bewertungsmethoden, die in ihrer Häufigkeit in der Regel frei wählbar sind, noch immerhin „1–3x im Monat“ oder „1–3x im Semester“ eingesetzt werden: Es sind dies mündliche Vorträge vor der Klasse (74 % der befragten Grundschullehrer bzw. 76 % der Sekundarschullehrer), Selbstbewertung der Schüler (57 % bzw. 58 %) oder gegenseitige Bewertung der Schüler (50 % bzw. 48 %) sowie Beobachtungen mithilfe von Beobachtungsrastern (57 % bzw. 55 %). Die befragten Grundschullehrer geben für die Häufigkeit von „1–3x im Monat“ oder „1–3x im Semester“ auch noch Rollenspiele (64 %) und Quiz (60 %) an. 69 % der befragten Sekundarschullehrer geben an mit derselben Häufigkeit schriftliche Tests mit formativer Bewertung durchzuführen. Dabei muss man auch sehen, dass einige Bewertungsmethoden nie eingesetzt werden: die gegenseitige Bewertung von Schülern (39 % der Grundschullehrer und 40 % der Sekundarschullehrer), die Selbstbewertung der Schüler (23 % bzw. 28 %) und der Vortrag mit Bewertung der Ergebnisse einer kooperativen Arbeit in der Klasse (26 % bzw. 30 %).



#### **4.7.2 DIGITALE TECHNOLOGIE: EINSTELLUNGEN UND UNTERRICHTSPRAXIS**

Die digitale Technologie kann im Unterricht in vielen Bereichen wie Lernen, Bewerten, Personalisieren von Lernzielen, -inhalten und -tempo sowie Gestaltung von Lernumgebungen, um nur diese zu nennen, unterstützend und fördernd wirken. Auch die Entwicklung der Schlüsselkompetenzen kann vom Einsatz digitaler Hilfsmittel profitieren. Von den Befragten wollten wir deshalb wissen wie sie zum Einsatz digitaler Technologien im Schulbereich stehen, wie sie die Rahmenbedingungen in den Schulen einschätzen und wie sie die Chancen und Risiken des Einsatzes von IKT im Unterricht sehen. Außerdem wollten wir wissen inwiefern schon in der Praxis eine Technologie-Integration und der Einsatz verschiedener mehr oder weniger innovativer Lehr- und Lernmedien im Unterricht stattfindet.

## Akzeptanz von Innovationen für eine digitale Schule

### Sekundarschullehrerschaft (n=374-377)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „eher einverstanden“ und „absolut einverstanden“ dargestellt.

**ABBILDUNG 48:** Lehrerschaft: Akzeptanz von Innovationen für eine digitale Schule (in Prozent)<sup>42</sup>

«Quelle serait votre acceptation envers les innovations présentées ci-dessous pour l'école numérique dont certaines sont déjà connues depuis la pandémie de la Covid-19?»

Sowohl die Befragten der Grundschul- als auch der Sekundarschullehrerschaft sind überwiegend der Meinung (eher oder absolut einverstanden), dass digitale Kompetenzen „ein unentbehrliches und obligatorisches Element der Aus- und Weiterbildung aller Lehrer“ sein sollten (78% bzw. 81%). Eine gewisse Akzeptanz finden auch „intelligente Werkzeuge zum selbstbestimmten Lernen“ (53% bzw. 54%) und virtueller Unterricht im Hinblick auf

42 Vgl. Bertelsmann Stiftung (o. J.).

## Akzeptanz von Innovationen für eine digitale Schule

Fortsetzung der Abbildung 48 von Seite 160

### Grundschullehrerschaft (n=314-324)

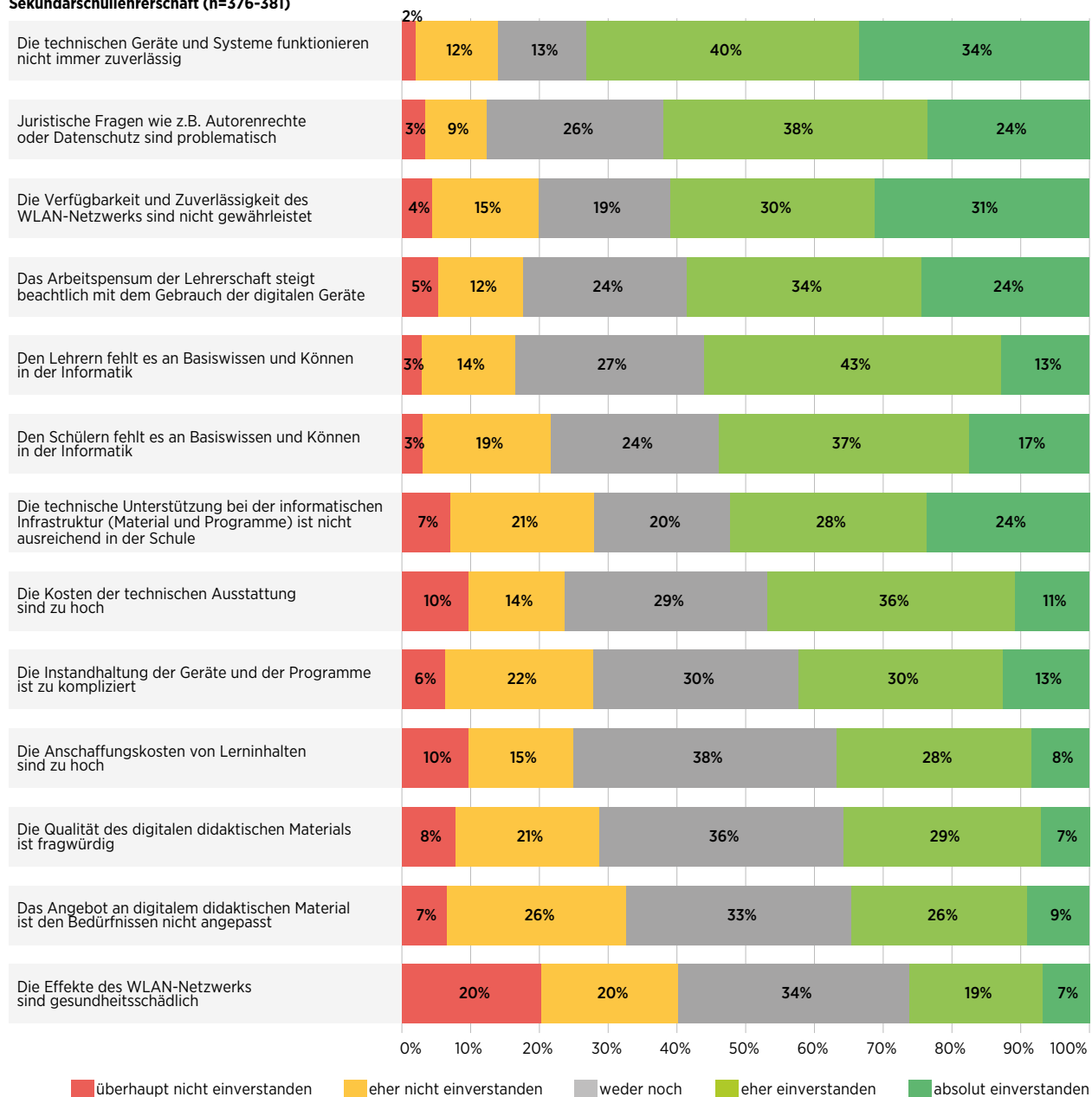


Hausaufgabenhilfe, Stütz- oder Förderkurse (50 % bzw. 53 %). Vor allem bei den Befragten der Sekundarschulen sind Online-Personalsitzungen (67 %) und Online-Austauschkonferenzen zwischen Lehrpersonal eines Faches (59 %) größtenteils gut akzeptiert.

Weniger Akzeptanz sieht man dagegen für die Verfügbarkeit der Lehrerschaft über „Videokonferenz zu festgelegten Zeiten für einen regelmäßigen Austausch mit den Eltern“: Lediglich 36 % der befragten Grundschullehrerschaft bzw. 37 % der Sekundarschullehrerschaft sind damit eher einverstanden oder absolut einverstanden. Ein Drittel der Lehrerschaft ist mit der Nutzung digitaler Werkzeuge zum Verfolgen des Lernfortschritts der Schüler einverstanden. 28 % bzw. 41 % der befragten Lehrerschaft befürwortet das Prinzip der systematischen Anwendung des umgedrehten Unterrichts (*Flipped Classroom*), um das autonome Lernen der Schüler zu fördern. Bei weitem am wenigsten Akzeptanz erhalten die Schülerevaluation anhand digitaler Plattformen als Alternative zu klassischen Prüfungen (21 % bzw. 27 %) und die Begleitung durch soziale Roboter beim Lernen (beide 6 %).

## Notwendige Rahmenbedingungen für ein hochwertiges digitales Lehren und Lernen

### Sekundarschullehrerschaft (n=376-381)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „eher einverstanden“ und „absolut einverstanden“ dargestellt.

**ABBILDUNG 49:** Lehrerschaft: Notwendige Rahmenbedingungen für ein hochwertiges digitales Lehren und Lernen in der Schule (in Prozent)<sup>43</sup>

«Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes concernant le cadre indispensable à la mise en œuvre d'un enseignement numérique de qualité dans les écoles?»

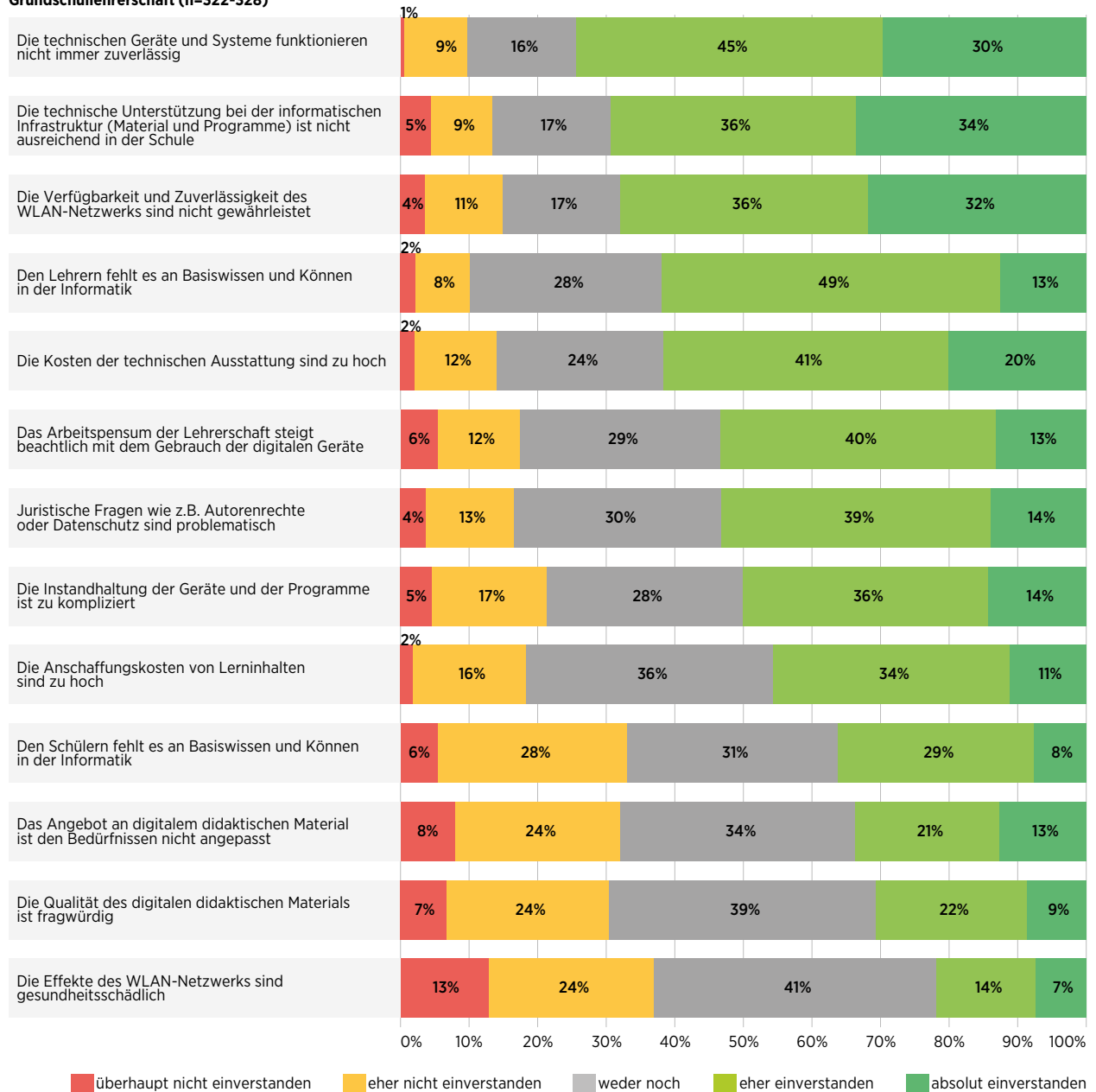
Annähernd drei Viertel (75 % bzw. 74 %) der befragten Lehrer der Grund- und Sekundarschulen sind der Meinung (eher oder absolut einverstanden), dass technische Geräte und Systeme nicht immer zuverlässig funktionieren. Vor allem für die Befragten der Grundschullehrerschaft ist aber auch die technische Unterstützung bei der informatischen Infrastruktur (70 %) und die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit des WLAN-Netzwerks

43 Vgl. Schmid et al. (2017) und Bertelsmann Stiftung (o. J.).

## Notwendige Rahmenbedingungen für ein hochwertiges digitales Lehren und Lernen

Fortsetzung der Abbildung 49 von Seite 162

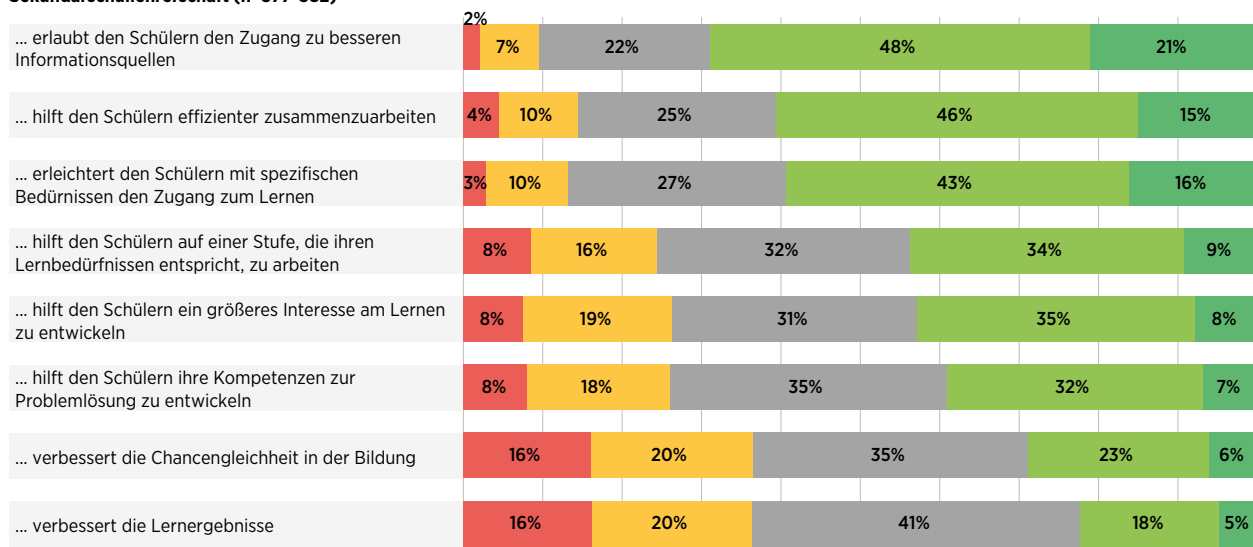
### Grundschullehrerschaft (n=322-328)



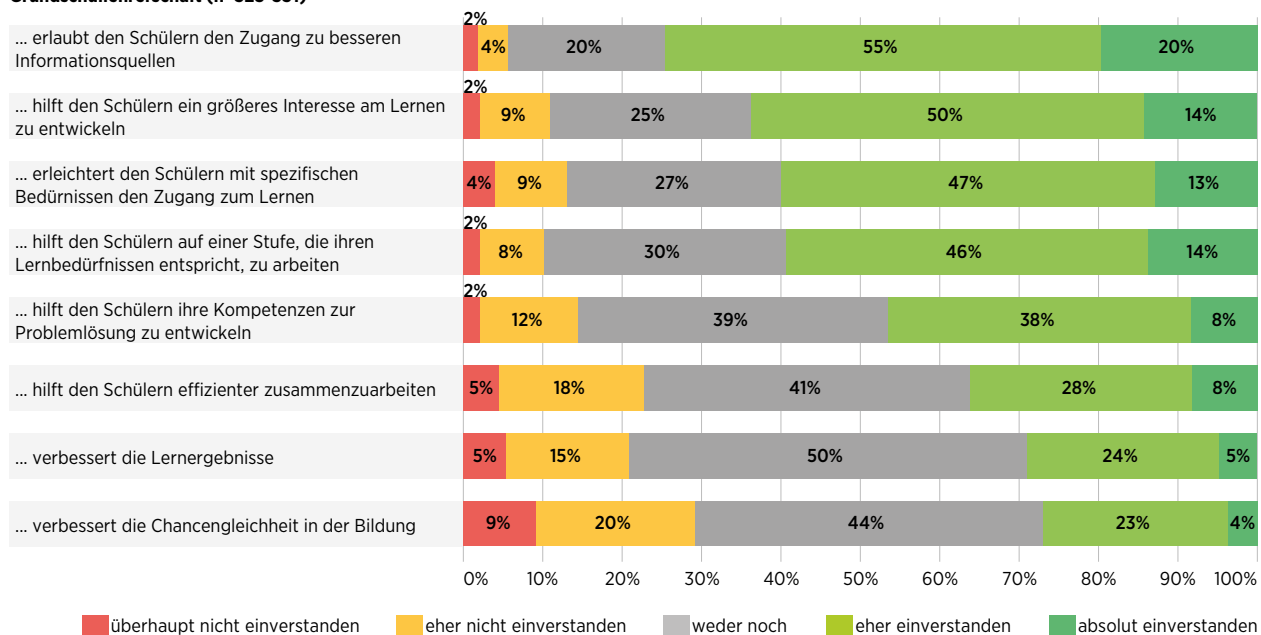
(68%) problematisch. Neben der Zuverlässigkeit des WLAN-Netzwerks (61%) werden bei der Grundschullehrerschaft auch juristische Fragen (bspw. Autorenrechte oder Datenschutz) als problematisch gesehen (62%). Hervorzuheben ist auch, dass 62% der befragten Grundschullehrer und 56% der befragten Sekundarschullehrer eher oder absolut damit einverstanden sind, dass es der Lehrerschaft an Basiswissen und Können in der Informatik fehlt. Das Vorhandensein dieses Basiswissens wird ebenfalls für die Schülerschaft von 37% bzw. 54% der Lehrer in Frage gestellt. Nicht zu vernachlässigen ist auch, dass 53% der Grundschullehrer und 58% der Sekundarschullehrer sich damit eher oder absolut einverstanden zeigen, dass das Arbeitspensum der Lehrerschaft mit dem Gebrauch der digitalen Geräte beachtlich steigt. Vergleichsweise wenig werden das Angebot und die Qualität des digitalen didaktischen Materials in Frage gestellt.

## Die Chancen: Der Gebrauch der IKT...

### Sekundarschullehrerschaft (n=377-382)



### Grundschullehrerschaft (n=325-331)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „eher einverstanden“ und „absolut einverstanden“ dargestellt.

**ABBILDUNG 50:** Lehrerschaft: Mögliche positive Effekte des Gebrauchs der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Unterricht (in Prozent)<sup>44</sup>

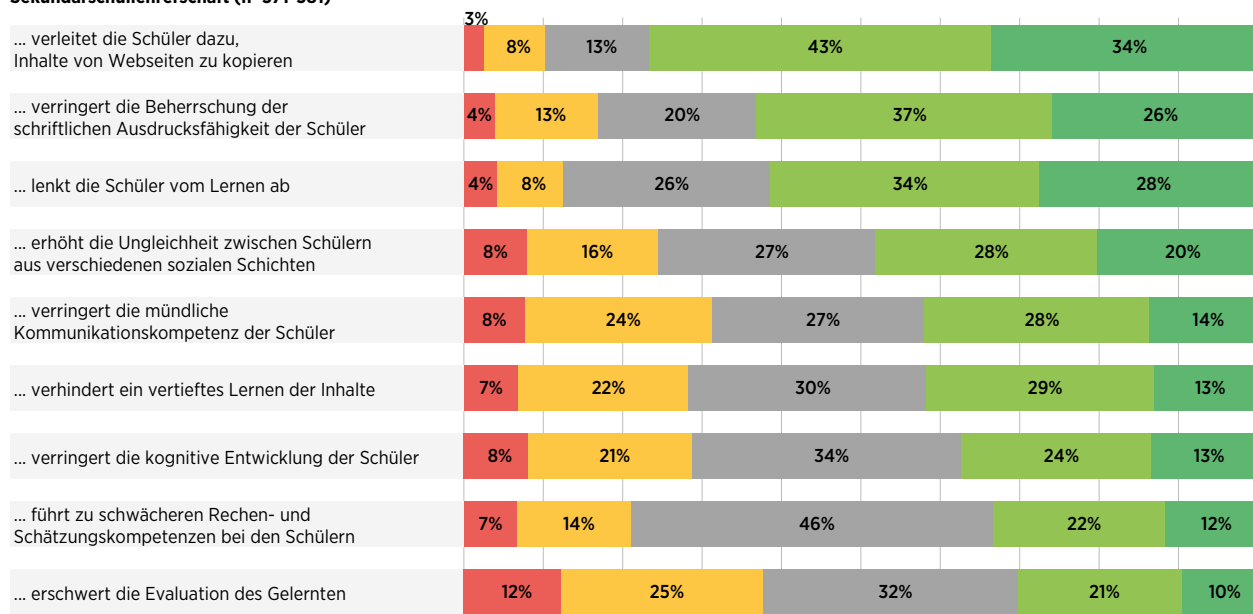
«Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes concernant l'effet attribué à l'utilisation des TIC dans les cours?»

44 Vgl. Schmid et al. (2017), Bertelsmann Stiftung (o. J.) und Fraillon et al. (2019).

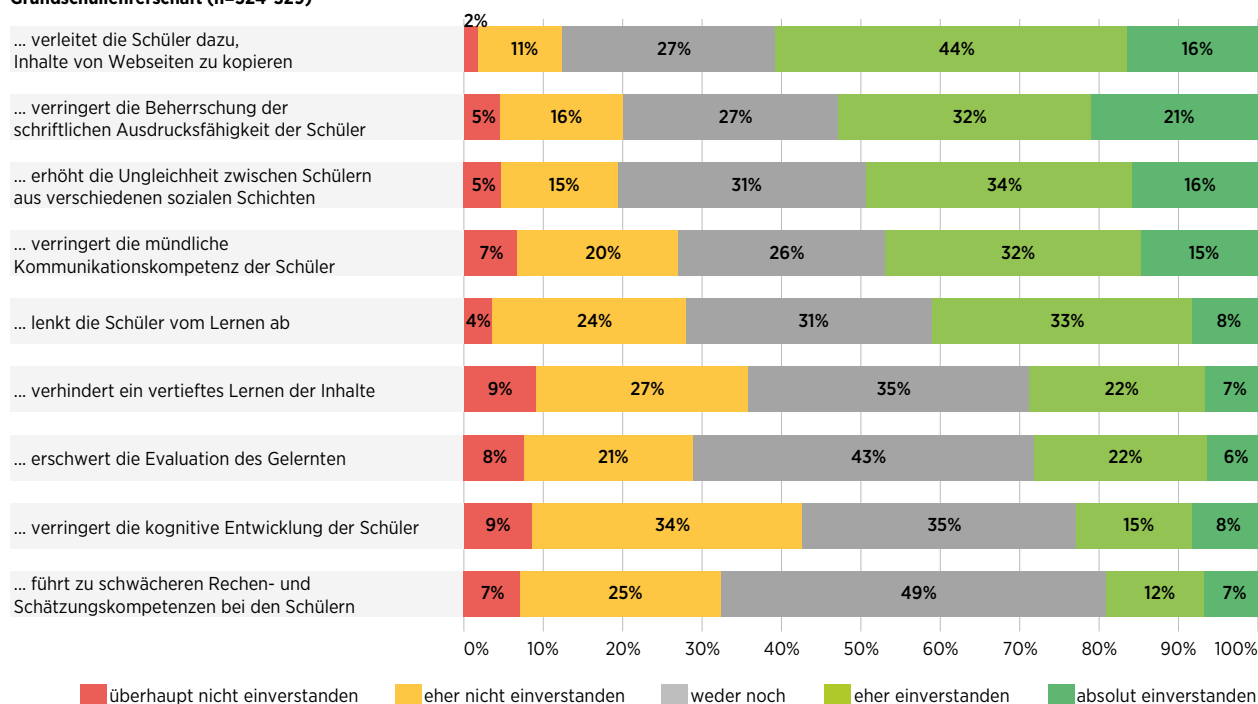
Eine Mehrheit der Befragten (75 % bzw. 69 %) der Grundschul- und der Sekundarschullehrerschaft sehen in erster Linie den Zugang zu besseren Informationsquellen als Chance beim Gebrauch von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Unterricht (eher oder absolut einverstanden). Die befragten Grundschullehrer sehen außerdem mehrheitlich die Möglichkeit, dass die Schüler dadurch ein größeres Interesse am Lernen entwickeln (64 %), der Zugang zum Lernen bei Schülern mit spezifischen Bedürfnissen erleichtert wird (60 %) und es den Schülern hilft, auf einer Stufe, die ihren Lernbedürfnissen entspricht, zu arbeiten (60 %). Die befragten Sekundarschullehrer sehen mehrheitlich die Möglichkeit, dass der Gebrauch der IKT im Unterricht den Schülern erlaubt, effizienter zusammenzuarbeiten (61 %) und der Zugang zum Lernen bei Schülerinnen und Schülern mit spezifischen Bedürfnissen erleichtert wird (59 %). Vergleichsweise wenig Befragte der Grundschul- als auch der Sekundarschullehrerschaft, aber immerhin noch um ein Viertel, sind überzeugt, dass IKT im Unterricht die Chancengleichheit in der Bildung verbessern können (27 % bzw. 29 %) oder die Lernergebnisse zu verbessern vermögen (29 % bzw. 23 %). Auffällig ist auch ein relativ hoher Prozentsatz, zwischen 20 % und 50 % der Befragten, die sich mit der Aussage „weder noch“ nicht festlegen können oder wollen.

## Die Risiken: Der Gebrauch der IKT...

### Sekundarschullehrerschaft (n=371-381)



### Grundschullehrerschaft (n=324-329)



*Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „eher einverstanden“ und „absolut einverstanden“ dargestellt.*

**ABBILDUNG 51:** Lehrerschaft: Mögliche negative Effekte des Gebrauchs der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Unterricht (in Prozent)<sup>45</sup>

*«Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes concernant l'effet attribué à l'utilisation des TIC dans les cours?»*

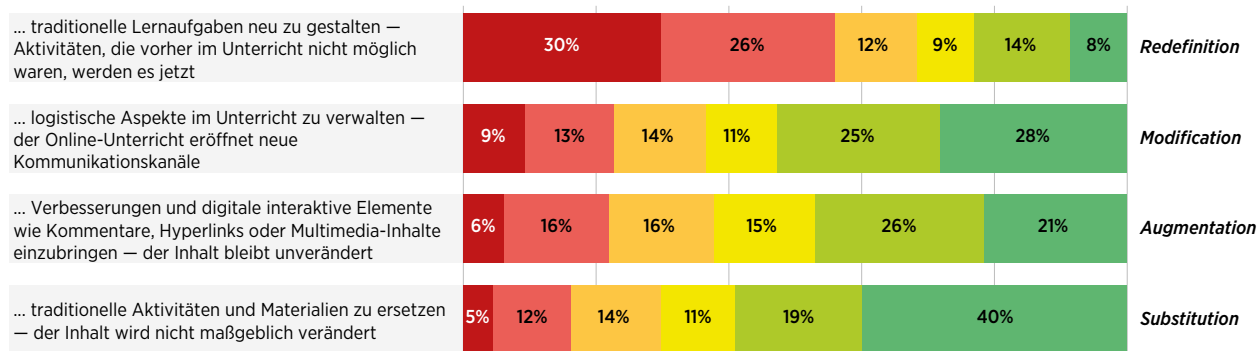
<sup>45</sup> Vgl. Fraillon et al. (2019).



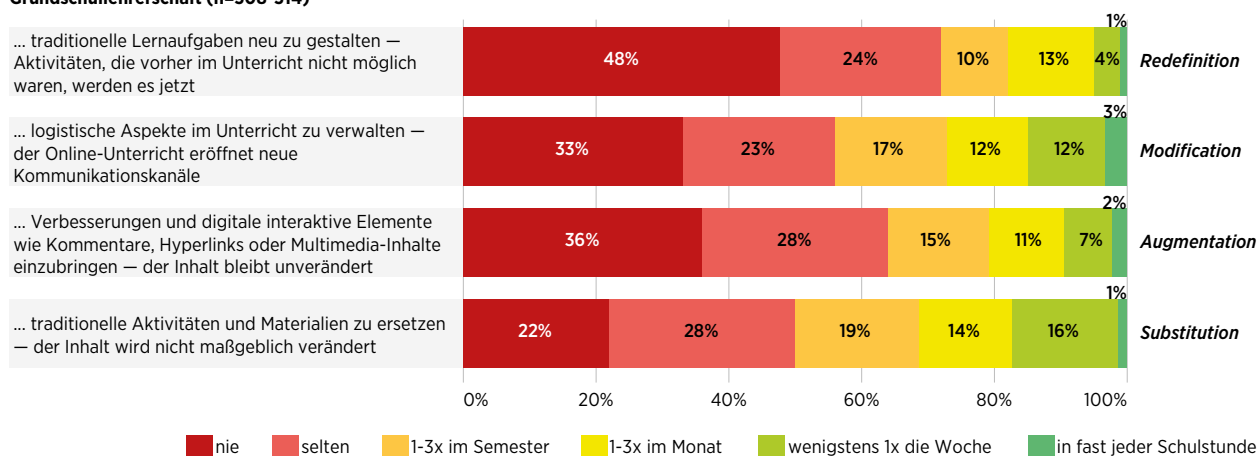
Was die Risiken beim Gebrauch der IKT im Unterricht angeht, so ist ein Großteil (60 % bzw. 77 %) der befragten Grundschul- und der Sekundarschullehrerschaft davon überzeugt (eher oder absolut einverstanden), dass die digitalen Technologien die Schüler dazu verleiten könnten, Inhalte von Webseiten zu kopieren. Es wird auch mehrheitlich befürchtet, dass die Beherrschung der schriftlichen Ausdrucksfähigkeit der Schülerinnen und Schüler abnehmen könnte (53 % bzw. 63 %). Vor allem die befragten Sekundarschullehrer (62 %) sehen die Gefahr, dass die IKT die Schüler vom Lernen ablenken könnten; bei der Grundschullehrerschaft sind es lediglich 41 %. Immerhin fast die Hälfte der befragten Lehrerschaft (50 % bzw. 48 %) befürchtet, die digitalen Technologien könnten die Ungleichheit zwischen Schülern aus verschiedenen sozialen Schichten erhöhen. Auffällig ist in dieser Grafik auch der relativ hohe Prozentsatz (bis zu 49 %) von Befragten, die sich mit der Aussage „weder noch“ nicht festlegen können oder wollen.

## Die Technologie wird benutzt, um ...

### Sekundarschullehrerschaft (n=366-369)



### Grundschullehrerschaft (n=308-314)



**ABBILDUNG 52:** Lehrerschaft: Häufigkeit der Technologie-Integration auf verschiedenen Stufen im Unterricht während des Schuljahres 2020/21 (in Prozent)<sup>46</sup>

«En travaillant avec des outils numériques en classe, de quelle manière avez-vous intégré la technologie dans votre enseignement au courant de l'année scolaire 2020/21?»

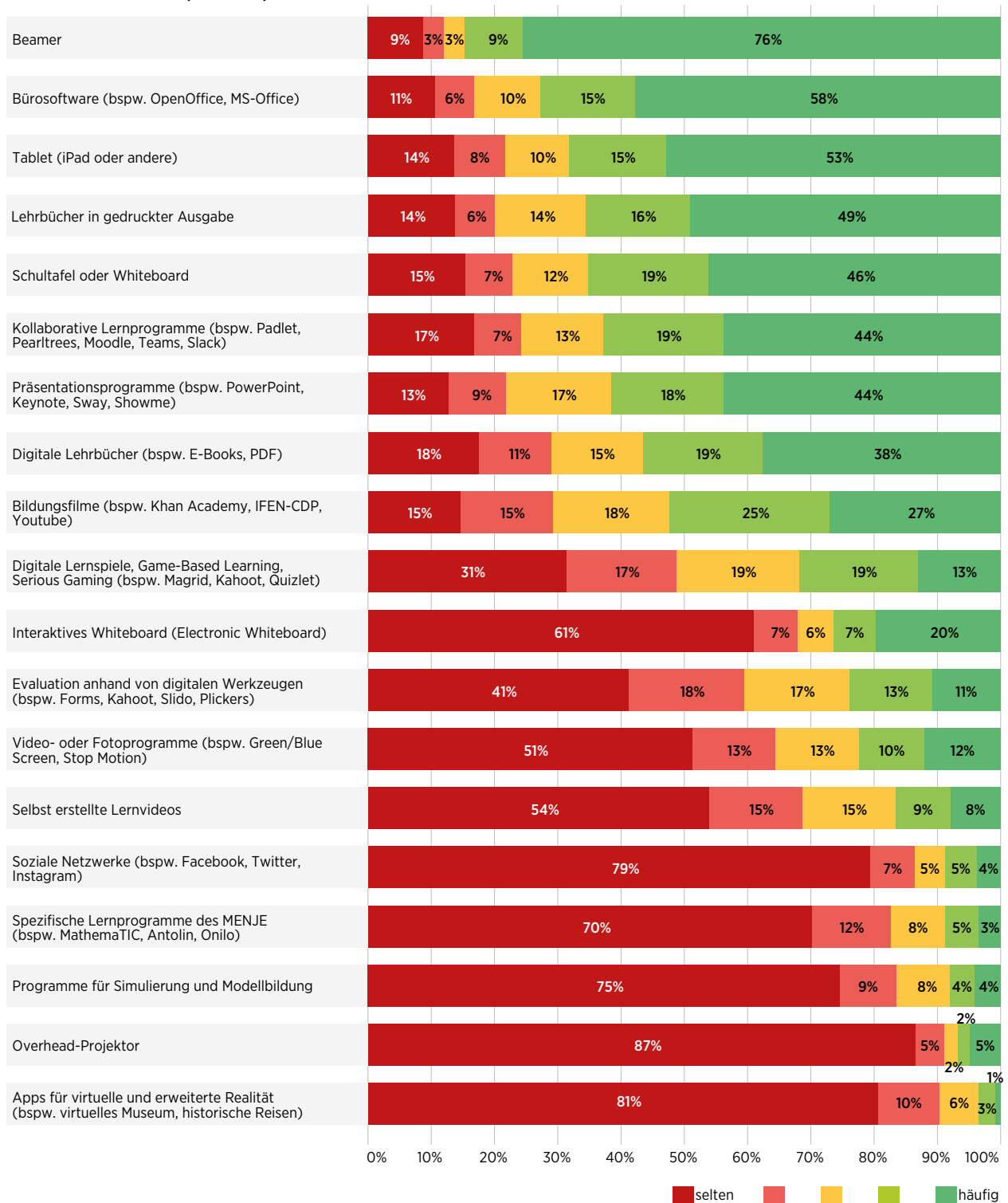
46 Vgl. Puentedura (2014) und Levy (2017).

Diese Frage richtet sich nach dem SAMR-Modell (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*) von Puentedura, das illustriert wie technologische Werkzeuge stufenweise in die Unterrichtspraktiken integriert werden können (Puentedura, 2014).

Die Grafik zeigt, dass die befragten Grundschullehrer insgesamt seltener die Möglichkeiten zur Integration digitaler Technologien im Unterricht nutzen als die Sekundarschullehrerschaft. Sichtbar wird auch, dass auf der höchsten Stufe der Technologie-Integration (*Redefinition*) die Häufigkeit am geringsten ist. Interessant ist allerdings, dass bei Grundschul- und Sekundarschullehrerschaft die Häufigkeit auf der Stufe der *Modification* wieder etwas höher ist als auf der Stufe *Augmentation*, was dem Trend von häufigeren Aktivitäten auf den einfacheren Stufen und weniger Aktivitäten auf den höheren Stufen entgegenläuft. Die Grafik zeigt eine große Häufigkeit („wenigstens 1x die Woche“ oder „in fast jeder Schulstunde“) von Aktivitäten mit Technologie-Integration auf den Stufen *Substitution* (59%), *Augmentation* (47%), *Modification* (53%) in den Sekundarschulen.

## Benutzen von verschiedenen Lehr- und Lernmedien im Unterricht im Schuljahr 2020/21

Sekundarschullehrerschaft (n=370-383)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten der beiden Merkmalsausprägungen, die die höchsten Häufigkeiten darstellen, abgebildet.

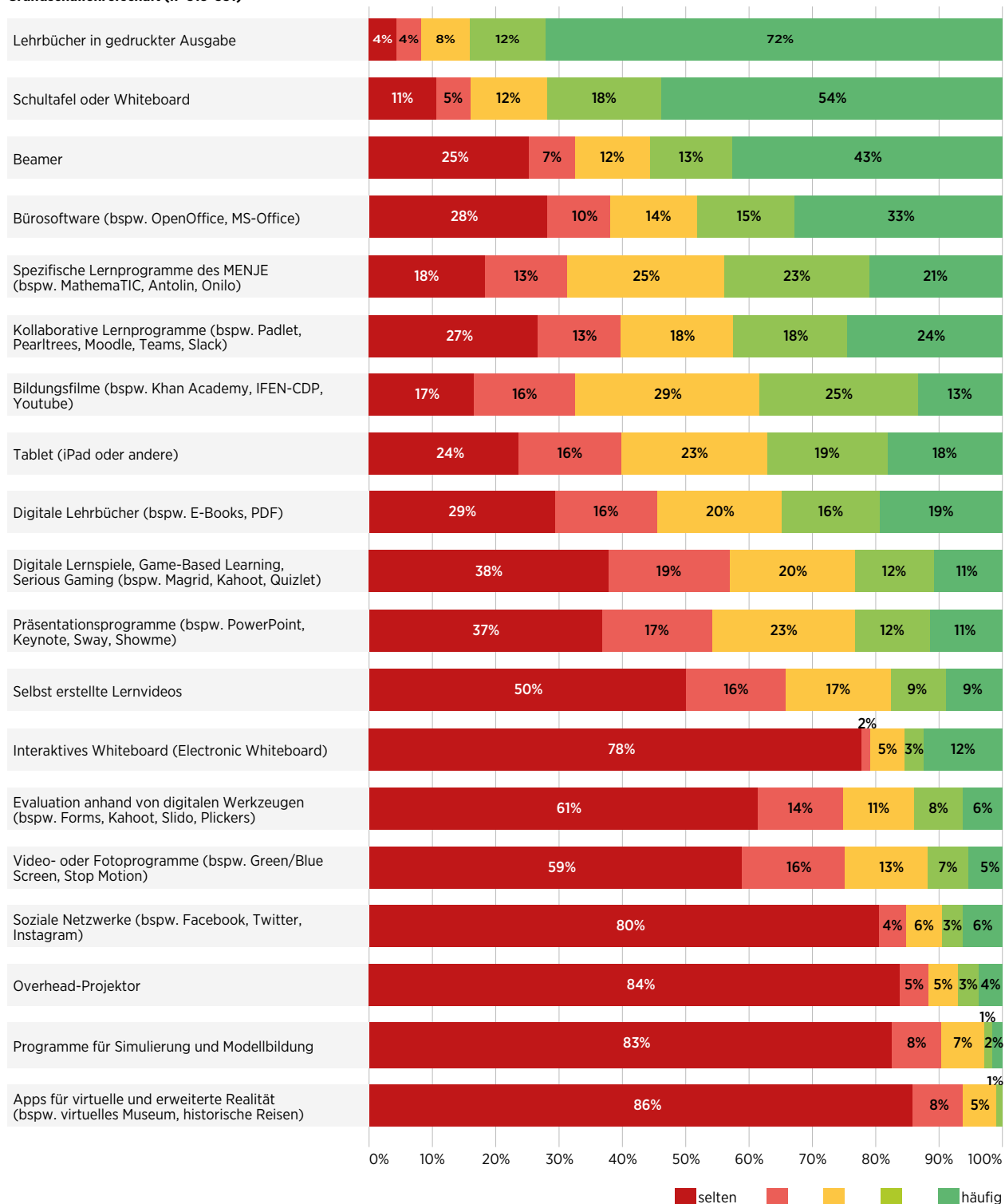
**ABBILDUNG 53:** Lehrerschaft: Häufigkeit des Benutzens von verschiedenen Lehr- und Lernmedien im Unterricht im Schuljahr 2020/21 (in Prozent)

« À quelle fréquence avez-vous utilisé les outils suivants dans vos cours lors de l'année scolaire écoulée (2020/21) ? »

## Benutzen von verschiedenen Lehr- und Lernmedien im Unterricht im Schuljahr 2020/21

Fortsetzung der Abbildung 53 von der Seite 170

Grundschullehrerschaft (n=319-331)



Das Ergebnis zeigt, dass die befragten Grundschullehrer einerseits die eher klassischen analogen Lehrmedien wie gedruckte Lehrbücher (84 %) und Schultafel oder Whiteboard (72 %) (eher) häufig einsetzen, andererseits aber auch (eher) häufig digitale Lernmedien wie Beamer (56 %), Bürosoftware (48 %), spezifische Lernprogramme des MENJE (44 %) und kollaborative Lernprogramme (42 %) benutzen. Bei den befragten Sekundarschullehrern kommen vor allem Beamer (85 %), Bürosoftware (73 %), Tablet (68 %), kollaborative Lernprogramme (63 %) und Präsentationsprogramme (62 %), digitale Lehrbücher (57 %) und Bildungsfilme (52 %), aber auch gedruckte Lehrbücher (65 %), Schultafel oder Whiteboard (65 %) (eher) häufig in den Einsatz.

Sehr viel seltener werden sowohl bei der befragten Grundschul- als auch Sekundarschullehrerschaft Anwendungen für virtuelle und erweiterte Realität (1 % bzw. 4 %), Overhead-Projektor (7 % für beide), Programme für Simulation und Modellierung (3 % bzw. 8 %) und soziale Netzwerke (9 % für beide) eingesetzt.

## WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN

### **ALLGEMEINE AKZEPTANZ UND UMSETZUNG VON NEUEN PÄDAGOGISCHEN UND DIGITALEN UNTERRICHTSPRAKTIKEN VS. ETWAS WENIGER AKZEPTANZ UND ZAGHAFTERE UMSETZUNG VON EHER SPEZIFISCHEN, AUF DIE FÖRDERUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN UND DER DIGITALEN KOMPETENZEN AUSGERICHTETEN PRAKTIKEN**



In unserer Umfrage wollten wir von den Befragten wissen, inwiefern sie Unterrichts- und Evaluationsmethoden, die schüleraktivierend wirken und den Lernenden die Kontrolle über ihr Lernen übertragen (Akzeptanz einer Schule, die die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts angeht), gutheißen oder schon umsetzen. Insbesondere wollten wir erfahren, welche Unterrichtsaktivitäten schon zur Förderung der Schlüsselkompetenzen eingesetzt werden. Weiter wollten wir wissen wie die Befragten zu digitalen Innovationen im Schulbereich stehen, wie sie die Rahmenbedingungen in den Schulen einschätzen und wie sie die Chancen und Risiken des Einsatzes von IKT im Unterricht sehen. Schließlich fragten wir nach der bereits bestehenden Praxis einer Technologie-Integration und dem Einsatz verschiedener Lehr- und Lernmedien im Unterricht.

In der Umfrage zeigt sich, dass die befragten Lehrkräfte mit den angeführten Aspekten einer Schule des 21. Jahrhunderts überwiegend einverstanden sind: Kooperatives Lernen und aktivere Rollen der Lernenden, sowie die Kooperation unter Lehrkräften sind größtenteils akzeptiert. Insgesamt stehen die Grundschullehrkräfte diesen Aussagen noch etwas positiver gegenüber als die Sekundarschullehrkräfte. Etwas weniger Akzeptanz finden bei der Lehrerschaft die Umgestaltung des klassischen Klassenzimmers in eine anpassungsfähige Lernumgebung sowie interdisziplinäre Projekte, die den Unterricht getrennt nach Fächern etwas aufbrechen würden und die Entwicklung der Schlüsselkompetenzen gezielt unterstützen könnten. Aber auch bei den beiden letztgenannten Aspekten wären immerhin noch gut zwei Drittel der Sekundarschullehrerschaft und über 80 % der Grundschullehrerschaft eher oder absolut einverstanden.

In Bezug auf die Arbeitspraxis sieht sich ein Großteil der befragten Lehrkräfte (70 % und mehr) bereits häufig in der Rolle eines Lerncoachs und gibt an, häufig im Lehrerkollegium zusammenzuarbeiten. Die Resultate der Umfrage legen

auch nahe, dass die Zusammenarbeit unter den Lehrkräften der Grundschule bereits etwas stärker entwickelt ist als in der Sekundarschule. Laut den befragten Lehrern, werden einige Schlüsselkompetenzen wie etwa kritisches Denken, Problemlösungskompetenz, Kooperation und Kommunikation (außer wenn es z. B. um soziale Medien oder Podcasts geht) jetzt schon häufig in Unterrichtsaktivitäten sowohl im Grundschul- als auch im Sekundarschulunterricht gefördert. *Digital Literacy* und Metakognition werden als Kompetenzen durch gezielte Aktivitäten im Vergleich tendenziell weniger gefördert. Fast alle Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen – außer die Aktivitäten zur Förderung von Kooperation – werden etwas häufiger im Sekundarschulunterricht als in der Grundschule durchgeführt.

Was die Bewertungsmethoden angeht, so scheinen sich Klassendiskussionen mit dem Lehrer als Moderator, laut Angaben der Befragten, sowohl in der Grund- als auch in der Sekundarschule der größten Beliebtheit zu erfreuen, was deren Häufigkeit betrifft. Von den frei wählbaren (also in ihrer Häufigkeit nicht von Programmkommissionen vorgeschrieben) Bewertungsmethoden werden grob gesehen von einer Mehrheit der Lehrerschaft recht häufig mündliche Vorträge vor der Klasse, Selbstbewertung der Schüler oder gegenseitige Bewertung der Schüler sowie Beobachtungen mithilfe von Beobachtungsrastern eingesetzt. Eine Mehrheit von Grundschullehrern gibt auch noch an, recht häufig Rollenspiele und Quiz durchzuführen, während es bei den Sekundarschullehrern eher schriftliche Tests mit formativer Bewertung sind. Allerdings werden gerade Bewertungsmethoden, die bei der Bewertung von Schlüsselkompetenzen eine besondere Rolle spielen, wie die gegenseitige Bewertung von Schülern von um die 40 % der Lehrer und die Selbstbewertung der Schüler von um die 25 % der Lehrerschaft nie eingesetzt.

Was verschiedene Aspekte einer digitalen Schule angeht, so ist die Akzeptanz sehr unterschiedlich. Um die 80 % der befragten Lehrkräfte geben an, dass die digitalen Kompetenzen „ein unentbehrliches und obligatorisches Element der Aus- und Weiterbildung“ der Lehrerschaft sein sollten. Zusammenkünfte (Personalsitzungen, Fachteamtreffen u.Ä.), die online organisiert werden, finden eine überwiegende Akzeptanz bei den Lehrkräften der Sekundarschulen. Um die 50 % der befragten Lehrkräfte kann sich auch den Einsatz intelligenter Werkzeuge zum selbstbestimmten Lernen und online organisierte Schülerhilfe oder virtuellen Unterricht als Hausaufgabenhilfe, Stütz- oder Förderkurse vorstellen. Noch für ein gutes Drittel der befragten Lehrkräfte wäre ein Online-Elternaustausch wünschenswert. Mit der Nutzung digitaler Werkzeuge zum Verfolgen des Lernfortschritts der Schüler ist etwa ein Drittel der Lehrerschaft einverstanden. Die systematische Anwendung des umgedrehten Unterrichts (*Flipped Classroom*), die dazu beitragen kann, das autonome Lernen der Schüler zu fördern, wird von 28 % der befragten Grundschullehrer bzw. von 41 % der Sekundarschullehrerschaft befürwortet. Am wenigsten Akzeptanz finden Schülerbewertung mithilfe von digitalen Plattformen als Alternative zu klassischen Prüfungen, die nur von etwa einem Viertel der Befragten gutgeheißen werden, und Begleitung durch soziale Roboter beim Lernen, die gar nur von 6 % der befragten Lehrerschaft als wünschenswert gesehen wird.

Zu den notwendigen Rahmenbedingungen für ein hochwertiges digitales Lehren und Lernen gehören neben den technischen Voraussetzungen – digitale Endgeräte und schnelle Netzwerkverbindung – auch technische Unterstützung durch Fachkräfte, Instandhaltung der Infrastruktur und hinreichende digitale Kompetenz der Lehrkräfte. Annähernd drei Viertel der befragten Lehrerschaft geben eine mangelnde Zuverlässigkeit der Geräte und Systeme an und auch die Zuverlässigkeit

der WLAN-Netzwerke ist für über 60 % der Befragten ein Thema. Für rund 70 % der befragten Grundschullehrerschaft ist die mangelnde technische Unterstützung bei der informatischen Infrastruktur problematisch. Unbedingt berücksichtigen sollte man auch, dass 62 % der befragten Lehrkräfte der Grundschule und 56 % der Sekundarschule angeben, dass es der Lehrerschaft an Basiswissen und Können in der Informatik fehlt. Bei der Schülerschaft wird das Vorhandensein dieses Basiswissens von 37 % bzw. 54 % der befragten Lehrerschaft in Frage gestellt. Nicht unwichtig ist ebenfalls, dass juristische Fragen (bspw. Autorenrechte oder Datenschutz) von 62 % der befragten Sekundarschullehrer (bzw. 53 % der Grundschullehrer) als problematisch gesehen werden. Über die Hälfte der befragten Lehrkräfte sind auch der Meinung, dass ihr Arbeitspensum mit dem Gebrauch digitaler Geräte beachtlich steigt.

Ein differenziertes Bild zeichnet sich ab, was die Chancen und Risiken der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Unterricht angeht. Bei den Chancen sieht die Lehrerschaft mehrheitlich den Zugang zu besseren Informationsquellen und einen erleichterten Zugang zum Lernen bei Schülerinnen und Schülern mit spezifischen Bedürfnissen. Noch immerhin rund ein Viertel der befragten Lehrkräfte schätzt, dass die digitale Technologie die Lernergebnisse der Schüler verbessern oder die Chancengleichheit in der Bildung verbessern kann. Die befragte Sekundarschullehrerschaft schätzt mehrheitlich, dass die Zusammenarbeit der Schüler durch IKT effizienter wird. Die befragte Grundschullehrerschaft sieht überwiegend, dass die IKT den Schülern helfen können, ein größeres Interesse am Lernen zu entwickeln und so zu arbeiten, wie es ihren Lernbedürfnissen entspricht. Was die Risiken angeht, so sieht die überwiegende Mehrheit der befragten Lehrerschaft vor allem die Gefahr, dass die Schüler Inhalte von Webseiten kopieren und die schriftliche Ausdrucksfähigkeit abnimmt. Die Sekundarschullehrerschaft sieht zudem mehrheitlich das Risiko, dass die Schüler durch den Einsatz der digitalen Technologie vom Lernen abgelenkt werden. Äußerst bedenklich ist, dass um die 50 % der befragten Lehrerschaft befürchtet, die digitalen Technologien könnten die Ungleichheit zwischen Schülern aus verschiedenen sozialen Schichten erhöhen.

Technologie-Integration im Unterricht (orientiert am SAMR-Modell nach Puentedura) findet laut den befragten Lehrkräften am häufigsten auf der untersten Stufe des „Ersetzens“ (*Substitution*) statt und deutlich weniger auf der höchsten der vier Stufen, der Neubelegung (*Redefinition*); diese letzte Stufe definiert sich durch gänzlich neue Lernsettings, die ohne die Technologie nicht möglich wären. Augenfällig ist, dass die Grundschullehrer über alle Stufen tendenziell weniger häufig mit der digitalen Technologie im Unterricht arbeiten. Aktivitäten mit Technologie-Integration in den Sekundarschulen finden den befragten Lehrkräften zufolge bei einer Mehrheit sehr häufig (wenigstens 1x die Woche oder in fast jeder Schulstunde) auf den drei unteren Stufen (*Substitution*, *Augmentation* und *Modification*) statt.

In der Umfrage hatten wir die Häufigkeit der Nutzung möglicher Lehr- und Lernmedien aufgrund einer Liste abgefragt. Diese umfasste sowohl klassische, schon länger bekannte Lernmedien, als auch modernere, vor allem auf Basis digitaler Technologie. Die Befragung zeigt, dass einerseits „klassische“ Lernmedien (vor allem gedruckte Lehrbücher und Schultafel) noch häufig benutzt werden. Daneben haben aber auch Beamer, Bürosoftware und kollaborative Lernprogramme ihren Platz gefunden. In der Grundschule werden, den befragten Lehrern zufolge, auch die spezifischen Lernprogramme des Bildungsministeriums und in der Sekundarschule das Tablet, Präsentationsprogramme, digitale Lehrbücher und Bildungsfilme häufig eingesetzt.





## 4.8 — DISKUSSION

Wir haben in diesem Kapitel ausführlich auf die Wichtigkeit von pädagogischen Ansätzen wie bspw. projektbasiertem, problembasiertem oder forschend-erkundendem Lernen hingewiesen, die schüleraktivierende Lernpraktiken beinhalten. Solche innovativen Unterrichtsmethoden, die gerade auch zur Entwicklung der Schlüsselkompetenzen geeignet sind, werden zwar durchaus schon eingesetzt, erhalten aber in unserer Umfrage etwas weniger Zuspruch als andere Aspekte einer Schule des 21. Jahrhunderts. Ebenso verhält es sich für Evaluationsmethoden: Gegenseitige Bewertung der Schülerinnen und Schüler oder Selbstbewertung werden laut der Umfrage mit etwas geringerer Häufigkeit bereits eingesetzt. Um die 40 % der Lehrerschaft geben jedoch an, die gegenseitige Bewertung von Schülern nie anzuwenden; bei der Selbstbewertung der Schüler sind es um die 25 % der Lehrerschaft, die diese nie einsetzen. Gleichzeitig sehen wir, dass die Mehrheit der befragten Lehrerinnen und Lehrer der Förderung der Schlüsselkompetenzen und vielen Aspekten einer Schule des 21. Jahrhunderts größtenteils positiv gegenübersteht. Wir vermuten, dass einerseits ungünstige kontextuelle Bedingungen die Innovationslust hemmen, es andererseits aber auch an Erfahrung und Praxiswissen in diesen Bereichen mangelt. Demnach bestünde die Notwendigkeit, alle Lehrkräfte hinreichend auf diese neuen pädagogischen Ansätze vorzubereiten. Im nächsten Kapitel werden wir noch genauer auf die Weiterbildung und Professionalisierung der Lehrkräfte eingehen. Jedenfalls greifen die Weiterbildungsangebote des IFEN (*Institut de formation de l'éducation nationale*) bereits viele dieser innovativen Unterrichtspraktiken auf. Eine Webseite mit zusätzlichen Ressourcen ([www.developpement-scolaire.lu](http://www.developpement-scolaire.lu)) oder Podcasts („ifem INSPIRE“) ergänzen das Angebot. Ebenso wichtig ist allerdings, Freiräume für Projektarbeit in den Stundenplänen zu verankern.

In der Umfrage sehen wir, dass zwei Drittel und mehr der befragten Lehrkräfte mit den verschiedenen, von uns abgefragten Aspekten einer Schule des 21. Jahrhunderts einverstanden sind. Was die beschriebenen Praktiken angeht, so sagen teilweise noch mehr Lehrkräfte aus, sich damit schon auseinandergesetzt zu haben: Etwa drei Viertel der befragten Lehrkräfte sehen sich zum Zeitpunkt der Umfrage schon (eher) häufig in der Rolle des Lerncoachs und rund 70 bis 80 % geben an, (eher) häufig mit Kollegen zusammenzuarbeiten. Dabei ist sowohl die Akzeptanz solcher Praktiken als auch die tatsächliche Ausführung davon etwas häufiger bei der Grundschullehrerschaft als bei der Sekundarschullehrerschaft. Liegt das daran, dass in der Grundschule Allgemeinpädagogen und in der Sekundarschule hauptsächlich Fachlehrer unterrichten? Oder ist dies möglicherweise bedingt durch den reformierten Unterricht in der Grundschule? Das Hauptziel der Reform von 2009 sollte es sein, den Lernerfolg zu verbessern und den Lehrkräften dafür den nötigen Handlungsspielraum zu geben, damit sie den Unterricht an die Bedürfnisse ihrer Schüler anpassen können. Dabei wurde z. B. der kompetenzorientierte Ansatz eingeführt, aber auch pädagogische und multiprofessionelle Teams und Schulkomitees wurden eingesetzt (MENFP, 2009). Einige dieser Maßnahmen zielen genau auf die strukturelle Verankerung von Teamarbeit in der Lehrerschaft ab. Dabei zeigt die Umfrage, die im Rahmen der Evaluation der Schulreform von 2009<sup>47</sup> im Auftrag des *Observatoire* durchgeführt wurde, dass eben solche Elemente der Reform wie etwa die Arbeit in pädagogischen Teams, die Funktion der I-EBS (*Instituteur spécialisé dans la scolarisation des élèves à besoins éducatifs spécifiques*), der Einsatz der ESEB (*Equipe de soutien des élèves à besoins spécifiques*), die Betonung der pädagogischen Differenzierung und die Einführung der formativen Bewertung durchaus von der Lehrerschaft geschätzt werden. Andere Elemente wie etwa der Kompetenzansatz werden zwar als positiv empfunden, aber noch nicht in vollem Umfang umgesetzt (OEJQS, 2024a).

<sup>47</sup> „Évaluation de la réforme scolaire de 2009. Recommandations de l'OEJQS pour un meilleur fonctionnement de l'enseignement fondamental et une amélioration de la qualité scolaire. Rapport thématique“ (OEJQS, 2024a).

Wir sind ausführlich auf das Potenzial der digitalen Technologien für den Unterricht eingegangen. In der Umfrage stellen wir fest, dass diese Technologien zwar teilweise eine große Akzeptanz finden, die Möglichkeiten für den pädagogisch relevanten Einsatz dieser Technologien jedoch noch nicht ausgeschöpft werden. Obwohl z. B. technologie-integrierende Aktivitäten im Unterricht in den Sekundarschulen nach Aussagen der befragten Sekundarschullehrer recht häufig sind, finden diese nach dem SAMR-Modell am wenigsten häufig auf der höchsten der vier Stufen der pädagogischen und didaktischen Technologie-Integration statt, die sich durch gänzlich neue Lernsettings auszeichnet. Auch hier gilt, und dies umso mehr bei innovativen KI-gestützten Technologien, die personalisiertes Lernen unterstützen können (bspw. Intelligente Tutorielle Systeme, virtuelle Tutoren), dass Lehrkräfte in diese Technologien eingeführt werden müssen: Sie müssen lernen, üben, Erfahrungen machen und sich auch untereinander austauschen können. Ziel muss dabei sein, dass technologische Hilfsmittel lernfördernd und pädagogisch sinnvoll eingesetzt werden. Dabei fällt den Verantwortlichen des Bildungssektors die Aufgabe zu, über Zulassungskriterien für neue, vor allem KI-gestützte, Technologien im Bildungsbereich und Bildungsmedien zu entscheiden. Interessant ist in dem Sinne die Zusammenarbeit des Bildungsministeriums und des Hochschulministeriums mit dem *Luxembourg Media & Digital Design Centre* (<https://www.lmddc.lu>), das sich als Aufgabe die Entwicklung, Umsetzung und Bereitstellung innovativer digitaler Inhalte für das hiesige Bildungs-, Ausbildungs- und Lernsystem gegeben hat. Hier arbeiten Anbieter von Lehrtechnologien (*EdTech Providers*), Entwickler digitaler Inhalte und Medien, öffentliche Einrichtungen, Pädagogen, Bürger und Forscher zusammen (LMDDC, o. J.). Idealerweise sollten lernzielrelevante und geprüfte digitale Lern- und Lehrmittel über eine Plattform der Lehrerschaft zur Verfügung gestellt werden.

In der Umfrage konnten wir auch feststellen, dass in den Sekundarschulen im Vergleich zu den Grundschulen bereits vermehrt digitale Lernmedien genutzt werden und sich eine gewisse Praxis im Unterricht etabliert hat. Möglicherweise hat dies mit dem Alter der Schüler zu tun und mit der Fähigkeit, bereits autonomer mit digitalen Technologien zu lernen. Allerdings ist es teilweise in der Grundschule auch erwünscht, die Schüler erst mal mit sogenannten „Unplugged“-Aktivitäten altersgerecht an digitale Konzepte und Kompetenzen heranzuführen, so z. B. mit analogem Kodieren. Digitale Medien ersetzen dann progressiv analoge Lernsettings. Wir führen die Unterschiede zwischen Grund- und Sekundarschule aber auch auf eine größere Verfügbarkeit der digitalen Infrastruktur und Medien in den Sekundarschulen und auf Programme des Bildungsministeriums wie „one2one“ (Leihsystem von iPads an Schüler) zurück (vgl. CGIE, o. J.; vgl. auch Milmeister & Baumann, 2021). Da die Ausstattung der Schüler mit digitalen Endgeräten in den Grundschulen von den Gemeindefinanzien abhängt, ist es hier schwieriger eine flächendeckende Ausstattung sicherzustellen. Im Bereich der Grundschule sind demnach noch wesentlichere Fortschritte in der Ausstattung notwendig, um eine gerechte Förderung der digitalen Kompetenz bei allen Grundschulschülern zu erreichen.

Das Risiko des *Digital Divide*, sowohl in der Ausstattung wie in den Kompetenzen, ist offensichtlich ein Thema: Immerhin 50% der befragten Lehrer befürchten, die digitalen Technologien könnten die Ungleichheit zwischen Schülern aus verschiedenen sozialen Schichten erhöhen. Dabei ist wichtig zu verstehen, dass nicht nur fehlende Ausstattung (z. B. mobile Geräte) und Infrastruktur (Verfügbarkeit von WLAN-Netzwerken), sondern zunehmend auch fehlende digitale Kompetenzen zu Ungleichheiten führen können. Deshalb ist es wichtig, dass in der formalen Bildung gut entwickelte und zielführende digitale Kompetenzen wie andere Kompetenzen auch gelehrt und geübt werden. Diese

sollten durch altersgerechte und aufeinander abgestimmte Lernziele zum digitalen Lernen für jede Schulstufe definiert und erworben werden. Als ein *Game Changer* muss man sicher auch die allgemeine Verbreitung von Anwendungen der generativen Künstlichen Intelligenz sehen: Auch wenn in diesen Technologien und Anwendungen sicher viel Potenzial für den Bildungsbereich liegt, so bringen sie auch vielfältige Herausforderungen mit sich. Der Einsatz von Anwendungen, die auf generativer KI basieren, kann die eigene (digitale) Leistungsfähigkeit sowohl enorm unterstützen als auch sehr grundlegend auf die Probe stellen. Im Bildungsbereich müssen diese neuen Entwicklungen evaluiert und Richt- und Leitlinien festgelegt werden, sowohl für den Einsatz im Unterricht, als auch was die Kompetenzförderung angeht.

In der Umfrage hatten wir festgestellt, dass die befragten Lehrkräfte anpassungsfähige Klassenräume im Vergleich zu anderen Aspekten einer Schule des 21. Jahrhunderts als etwas weniger wichtig betrachten. Flexible, gut gestaltete Lernräume, die zugleich Informations- und Kommunikationstechnologien einbinden, bieten jedoch günstige Voraussetzungen für innovative pädagogische Konzepte. In der Handreichung „Raumkonzepte für eine zeitgemäße Neu- oder Umgestaltung von Bildungseinrichtungen in Luxemburg“ geht das Bildungsministerium darauf ein, dass das bauliche Konzept der „Flurschulen“ aus den 70er Jahren einem flexiblen Einsatz von unterschiedlichen Lehr- und Lernmethoden nicht mehr gerecht wird. Projektarbeit und kooperatives Lernen in altersgemischten Gruppen sieht das Ministerium als Kennzeichen eines modernen, pädagogischen Ansatzes, dem auch der Raum baulich gerecht werden muss. Auch Technik und neue Medien müssen von Anfang an bei Umgestaltungen und neuen Gebäuden mitgedacht werden, weil die Medienerziehung mit Programmen wie „digital4education“ prioritär geworden ist (MENJE et al., 2018). Im bereits erwähnten Projekt „Zukunftstonsen“ wird z. B. auch auf ein Raumkonzept verwiesen, das flexible und vielseitige Lernumgebungen bieten sollte, die sowohl individuelle als auch kollaborative Lernprozesse unterstützen: Das Raumkonzept sollte den Schülern demnach ermöglichen, selbstständig und handlungsorientiert zu arbeiten, kreativ zu sein und sich zu vernetzen. Dazu gehören z. B. flexible Möbel (modulare Tische und Stühle, Sitzkissen oder Hocker, usw.), Rückzugsorte und Arbeitsnischen (Lesecken mit gemütlichen Sesseln oder Sofas) (IFEN, 2024). Leider mangelt es oftmals an empirischer Evidenz was Lernräume und Lernergebnisse angeht: Die Auswertung von solchen Projekten würde die Weiterentwicklung der Konzepte sicher bereichern.

Schließlich möchten wir noch auf die Rolle des Bildungsmonitorings eingehen: Ein regelmäßiges Bildungsmonitoring, national und international, liefert wertvolle Einblicke zum Status quo des Systems sowie Steuerungswissen indem das System zu unterschiedlichen Zeitpunkten verglichen wird. Die Wirkung ergriffener politischer Maßnahmen wird so messbar und die Bildungspolitik kann faktenbasierte Kurskorrekturen vornehmen. Davon würde auch der Bereich der transversalen Kompetenzen profitieren, wenn es umfangreichere deskriptive Informationen über das Beherrschen dieser Kompetenzen, auch im internationalen Vergleich, geben würde. So zeigt die letzte ICILS-Studie von 2023, dass die luxemburgische Schülerschaft sich gegenüber der Studie von 2018 vor allem im Bereich der „Computer and Information Literacy“ verbessert hat (SCRIPT, 2024). Außerdem tragen solche Erhebungen auch dazu bei, ein gemeinsames Verständnis dieser Kompetenzen und ihrer Bewertung zu ermöglichen.

## 4.9 — EMPFEHLUNGEN

### EMPFEHLUNG 4: INNOVATIVE UNTERRICHTS- UND EVALUATIONSMETHODEN ZUR FÖRDERUNG PERSONALISIERTEN UND SCHÜLERZENTRIERTEN LERNENS



Beim personalisierten Lernen werden Lernsituationen und -materialien so gestaltet, dass sie den individuellen Lernvoraussetzungen und -bedürfnissen einzelner Schülerinnen und Schüler bestmöglich Rechnung tragen und den Lernprozess unterstützen. Es ist dies nicht nur ein Anerkennen der Verschiedenheit der Schüler, sondern auch die Möglichkeit, den Lernenden mehr Autonomie und Mitbestimmung in der Schule zu gewähren. Im Bereich des personalisierten Lernens spielen zunehmend digitale Technologien eine Rolle, entweder als adaptive Lernunterstützung (bspw. computerbasierte Lern- und Übungsprogramme) oder zur Unterstützung explorativen Lernens (bspw. digitale Spiele).

Schlüsselkompetenzen können am wirksamsten in Zusammenspiel mit fachlichem Lernen entwickelt werden. Geeignete Ansätze hierzu sind z. B. projekt- oder problembasiertes Lernen und forschend-erkundendes Lernen. Ziel ist hierbei das Aneignen von Fachwissen mit dem Entwickeln von Schlüsselkompetenzen zu verschränken, wie z. B. in Gruppen arbeiten, über das Gelernte kommunizieren, kritisch denken oder Verantwortung für den eigenen Lernprozess übernehmen. Interdisziplinäre Themen wie z. B. Fragen zu Umwelt und Nachhaltigkeit, Medien und Gesundheit, die in einem kontinuierlichen Wandel sind, eignen sich besonders gut zum projekt- oder problembasierten Lernen, da die Schüler gezwungen sind, disziplinäre Grenzen zu überschreiten und Wissen in einem dynamischen Ganzen anzuwenden. Neben dem Vertiefen von Lerninhalten vermögen solche schülerzentrierten Lernmethoden auch handlungsaktivierend zu wirken.

Wenn die Lehr- und Lernpraxis sich verändert, müssen auch die Evaluationsmethoden angepasst werden. Wichtig ist, dass Lernen, Unterrichten und Evaluieren nach den gleichen Prinzipien ausgerichtet werden. Prüfungen sollten z. B. in authentische Praxiskontexte eingebettet und Gelegenheiten zur Erkundung, Entdeckung und Erfindung geschaffen werden. Entscheidend ist dabei, dass summative und formative Bewertungen ausbalanciert werden und eine Feedback-Kultur eingerichtet wird. Bewertungsmethoden, die die Verantwortung für den eigenen Lern- und Bewertungsprozess fördern (bspw. *Peer Assessment* oder *Self Assessment*), sollen vermehrt zum Einsatz kommen.

Zur Weiterentwicklung der Leistungsbewertungen gehört auch, Prüfungsformate zu entwickeln, die an die Nutzung digitaler Medien und Anwendungen angepasst sind. Personalisierte Bewertungen mithilfe komplexer digitaler (KI-gestützter) Tools (wie z. B. Lernanalysen, Lernspiele oder intelligente Lernsoftware) bieten viele Möglichkeiten zur Bewertung transversaler Kompetenzen wie Problemlösen, kritisches Denken oder Kreativität. Im Zuge der rasanten Entwicklung von Anwendungen generativer KI (z. B. *Chatbots*) stellt sich die Frage der Leistungsbewertung nochmals anders. Dennoch gilt auch hier, dass Bewertungsmethoden angepasst und nach den gleichen Prinzipien wie der Unterricht ausgerichtet werden müssen: weg von einer „Produktorientierung“ hin zu einer „Prozessorientierung“ indem z. B. KI-generierte Produkte kritisch analysiert, diskutiert und überarbeitet werden.

Da hier gänzlich neue Aktivitäten für den Unterricht und die Bewertung entworfen und geplant werden müssen, ist diese Entwicklung für Lehrkräfte nicht selbstverständlich. Demnach sollen innovative Unterrichts- und Bewertungsmethoden in Pilotprojekten getestet, begleitend bewertet und dann aufgrund der erworbenen Kenntnisse angepasst und über die offiziellen Lehrpläne verpflichtend ausgeweitet werden.

Das *Observatoire* empfiehlt die Förderung einer personalisierten und schülerzentrierten Lernkultur sowie innovativer Unterrichtsmethoden (z.B. projekt- oder problembasiertes Lernen). Im Zuge dieser veränderten Lehr- und Lernkultur empfiehlt das *Observatoire* ebenfalls die Weiterentwicklung der Leistungsbewertung. Sowohl beim personalisierten Lernen als auch in der Leistungsbewertung sollte das Potenzial der digitalen Technologien ausgeschöpft werden.

Innovative Unterrichts- und Evaluationsmethoden sollen in Pilotprojekten getestet und begleitend bewertet werden. Die Umsetzung sollte dann aufgrund der erworbenen Kenntnisse angepasst und über die offiziellen Lehrpläne verpflichtend ausgeweitet werden.

#### **EMPFEHLUNG 5: FLEXIBLE UND DIGITALE LERNUMGEBUNGEN FÜR EINE SCHULE DES 21. JAHRHUNDERTS**

Der Raum, in dem Schule stattfindet, kann zu innovativen Unterrichtsmethoden beitragen oder sie erschweren. Lernumgebungen, die die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts fördern, müssen flexibler sein und selbstbestimmte Lernreisen der Schüler unterstützen. Kooperatives, projekt- oder problembasiertes Lernen soll durch die Lernumgebung ermöglicht und unterstützt werden und Schüler durch die Lernumgebung als aktiv Lernende unterstützt werden.

Gut gestaltete Lernräume zeichnen sich aus durch Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Konnektivität und bieten vielfältige Voraussetzungen für innovative pädagogische Konzepte. Sie stecken den räumlichen Rahmen ab für Kooperation und Zusammenarbeit, kritisches Denken, Kreativität und entspannten Rückzug, um so den unterschiedlichen Lernbedürfnissen gerecht zu werden. Leider mangelt es bei der Gestaltung von Lernräumen und den erzielten Lernergebnissen oft an empirischer Evidenz. Die Erfahrungen bereits existierender Experimentierräume, die kreative Projekte und Zusammenarbeit fördern (so wie z.B. „Makerspace“, „Fablab“, „Zukunftsstetten“, usw.) sollten ausgewertet und für die Planung – Neubau oder Renovierung – von Lernumgebungen genutzt werden. Die Zusammenarbeit mit Schulleitungen (Schulleitungen der Sekundarschulen sowie Regionalleitungen der Grundschulen) und nationalen Bildungsverantwortlichen bietet sich dabei an, damit innovative pädagogische Konzepte sowie räumliche Anpassungsfähigkeit und Konnektivität berücksichtigt werden.

Das *Observatoire* empfiehlt bei der Planung von Neubauten und bei der Renovierung von Schulen die Schaffung von flexiblen und digitalen Lernumgebungen, die den Lernmethoden des 21. Jahrhunderts angepasst sind. Hierbei sollte in Zusammenarbeit mit den Schulleitungen und den nationalen Bildungsverantwortlichen sichergestellt werden, dass innovative pädagogische Konzepte sowie räumliche Anpassungsfähigkeit und Konnektivität berücksichtigt werden.

#### **EMPFEHLUNG 6: NATIONALE STRATEGIE FÜR DEN EINSATZ KÜNSTLICHER INTELLIGENZ (KI) IM BILDUNGSBEREICH**

Neue KI-Technologien und insbesondere Technologien, die auf generativer KI beruhen, werfen vor allem im Bildungsbereich grundsätzliche Fragen auf. Als allgemein problematisch werden z.B. solche Aspekte wie die zweifelhafte Datenethik, algorithmische Verzerrungen, die Verringerung der Meinungsvielfalt, unerklärliche Modelle zur Erzeugung von Ergebnissen, die Verwendung von

Inhalten ohne Zustimmung und die Erzeugung sogenannter *Deepfakes* gesehen. Im Bildungsbereich kommen zusätzlich Herausforderungen wie etwa die Auswirkungen auf die Rolle der Lehrkräfte und auf die Autonomie der Lernenden hinzu (*Human Agency*).

Zugleich bringt der Einsatz von KI im Bildungsbereich enormes Potenzial in vielen Anwendungsfeldern und Einsatzebenen mit sich. Vor allem Schüler mit besonderem Förderbedarf können von Angeboten wie „intelligenten“ Lernanwendungen durch individualisiertere Lernformen und Assistenzsysteme profitieren. Interessant für alle Schüler sind z.B. digitale *KI-Tutoring*-Assistenten oder *Chatbots*, die Fragen zu einem Thema beantworten oder den Schülern Fragen stellen, um ihr Verständnis des Inhalts zu überprüfen. Nicht zuletzt können auch Lehrkräfte mit textgenerierenden Systemen Lernmaterial erstellen und nach Leistungsstufen oder Verständnisniveaus differenzieren.

KI-Werkzeuge sollten allgemein so konzipiert sein, dass sie in einem auf den Menschen ausgerichteten Ansatz (*Human-Centered Approach*) die menschlichen intellektuellen Fähigkeiten und sozialen Kompetenzen erweitern und verstärken. Im Bildungsbereich sollten beim Einsatz von KI Fragen der Pädagogik, des Zugangs (Inklusion), der Ethik, der Fairness (*Équité*) und der Nachhaltigkeit aufgeworfen werden. Es bedarf demnach nationaler Leit- und Richtlinien für einen KI-Einsatz im Bildungsbereich, der den Menschen in den Mittelpunkt stellt, und allen pädagogischen, rechtlichen und ethischen Bedenken Rechnung trägt.

Mit der Zunahme von digitalen Medien und Technologien steigen auch die Ansprüche an Schulen und Lehrer, was rechtliche Aspekte angeht, wie z.B. Datenschutz und Datensicherheit bei digital gestützten Prüfungsformaten und Lernplattformen.

**Das *Observatoire* empfiehlt die Entwicklung einer nationalen Strategie mit Richt- und Leitlinien für einen KI-Einsatz im Bildungsbereich, die allen pädagogischen, rechtlichen und ethischen Aspekten gerecht wird, sowie Potenziale und Herausforderungen dieser Technologie berücksichtigt. Menschliche intellektuelle und soziale Kompetenzen sollen durch eine solche Strategie erweitert und verstärkt werden.**

**Die Unterstützung von Schulen und Lehrern bei der Gewährleistung von Rechtssicherheit beim Einsatz von KI-gestützten Technologien sollte Teil dieser Strategie sein.**

#### **EMPFEHLUNG 7: AUSWEISEN VON GEPRÜFTEN DIGITALEN LERN- UND LEHRMITTELN UND GLEICHE VORAUSSETZUNGEN ZUM ERWERBEN VON DIGITALEN BASISKOMPETENZEN**

Noch sind digitale Medien wie PC, Laptop und Tablet nicht in allen Schulen flächendeckend angekommen, schon verbreiten sich neue Medien und Technologien im Unterricht, die entweder über den klassischen Bildschirm hinausgehen (z.B. soziale Roboter oder Anwendungen der *Augmented Reality* oder *Virtual Reality*) oder von Künstlicher Intelligenz (KI) gestützt sind (z.B. Intelligente Tutorielle Systeme, *Automated Assessment*, *Chatbots*, *Learning Analytics*, usw.). Solche interaktiven Formate können die Motivation der Lernenden steigern und das Behalten von Lerninhalten verbessern. Durch die Unterstützung selbstständiger Arbeitsformen



weisen digitale Medien außerdem ein gewisses Potenzial auf, die Schülerinnen und Schüler dabei zu fördern, mehr Verantwortung für den eigenen Lernprozess zu übernehmen.

Lernfördernde Effekte digitaler Medien sind allerdings bisher nur lückenhaft untersucht. Zugleich werden Bildungsmedien mittlerweile nicht mehr ausschließlich von professionellen Produzenten (z. B. Schulbuchverlagen, Herstellern von Bildungssoftware, usw.) entwickelt. In dem Sinne ist es empfehlenswert, den Einsatz neuer Medien und Technologien pädagogisch, didaktisch und rechtlich (z. B. Datenschutz, Urheberrechte, Lizenzmodell) kritisch von Experten für den Einsatz im Unterricht analysieren und bewerten zu lassen. Auf diese Weise geprüfte innovative digitale Lern- und Lehrmittel sollten anschließend der Lehrerschaft über eine nationale Plattform zur Verfügung gestellt werden.

Das „one2one“-Programm des Bildungsministeriums hat sicherlich entscheidend dazu beigetragen, eine große Zahl an Schülerinnen und Schülern der Sekundarschulen mit Tablets auszustatten. In den Grundschulen hängt die Ausstattung der Schüler mit digitalen Endgeräten weiterhin von Gemeindefinanzien und -entscheidungen ab und fällt dementsprechend eher unterschiedlich aus. Die Ausstattung mit digitalen Geräten und Programmen und die Verfügbarkeit einer funktionierenden digitalen Infrastruktur, die die Digitalisierung ermöglicht, waren lange Zeit – und sind noch immer – ein Thema, wenn es um die digitale Spaltung (*Digital Divide*) geht: Nicht alle Schüler haben hier die gleichen Voraussetzungen, abhängig vom sozio-ökonomischen Hintergrund und eben auch von der Schule, die sie besuchen.

Zunehmend rücken, neben der Ausstattung, auch Ausbildung und digitale Kompetenzen beim *Digital Divide* in den Fokus. Digitale Kompetenzen werden nicht in allen Bereichen automatisch erworben: Gebrauchsmuster Jugendlicher beim Umgang mit digitalen Geräten sind größtenteils am Konsum von Diensten und Inhalten orientiert, während vorrangig sozio-ökonomisch begünstigte Jugendliche einen schöpferischen oder wissensorientierten Umgang mit digitalen Medien entwickeln. Gut entwickelte, zielführende digitale Kompetenzen müssen, wie andere Kompetenzen auch, gelehrt und geübt werden. Für jede Schulstufe sind altersgerechte und aufeinander abgestimmte Lernziele zum digitalen Lernen zu definieren, damit die Schüler entsprechende digitale Basiskompetenzen erwerben.

Insgesamt geht es also um die Gestaltung einer digitalen Lerninfrastruktur, die Bildungsgerechtigkeit gewährleistet. Diese geht über die Hardware (Endgeräte und Infrastruktur) hinaus und betrifft auch Lerninhalte, -anwendungen, -angebote, technische Unterstützung von Lehrer- und Schülerschaft sowie die progressive Förderung digitaler Basiskompetenzen der Schüler.

**Damit neue Medien und Technologien lernzielfördernd eingesetzt werden und Schulen zugleich Rechtssicherheit erhalten, empfiehlt das *Observatoire*, diese digitalen Lernmedien für den Einsatz im Unterricht pädagogisch, didaktisch und rechtlich bewerten und ausweisen zu lassen. Auf diese Weise geprüfte innovative digitale Lern- und Lehrmittel sollten anschließend der Lehrerschaft über eine nationale Plattform zur Verfügung gestellt werden.**

**Die Grundausrüstung mit digitalen Lernmedien, eine funktionsfähige Infrastruktur sowie eine technische Unterstützung der Lehrer und Schüler müssen auf nationaler Ebene allen Schülerinnen und Schülern die gleichen Voraussetzungen bieten. Für jede Schulstufe sollen die Schüler durch altersgerechte und aufeinander abgestimmte Lernziele digitale Basiskompetenzen erwerben.**

## **5 — LEHRPERSONAL EINER SCHULE IM WANDEL**

The background of the page is a solid dark blue. Overlaid on this are several large, overlapping, curved shapes in lighter shades of blue and white, creating a modern, abstract design. The shapes are semi-circular or arc-like, flowing from the bottom left towards the top right.



5.1 ERWEITERTE ROLLEN DER LEHRKRÄFTE	184
5.1.1 Die Lehrkraft als Lernbegleiter	184
5.1.2 Die Lehrkraft als Teamspieler und Innovationsmultiplikator	186
5.2 DIGITALE KOMPETENZEN DER LEHRERSCHAFT	189
5.2.1 Orientierung an Rahmen für digitale Kompetenzen und Modellen für den Einsatz digitaler Medien	189
5.2.2 Von der Einsatzbereitschaft des einzelnen Lehrers hin zu den Bedingungen auf Schul- und Systemebene	193
5.3 UNTERSTÜTZUNG DER LEHRKRÄFTE IN IHRER ROLLE	197
5.3.1 Weiterbildungsbedarf und -angebot	197
5.3.2 Vielfalt der Weiterbildungsmöglichkeiten	200
5.3.3 Unterstützung durch digitale Technologien	203
5.3.4 Schaffen von günstigen Vorbedingungen für Innovation	206
 WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN	208
5.4 RESULTATE DER UMFRAGE	211
5.4.1 Professionelle Kompetenzen der Lehrkräfte	211
5.4.2 Weiterbildung: Praxis und Wünsche	213
5.4.3 Entscheidende Faktoren des Verhaltens in Zusammenhang mit pädagogischen Praktiken zur Integration digitaler Technologien in den Unterricht und zur Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts	220
 WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN	228
5.5 DISKUSSION	230
5.6 EMPFEHLUNGEN	232
<i>Empfehlung 8:</i> Ausbildungspaket zu innovativen Unterrichts- und Evaluationsmethoden und zu lernzielförderndem Einsatz digitaler Technologie	232
<i>Empfehlung 9:</i> Formalisieren von Austausch und Kooperation zwischen Lehrkräften und Schulen	234
<i>Empfehlung 10:</i> Schaffen von günstigen Vorbedingungen für Digitalisierung, Innovation und Unterrichtsentwicklung	235

Bei vielen bisher angesprochenen Aspekten einer Schule des 21. Jahrhunderts und der Einführung der Schlüsselkompetenzen im Unterricht ist vor allem die Rolle der Lehrkräfte von großer Bedeutung. Einstellungen, Kompetenzen und Praktiken der Lehrerschaft sind entscheidende Faktoren für die Umsetzung von Innovationen beim Lehren und Lernen. In diesem Kapitel möchten wir auf die erweiterte Rolle der Lehrkräfte als Lernbegleiter, auf professionelle Lerngemeinschaften und auf die digitalen Kompetenzen der Lehrerschaft eingehen. Da die tagtägliche Arbeit der Lehrkräfte ein tragender Pfeiler im Kontext von Wandel und Innovation ist, haben wir uns mit den Möglichkeiten, die Lehrerschaft in ihrer Arbeit zu unterstützen, befasst. Dabei haben wir uns vorrangig auf drei Aspekte konzentriert: auf die Möglichkeiten bei der Aus- und Weiterbildung, auf die Unterstützung durch digitale Technologien und auf die Kontextbedingungen, die Innovation begünstigen.

## 5.1 — ERWEITERTE ROLLEN DER LEHRKRÄFTE

Für Voogt und Roblin (2012) spielen die Lehrkräfte bei der Umsetzung von Lehrplaninnovationen eine Schlüsselrolle: Einstellungen, Überzeugungen, Kompetenzen und Praktiken der Lehrkräfte sind dabei entscheidende Faktoren für die Umsetzung von Veränderungen beim Lehren und Lernen (Voogt & Roblin, 2012). Die Umstellungen stellen die Lehrkräfte allerdings vor zahlreiche pädagogische Herausforderungen: Es wird von ihnen erwartet, dass sie Wege finden, die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts in die verschiedenen Lehrplanfächer zu integrieren und verschiedene Lehrstrategien und Evaluationsverfahren zu beherrschen (Trier, 2003, nach Voogt & Roblin, 2012). Darüber hinaus wird ja von den Lehrkräften nicht nur erwartet, dass sie den Erwerb von Kompetenzen des 21. Jahrhunderts bei ihren Schülern fördern, sondern dass sie selbst über diese Kompetenzen verfügen (Gordon et al., 2009, nach Voogt & Roblin, 2012). Auf zwei Herausforderungen gehen wir hier näher ein: auf die Rolle der Lehrkräfte als Lernbegleiter und auf die Zusammenarbeit im Lehrberuf.

### 5.1.1 DIE LEHRKRAFT ALS LERNBEGLEITER

#### Vom Lehr- zum Lernparadigma



Man kann sagen, dass die konsequente Entwicklung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts mit einem Paradigmenwechsel einhergeht: Es findet ein Übergang von einem Lehr- zu einem Lernparadigma statt. Das bedeutet, dass sich die Rolle des Lehrers ändert: Eine Lehrkraft des 21. Jahrhunderts beschränkt sich nicht nur darauf, Wissen zu vermitteln, sondern sie begleitet auch die Schüler während des Lernprozesses, regt zu Diskussionen an und prüft die Lernfortschritte. Die Neugier der Schülerinnen und Schüler zu wecken, ihr Selbstvertrauen zu fördern, ihr Durchhaltevermögen zu unterstützen und die nötige Unterstützung zu bieten, um Lernziele zu erreichen, gehört ebenfalls zum neuen Rollenverständnis der Lehrkräfte (ONQS, 2020b).

Das Hauptziel der Schule des 21. Jahrhunderts ist, nach Bull und Gilbert (2012), die Lernfähigkeit der Schülerinnen und Schüler aufzubauen und ihre Entwicklung zu lebenslangen, aktiven und unabhängigen Lernenden zu unterstützen. Deshalb müssen Lehrer „Lerncoaches“ sein: Sie vermitteln Wissen und entwickeln die Fähigkeiten ihrer Schüler, aber ihre Hauptaufgabe besteht darin, die Art von Unterstützung anzubieten, die den Lernenden hilft, ihre Lernziele zu erreichen. Sie sind keine Experten für alles, was ihre Schüler wissen müssen, aber sie sind Experten darin, mit ihren Schülern herauszuarbeiten, wie man etwas tut, etwas herausfindet oder wie man es nutzt, um Neues zu schaffen. Ein wichtiger Teil ihrer Rolle besteht darin, den Schülern das Selbstvertrauen, die Offenheit, die Ausdauer, das Engagement und die Freude am Umgang mit Ungewissheit vorzuleben, die sie brauchen, um gute Lernende („good learners“) zu sein (Bull & Gilbert, 2012).

Viele verschiedene Rollen der Lehrerschaft werden in der Literatur hervorgehoben. Ziel ist jeweils, dass die Schüler beim Lern- und Evaluationsprozess aktivierend begleitet werden. So sieht Scott (2015) die Lehrerschaft des 21. Jahrhunderts in vielfältigen Rollen, sie resümiert: „Die Lehrer werden bleiben, aber ihre Rolle wird sich erweitern: Sie werden Mentoren, Vermittler und Begleiter, Moderatoren [„facilitator“], Lernkoordinatoren, Bewerter sowie Entwickler und Ersteller von Lernmitteln sein.“ (Scott, 2015, S. 16, eigene Übersetzung) Dies bedeutet insofern eine Veränderung der Rolle der Lehrkräfte, dass sie nicht mehr die „Quelle des Wissens“ sind, sondern Coaches und Moderatoren für den Wissenserwerb. Dieser Wechsel vom lehrerzentrierten zum schülerzentrierten Lernen kann, laut der Autorin, für viele Pädagogen als unangenehm empfunden werden. Lehrkräfte müssen dementsprechend neue Aktivitäten entwerfen und planen, wenn z.B. projekt- und problembasierte Ansätze funktionieren sollen (Scott, 2015).

Das Bildungsministerium der kanadischen Provinz Ontario (2016) greift die sieben Rollen, die Lehrerinnen und Lehrer erfüllen sollten, nach Prensky auf:

- Coach („accompagnateur“), der den Schülerinnen und Schülern hilft, ihre Interessen und Leidenschaften zu finden und zu verfolgen;
- Wegweiser („guide“), der die Interessen und Leidenschaften der Schüler während des gesamten Lernprozesses unterstützt;
- Fragesteller („questionneur“), der Fragen stellt und Herausforderungen präsentiert, um kritisches Denken und Ermittlungskapazität zu entwickeln;
- Pädagogikdesigner („concepteur pédagogique“), der die Lernaktivitäten und die technologischen Werkzeuge variiert, um die Schüler bei ihrer Suche nach Antworten auf die gestellten Fragen und Herausforderungen zu leiten;
- Kontextgestalter („prestataire du contexte“), der dafür sorgt, dass die Schüler sich die richtigen Fragen stellen, um die gestellten Probleme und Herausforderungen unter Berücksichtigung des realen Kontexts zu lösen;
- Hüter der Gründlichkeit („gardien de la rigueur“), der die zu erreichende Mindestleistung festlegt, damit die Schüler ihr Lernen fortsetzen und vertiefen können, und der zu diesem Zweck die Bewertungsmechanismen (formativ, gegenseitige Bewertung und Selbstbewertung) variiert, um den Schülern zu ermöglichen, sich ihrem Lernen bewusst zu werden;
- Qualitätsgarant („assureur de la qualité“), der die Arbeit der Schüler mit Strenge evaluiert, Qualitätskontrollen durchführt und laufend Feedback gibt (Prensky, 2010, nach Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2016).

Nicht nur das Lernen, sondern auch das Bewerten fällt so zunehmend mit in die Verantwortung des Lernenden. Lern- und Bewertungsprozess werden miteinander verflochten. Dies entspricht, nach Brägger et al. (2021), der Hilfe zum Selberlernen nach dem Prinzip der abnehmenden Lernunterstützung: Bei der Gestaltung einer autonomieförderlichen Lernunterstützung ist das Ziel der „Übergang der Steuerung und Kontrolle des Lernens von der Lehrperson auf die Lernenden“ (Brägger et al., 2021, S. 709). Entsprechend dem didaktischen Rahmenmodell nach Vygotsky („cognitive apprenticeship“) erfolgt ein schrittweiser Übergang der Lernverantwortung und ein Abbau von Lenkung: „Die Lehrperson dosiert die Lernunterstützung im Maße der zunehmenden Selbstständigkeit der Schüler\*innen. Je mehr die Lernenden schrittweise die Verantwortung für die Bearbeitung einer Aufgabe übernehmen (können), desto mehr soll die Lehrperson ihre Unterstützung graduell zurücknehmen (*Fading*).“ (Brägger et al., 2021, S. 711) Eine gute Lernunterstützung reagiert adaptiv auf die Bedürfnisse des Lernenden. Mit zunehmender Selbstregulierung der Lernenden enthält die Coaching-Rolle weniger Instruktion und mehr Moderation (Brägger et al., 2021).

### **Anleitung der Schülerinnen und Schüler bei der aktiven Interaktion mit Wissen und bei der Ko-Konstruktion von Wissen**

Für Bull und Gilbert (2012) ist ein weiterer wichtiger Aspekt der Schule des 21. Jahrhunderts die neue Ausrichtung auf Wissen. In Schulen des „Wissenszeitalters“ besteht die Aufgabe der Lehrkraft nicht darin, die Schüler dabei zu unterstützen, passiv vorhandenes Wissen zu erwerben und zu reproduzieren. Vielmehr soll die Lehrkraft die Schüler dabei unterstützen, aktiv mit dem Wissen zu interagieren: dieses zu verstehen, zu kritisieren, zu manipulieren, zu erschaffen und zu verändern. Lehrpersonen müssen die intellektuelle Neugier der Lernenden, ihre Problemerkennungs- und Problemlösungsfähigkeiten sowie ihre Fähigkeit stärken, gemeinsam mit anderen neues Wissen aufzubauen (Bull & Gilbert, 2012).

Den Autoren des Berichts „Pédagogie numérique en action“ des Bildungsministeriums der kanadischen Provinz Ontario (2016) zufolge kann man jedoch keineswegs voraussetzen, dass die Fähigkeiten zu Zusammenarbeit und Ko-Konstruktion von Wissen natürlich gegeben sind. Zusammenarbeit erfordert die Mobilisierung komplexer Fähigkeiten und die Rolle der Lehrerin oder des Lehrers ist in diesem Prozess von entscheidender Bedeutung. Anhand der ausgewerteten Literatur schlussfolgern die Autoren, dass den Lehrern hier die Rolle eines Vermittlers zukommt: Sie sollten die Überlegungen einer Schülergruppe vorantreiben, die dann zu einer Quelle von Information, Motivation, gegenseitiger Hilfe und Unterstützung für jeden Einzelnen werden. In dem Sinne sollten Lehrer zu Vermittlern von Interaktionen und zu Handwerkern einer Ko-Konstruktion von Wissen werden, um die Schülerinnen und Schüler besser zu begleiten (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2016).

### **5.1.2 DIE LEHRKRAFT ALS TEAMSPIELER UND INNOVATIONSMULTIPLIKATOR**

#### **Lehrberuf als kollaborativer Beruf mit natürlichen Anreizen für die Zusammenarbeit**

Nicht nur das Rollenverständnis der Lehrerschaft gegenüber der Schülerschaft ändert im Rahmen eines Paradigmenwechsels, dies betrifft auch die Zusammenarbeit mit den Arbeitskollegen. So regen die Autoren des UNESCO-Berichts „Repenser nos futurs ensemble“ (2021) an, den Lehrberuf als kollaborativen Beruf neu zu definieren. Der Beruf des Lehrers wird ihres Erachtens nicht von einer Einzelperson ausgeübt, die in einem Klassenzimmer mit geschlossenen Türen die Schüler durch Aktivitäten oder Unterrichtsstunden führt. Vielmehr ist es eine Tätigkeit, die in der gesamten Schule und in Zusammenarbeit mit anderen Pädagogen stattfindet. Dieser Wechsel von der Klassenzelle zur Schule als lernende Organisation ist durchaus nicht immer leicht zu vollziehen: Tatsächlich erschwert die Starrheit der Institution Schule oftmals das Einrichten von kollaborativen Prozessen innerhalb des Lehrerberufs. Da Versuche, die Zusammenarbeit zu erzwingen, immer vergeblich und kontraproduktiv sind, ist es den Autoren zufolge besser, die Organisation der Lehrpläne und die Pädagogik so zu verändern, dass sie natürliche Anreize für eine Zusammenarbeit bieten. Ist die Bildung um Lehrkräfte herum so organisiert, dass sie in einem Klassenzimmer Unterricht erteilen, so erscheint jegliche Zusammenarbeit sinnlos. Wird das Lernen jedoch in einer Vielfältigkeit von Zeit und Raum organisiert, sowie um Probleme und Projekte herum strukturiert, dann wird die Zusammenarbeit unerlässlich (UNESCO, 2021).

### Praxis- und Lerngemeinschaften: Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung von Praxis und berufsbezogenem Lernen

Zusammenarbeit eröffnet u. a. auch Möglichkeiten, was professionelles Lernen angeht. Bull und Gilbert (2012) weisen darauf hin, dass Lehrerinnen und Lehrer nicht nur neues Wissen oder neue technische Fähigkeiten zusätzlich erwerben müssen, sondern dass es um eine neue Art professionellen Lernens geht. Die berufliche Entwicklung von Lehrkräften im 21. Jahrhundert muss, den Autoren zufolge, individuelles Lernen fördern, sich aber auch auf die Zusammenarbeit von Einzelpersonen konzentrieren. Es geht darum, die Praxisgemeinschaft („community of practice“) der Lehrerschaft aufzubauen, aber auch darum, gemeinsam in Lerngemeinschaften („learning communities“) voranzukommen. Dabei handelt es sich nach Bull und Gilbert durchaus nicht um dasselbe: Eine Praxisgemeinschaft vertieft und erweitert das kollektive Wissen der Mitglieder über ihr gemeinsames Vorhaben durch ständige Interaktion. Sie ermöglicht es den Mitgliedern, professionelle Standards zu setzen und aufrechtzuerhalten und neue Mitglieder in diese vereinbarten Wissens- und Handlungsweisen einzuführen. Eine Praxisgemeinschaft konzentriert sich also auf die Entwicklung und Aufrechterhaltung der aktuellen *Best Practice*. Lerngemeinschaften hingegen haben als zentrales Ziel den Wandel: In Lerngemeinschaften arbeiten Menschen zusammen, um neue Lösungen und neue Lebensweisen zu schaffen. Das Ziel einer Lerngemeinschaft ist es, die Bereitschaft zur Weiterentwicklung und die Fähigkeit zu ständigem Wandel zu fördern; und dies nicht nur bei den Einzelnen, sondern auch bei der Organisation als Ganzes<sup>48</sup>. Die Herausforderung für die Schulen besteht heute darin, ein Gleichgewicht zwischen diesen beiden recht unterschiedlichen Bestrebungen – Aufrechterhaltung von Praxis vs. Weiterentwicklung und Wandel – zu finden (Bull & Gilbert, 2012). Allerdings muss man dazu anmerken, dass die Trennlinie zwischen Praxis- und Lerngemeinschaften, sowohl in der Forschung als auch in der Praxis, nicht immer so scharf gezogen wird.

Bonsen und Rolff (2006) haben sich mit professionellen Lerngemeinschaften (PLG) in der Lehrerschaft auseinandergesetzt und schlussfolgern anhand von Forschungen aus den USA, dass professionelle Lerngemeinschaften besonders effektiv für schulische Personalentwicklung und zugleich für das Lernen der Schüler sind. Wie kein anderer Ansatz verbinden und vereinigen professionelle Lerngemeinschaften, laut den Autoren, das Lehrerlernen mit dem Schülerlernen bzw. Personalentwicklung mit Unterrichtsentwicklung. Ein abgeschlossenes Studium garantiert nicht unbedingt längerfristig aktuelles und umfassendes Professionswissen von Lehrkräften und so ist fortwährendes Lernen unabdingbar. Weiterlernen und stetiges Üben sowie systematische Reflexion werden im Konzept der PLG als Grundlage für kontinuierliche Verbesserungsarbeit betrachtet. Und, den Autoren zufolge, können Lehrer diese Form des Lernens im Schulalltag kaum als Einzelkämpfer und isoliert voneinander realisieren (Bonsen & Rolff, 2006). Eine PLG bietet vor allem

„[...] Möglichkeiten für Lehrkräfte, sich mit Kollegen über ihre pädagogische Arbeit auszutauschen, gemeinsam authentische Probleme und Herausforderungen ihres Unterrichts zu analysieren und zu evaluieren und mit neuen Materialien und Methoden zu experimentieren. Die PLG kann somit als sozialer Kontext verstanden werden, in dem Lehrerinnen und Lehrern systematisch und koordiniert Anlässe und Gelegenheiten zum berufsbezogenen Lernen erhalten.“ (Bonsen & Rolff, 2006, S. 174)

<sup>48</sup> Eng damit verbunden ist auch das Konzept der „learning organisation“, das ursprünglich aus der Managementliteratur kommt. Mittlerweile wird das Konzept aber auch im Bildungskontext benutzt (Bull & Gilbert, 2012).

In dem Sinne besteht im Kontext einer PLG durchaus die „Möglichkeit, die Isolation von Lehrkräften aufzubrechen und eine schulische Feedback-Kultur zu fördern“ (Bonsen & Rolff, 2006, S. 175).

### **Professionelle Lerngemeinschaften und Schulentwicklung**

Dabei geht es aber nicht nur um das Lehrerlernen, sondern auch um Schulentwicklung:

„Die Kombination von Gemeinschaft und Professionalität geht davon aus, dass berufliches Lernen in Zeiten turbulenten Wandels immer auch experimentelles Ausprobieren von Neuem bedeutet, deshalb mit Risiken behaftet ist, sich diskontinuierlich vollzieht und dabei gelegentlich Minikrisen unvermeidbar sind, weshalb es mit einem Kontinuität und Solidarität verbürgenden stabilen Rahmen verbunden sein sollte.“ (Bonsen & Rolff, 2006, S. 170)

Für die beiden Autoren müssen Lehrkräfte wie „reflektierende Praktiker“ miteinander reden, sich gegenseitig beobachten und helfen, damit es Schulentwicklung gibt. Damit PLGen nachhaltig wirken, benötigen sie eine institutionelle Basis (Fachgruppen, Klassenteams usw.). Dazu gehören aber auch Methoden der Unterrichtsevaluation wie z. B. das Führen und gemeinsame Auswerten von Lerntagebüchern, die Durchführung und gemeinsame Auswertung von Hospitationen, die Entwicklung und der Austausch von Arbeitsmitteln, der Austausch und die Auswertung von Klassenarbeiten und Parallelarbeiten usw. (Bonsen & Rolff, 2006).

Professionelle Lerngemeinschaften im schulischen Bereich können nach Busse et al. (2021) auf verschiedenen Ebenen angesiedelt sein: als Team innerhalb der Schule (z.B. Fachgruppen oder Jahrgangsgruppen) oder als professionelle Lerngemeinschaften zu einzelnen Schulentwicklungsthemen; als Kooperationsnetzwerk der Schule mit außerschulischen Partnern; als Netzwerk zwischen mehreren Schulen (von regional bis international) (Busse et al., 2021).

Im Bericht des *Observatoire* „Evidenzorientierte Qualitätsentwicklung im Gesamtsystem Schule. Themenbericht zur ganzheitlichen Governance der Qualitätsentwicklung (Teil A)“ (OEJQS, 2024c) wird auf die professionellen Lerngemeinschaften und die damit verbundene Weiterentwicklung hingewiesen. Um das horizontale Lernen zwischen Schulen und Schulleitungen zu ermöglichen, sollten sich mehrere Schulen zusammenschließen. Die Schulleitungen und die zuständige Schulaufsicht sollten sich mehrmals jährlich treffen, sich gegenseitig beraten und sich so gemeinsam weiterentwickeln. Durch diese regelmäßig stattfindenden Arbeitssitzungen findet professionelles Lernen von Schulleitern statt (OEJQS, 2024c).

## 5.2 — DIGITALE KOMPETENZEN DER LEHRERSCHAFT

Es liegt auf der Hand, dass nicht nur die Schülerschaft, sondern auch die Lehrerschaft sich im Zuge der Digitalisierung der Schule digitale Kompetenzen aneignen muss. Soll es zu einem pädagogisch sinnvollen Einsatz digitaler Medien im Unterricht kommen, so müssen die Fähigkeiten der Lehrerschaft über reines Nutzerwissen digitaler Geräte und Programme hinausgehen. So können Rahmenmodelle für digitale Kompetenzstandards oder pädagogische Referenzmodelle Orientierungshilfen beim Einsatz digitaler Technologien im Unterricht schaffen. Wichtig ist aber auch, dass nicht nur die Lehrer Einsatzbereitschaft zeigen, sondern dass auch auf Schul- und Systemebene günstige Vorbedingungen geschaffen werden.

### 5.2.1 ORIENTIERUNG AN RAHMEN FÜR DIGITALE KOMPETENZEN UND MODELLEN FÜR DEN EINSATZ DIGITALER MEDIEN

#### **Pädagogische Referenzmodelle für den Einsatz digitaler Technologien und digitale Kompetenzstandards für Lehrkräfte**

Die Autoren des Berichts der Europäische Kommission „Education and training. Monitor 2019“ (2019b) haben die Bereitschaft der Lehrkräfte zur Nutzung digitaler Technologien untersucht und festgestellt, dass die Lehrkräfte häufig berichten, dass fehlende oder nicht funktionierende Geräte sie davon abhalten, digitale Technologien zu nutzen. Die Lehrkräfte weisen aber noch auf zwei weitere Hindernisse hin, nämlich auf einen Mangel an Lehrmodellen für den Einsatz digitaler Technologien und auf ihre unzureichenden persönlichen Fähigkeiten im Umgang damit (European Commission, 2019b). Auch González-Calatayud et al. (2021) weisen darauf hin, dass sich die Schulung der Lehrkräfte im Umgang mit Technologie nicht nur auf das Erlernen der Werkzeuge, sondern auch auf pädagogische Referenzmodelle beziehen sollte, die für die Unterrichtsentwicklung bedeutsam sind (González-Calatayud et al., 2021).

Was die Erstausbildung betreffend den Einsatz von IKT im Unterricht angeht, stellen die Autoren des „Education and training. Monitor 2019“ (2019b) fest, dass diese dabei ist sich zu verbessern: Bei den neu ausgebildeten Lehrkräften (mit einer Erstausbildung nach 2013) war die Nutzung digitaler Technologien für den Unterricht für mindestens 70 % der Lehrkräfte in allen EU-Mitgliedstaaten (außer für Österreich) Bestandteil der Erstausbildung. Sie verweisen auf die Verwendung von Lehrer-Kompetenzrahmen, die dazu beitragen können, die Ziele der Erstausbildung von Lehrkräften besser zu ermitteln und Kompetenzstandards zu definieren. Im Allgemeinen betonen solche Rahmen, dass die Lehrkräfte wissen müssen, wie sie digitale Technologien in ihren Unterricht integrieren, digitales Material für Bildungszwecke nutzen und digitale Lernumgebungen schaffen können. Als zentrale Ergebnisse des Berichts halten die Autoren für die primäre und sekundäre Bildung im digitalen Zeitalter u. a. fest, dass in drei von vier EU-Mitgliedstaaten digitale Kompetenzen als wesentliche Kompetenzen von Lehrkräften gesehen werden. Zugleich geben Lehrkräfte an, dass IKT-Kompetenzen für den Unterricht für sie einen der Bereiche mit dem größten Ausbildungsbedarf darstellt. Lehrkräfte mit weniger als fünf Jahren Erfahrung fühlen sich insgesamt besser auf den Einsatz digitaler Technologien im Unterricht vorbereitet (European Commission, 2019b; vgl. auch European Commission, 2020b).

Ein Beispiel für einen solchen Kompetenzrahmen im digitalen Bereich für Lehrkräfte ist der Kompetenzrahmen der Europäischen Union „European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)“ und das darauf beruhende Online-Selbstbewertungsinstrument für Lehrkräfte „SELFIE for Teachers“, die wir hier kurz vorstellen.



## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### “EUROPEAN FRAMEWORK FOR THE DIGITAL COMPETENCE OF EDUCATORS (DIGCOMPEDU)”



Auf internationaler und nationalen Ebenen wurde in der Vergangenheit eine Reihe von Rahmenwerken, Selbstbewertungsinstrumenten und Schulungsprogrammen entwickelt, mit dem Ziel, die Facetten der digitalen Kompetenz von Pädagogen zu beschreiben und ihnen dabei zu helfen, ihre Kompetenz zu bewerten und ihren Schulungsbedarf zu ermitteln, sowie gezielte Schulungen anzubieten. Diese Instrumente wurden analysiert und verglichen und daraufhin wurde ein gemeinsamer europäischer Rahmen für die digitalen Kompetenzen von Pädagogen („European Framework for the Digital Competence of Educators – DigCompEdu“) entwickelt. „DigCompEdu“ ist ein wissenschaftlich fundierter Rahmen, der der Politik als Orientierungshilfe dient und direkt an die Umsetzung regionaler und nationaler Instrumente und Ausbildungsprogramme angepasst werden kann. Darüber hinaus bietet er eine gemeinsame Sprache und einen gemeinsamen Ansatz, der den Dialog und den Austausch von *Best Practice* über Grenzen hinweg fördert. Der „DigCompEdu“-Rahmen richtet sich an Pädagogen auf allen Bildungsebenen, von der frühen Kindheit bis zur Hochschul- und Erwachsenenbildung, einschließlich der allgemeinen und beruflichen Bildung, der Sonderpädagogik und des nicht-formalen Lernens. Er zielt darauf ab, einen allgemeinen Bezugsrahmen für die Entwickler von Modellen für digitale Kompetenzen zu schaffen, d.h. für Mitgliedstaaten der EU, regionale Regierungen, nationale und regionale Agenturen, Bildungsorganisationen und öffentliche oder private Anbieter von Berufsausbildung.

„DigCompEdu“ ist eine Antwort auf das wachsende Bewusstsein vieler EU-Mitgliedstaaten, dass Pädagogen eine Reihe von digitalen Kompetenzen benötigen, die speziell auf ihren Beruf zugeschnitten sind, um so das Potenzial der digitalen Technologien für die Verbesserung und Innovation in der Bildung nutzen zu können. Der Rahmen basiert auf Arbeiten, die vom *Joint Research Centre* der Europäischen Kommission im Auftrag des *Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture* durchgeführt wurden.



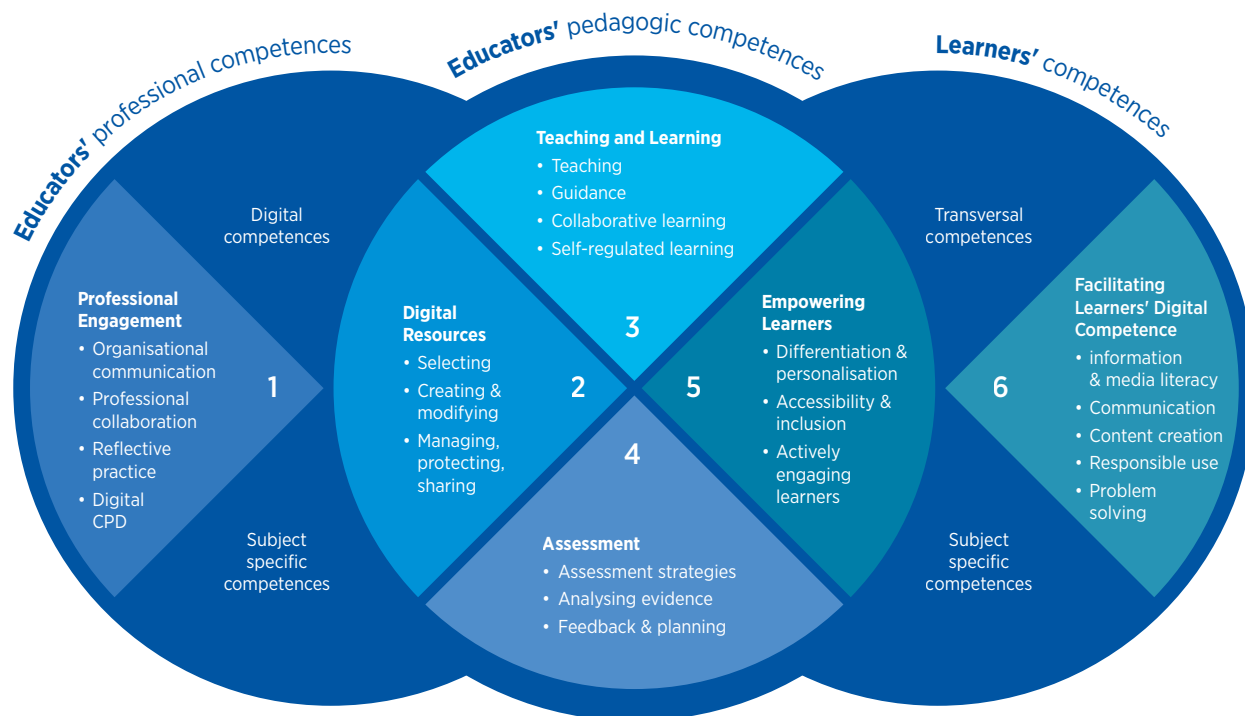


Abbildung 54: „DigCompEdu“-Rahmen in der Übersicht (Redecker, 2017, S. 19).

Die sechs „DigCompEdu“-Bereiche konzentrieren sich auf verschiedene Aspekte der beruflichen Aktivitäten von Lehrkräften:

- **Bereich 1:** Professionelles Engagement: Nutzung digitaler Technologien für Kommunikation, Zusammenarbeit und berufliche Entwicklung.
- **Bereich 2:** Digitale Ressourcen: Beschaffung, Erstellung und gemeinsame Nutzung digitaler Ressourcen.
- **Bereich 3:** Lehren und Lernen: Verwalten und Steuern des Einsatzes digitaler Technologien beim Lehren und Lernen.
- **Bereich 4:** Bewertung: Nutzen digitaler Technologien und Strategien zur Verbesserung der Bewertung.
- **Bereich 5:** *Empowering* der Lernenden: Nutzung digitaler Technologien zur Förderung der Inklusion, Personalisierung und des aktiven Engagements der Lernenden.
- **Bereich 6:** Förderung der digitalen Kompetenz der Lernenden: Befähigung der Lernenden zur kreativen und verantwortungsvollen Nutzung digitaler Technologien für Information, Kommunikation, Erstellung von Inhalten und Problemlösung.

Innerhalb dieser sechs Bereiche werden 22 grundlegende, bildungsspezifische digitale Kompetenzen erfasst und beschrieben. Ein Entwicklungsmodell („progression model“) soll Pädagogen bei der Bewertung und Entwicklung ihrer digitalen Kompetenzen unterstützen: Der Rahmen skizziert sechs verschiedene Stadien, in denen sich die digitale Kompetenz eines Pädagogen typischerweise entwickelt. Dies soll den Pädagogen dabei helfen, spezifische Schritte zu identifizieren und darüber zu entscheiden, welche Schritte sie unternehmen müssen, um ihre Kompetenz in dem aktuellen Stadium zu verbessern.

Quelle: Redecker, 2017.

Links: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fcc33b68-d581-11e7-a5b9-01aa75ed71a1/language-en> (Quelle)

[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en) („DigCompEdu“-Rahmen)

### „SELFIE FOR TEACHERS“

Der „Digital Education Action Plan 2021–2027“ der Europäischen Kommission versteht sich als Vision für die Verbesserung der digitalen Kompetenzen (*Digital Literacy*) und Fähigkeiten auf allen Ebenen der allgemeinen und beruflichen Bildung und für alle Ebenen der digitalen Fähigkeiten (von Grundkenntnissen bis zu fortgeschrittenen Kenntnissen). Der Aktionsplan soll das Ziel der „European Skills Agenda“ unterstützen, bis 2025 sicherzustellen, dass 70 % der 16–74-jährigen Bürger zumindest über digitale Grundkenntnisse verfügen.

Im Rahmen dieses Aktionsplans wird als eine der Maßnahmen vorgeschlagen, ein Online-Selbstbewertungsinstrument für Lehrkräfte einzuführen, das auf dem „DigCompEdu“-Rahmenwerk beruht. Das Instrument soll dabei helfen, Stärken und Lücken in den eigenen digitalen, technischen und pädagogischen Fähigkeiten zu identifizieren. Dieses neue Instrument, „SELFIE for Teachers“, soll auf dem bereits bestehenden Instrument „SELFIE for Schools“ aufbauen, das zu dem Zeitpunkt bereits von mehr als 670.000 Lehrern, Schülern und Schulleitern genutzt wurde, um zu überprüfen, wie Technologien in ihrer Schule eingesetzt und Verbesserungen geplant werden können. SELFIE („Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies“) kann von jeder Grund-, Sekundar- oder berufsbildenden Schule weltweit verwendet werden und ist in 32 Sprachversionen erhältlich.

Quelle: European Commission, 2020a.

Link: <https://education.ec.europa.eu/selfie-for-teachers>

(Online-Selbstbewertungsinstrument für Lehrkräfte „SELFIE for Teachers“)

### Bewahren der *Agency* von Lehrer- und Schülerschaft

Durch das Einbeziehen generativer KI in Unterrichtssituationen stellen sich weitere, neue Fragen, wie z. B. die der *Agency* von Lehrkräften und Schülerschaft. Auch solche Aspekte müssen in Zukunft bei Kompetenzstandards beachtet werden. „Agentivité“ (*Agency*, Handlungsfähigkeit) wird allgemein als die Fähigkeit bezeichnet, auf andere Personen und die eigene Umwelt einzuwirken. Die Autoren der Handreichung der Regierung Quebecs „L'utilisation pédagogique, éthique et légale de l'intelligence artificielle générative. Guide destiné au personnel enseignant“ (2024) sehen die Überlegungen zur *Agency* als Teil der ethischen Reflexion in Zusammenhang mit dem Einsatz von generativer KI. Diese kann sowohl förderlich als auch hinderlich sein für die *Agency* der Lehrkräfte. Die generative KI kann die Lehrkräfte einerseits bei der Durchführung bestimmter Aufgaben unterstützen und dadurch die Arbeitsbelastung verringern. Andererseits kann sie die *Agency* einschränken indem Lehrkräfte sich bei Aufgaben unterstützen lassen, die für ihre Praxis oder ihre berufliche Entwicklung bedeutsam sind. Weiter kann der Rückgriff auf generative KI zu einer technologischen Abhängigkeit führen, d.h. dass die Durchführung von Aufgaben ohne Unterstützung durch die generative KI schwierig wird. Das Gleiche gilt natürlich auch für Lernende, die bei der Nutzung von generativer KI durch das Lehrpersonal begleitet werden müssen, um sicherzustellen, dass ihre *Agency* erhalten und unterstützt wird (Direction du développement de la culture numérique & Sous-ministériat du numérique et de l'information, 2024).

## 5.2.2 VON DER EINSATZBEREITSCHAFT DES EINZELNEN LEHRERS HIN ZU DEN BEDINGUNGEN AUF SCHUL- UND SYSTEMEBENE

### „Teacher readiness“ und „school readiness“

Die Autoren des Schweizer Berichts „La numérisation dans l'éducation“ (Educa, 2021) haben sich mit den Einflüssen der Digitalisierung im Bildungsbereich auseinandergesetzt und gehen davon aus, dass bestimmte Vorbedingungen auf der Ebene der Lehrerschaft und der Schulen erfüllt sein müssen, damit digitale Ressourcen in Lehr- und Lernprozessen eingesetzt werden können. In der wissenschaftlichen Literatur werden diese Vorbedingungen unter den Begriffen „school readiness“ und „teacher readiness“ zusammengefasst (Petko et al., 2018; Voogt et al., 2018, beide nach Educa, 2021).

„Teacher readiness“ meint dabei ein Konzept, das die Möglichkeit, die Bereitschaft und die Motivation von Lehrkräften beschreibt, digitale Ressourcen in ihren Unterricht zu integrieren und zu nutzen, mit dem Ziel, dass diese Ressourcen die Schülerinnen und Schüler beim Lernen unterstützen. Den Autoren zufolge hängt das Ausmaß, der Grad der Verfügbarkeit und der Grad des Erfolgs beim Einsatz dieser Ressourcen von zwei intrinsischen Eigenschaften der Lehrerinnen und Lehrer ab: ihren Fähigkeiten und Kompetenzen sowie ihren Einstellungen und Überzeugungen (Educa, 2021). In der wissenschaftlichen Literatur werden diese Faktoren auch als Erfolgsbedingungen zweiter Ordnung oder als Hindernisse zweiter Ordnung („second order barriers“) für die Integration digitaler Ressourcen bezeichnet (Ertmer, 1999, nach Educa, 2021). Da Kompetenzen und Überzeugungen eng und wechselseitig miteinander verbunden sind, bezeichnen Bildungsforscher diese Überzeugungen manchmal auch als Teil der Kompetenzen von Lehrern (Caena, 2011; European Commission, 2013, beide nach Educa, 2021) und schlagen gar vor, den Erwerb von Kompetenzen als Möglichkeit zur Veränderung von Einstellungen zu betrachten (Ertmer, 1999; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010, beide nach Educa, 2021). In den vergangenen Jahren wurden mehrere wissenschaftliche Modelle und professionelle Standards entwickelt, um festzulegen, welche Arten von Kompetenzen für die erfolgreiche Integration digitaler Ressourcen in die Schule relevant sind (Niederhauser & Lindstrom, 2018; Tiede et al., 2015, beide nach Educa, 2021). Ein Beispiel ist das weiter oben erwähnte „European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)“ der Europäischen Union (Redecker, 2017).

Zu den Faktoren, die die Entscheidung von Lehrkräften beeinflussen, digitale Ressourcen in ihren Unterricht zu integrieren, gehören demnach nicht nur digitale Kompetenzen, sondern durchaus auch Einstellungen und Überzeugungen (Ertmer, 1999; Ertmer, 2005; Ottenbreit-Leftwich et al., 2018, alle nach Educa, 2021). Zu diesen Einstellungen gehören für die Autoren z.B. die wahrgenommene Kontrolle über die eigene Selbstwirksamkeit („self-efficacy“), die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Ressourcen, grundlegende Überzeugungen über das Lehren und Lernen und die Bedeutung, die sie digitalen Ressourcen in diesen Überzeugungen beimessen, sowie die Offenheit gegenüber Veränderungen in der Unterrichtspraxis (Eickelmann & Vennemann, 2017; Ottenbreit-Leftwich et al., 2018, beide nach Educa, 2021). Braun et al. (2020) sprechen in diesem Zusammenhang von „digitalem Selbstvertrauen“ („digital confidence“), ein Konzept, das das Vertrauen in den Umgang mit digitaler Technologie meint und eng mit dem der digitalen Kompetenz verbunden ist (Braun et al., 2020). Sowohl aus den theoretischen Modellen als auch aus der empirischen Forschung geht hervor, dass ein hohes Kompetenzniveau, eine positive Einstellung zur Technik und ein stärker schülerzentriertes Lehren in der Regel mit einer intensiveren Nutzung digitaler Ressourcen einhergehen (Educa, 2021).

Neben der individuellen Bereitschaft und den persönlichen Fähigkeiten der Lehrkräfte spielen jedoch auch die Bedingungen auf Schulebene eine Rolle. Diese Bedingungen werden als „**school readiness**“ bezeichnet und beinhalten nicht nur eine ausreichende Ausstattung der Schulen mit digitalen Ressourcen, sondern betreffen vor allem die Bedeutung, die die Schulleitung, das Lehrkollegium und andere Akteure (z. B. Elternvertreter) diesen Ressourcen für das Lehren und Lernen einräumen (Ottenbreit-Leftwich et al., 2018; Durff & Carter, 2019; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010, alle nach Educa, 2021; vgl. auch Balanskat et al., 2006).

### **Günstige Vorbedingungen für den Einsatz digitaler Technologien und Ressourcen auf Ebene des Bildungssystems**

Neben der „teacher readiness“ und der „school readiness“ bedarf es auch günstiger Vorbedingungen auf der Ebene des Bildungssystems. Die Autoren des Schweizer Berichts „La numérisation dans l'éducation“ (Educa, 2021) weisen darauf hin, dass auf dieser Ebene Strategien und Maßnahmen entwickelt werden, die eine gemeinsame Vision für den Einsatz digitaler Technologien und Ressourcen bei allen Akteuren des Bildungssystems schaffen. Lehrpläne und Curricula können durch ihre Schwerpunktsetzung und die Vorgabe von Lehrmitteln in Form von administrativen und politischen Entscheidungen direkten Einfluss auf die Abläufe in Unterricht und Klassenzimmer nehmen. Da Umfang und Erfolg der Integration digitaler Ressourcen in Lehren und Lernen – wie bereits ausgeführt – in erheblichem Maße von den Fähigkeiten und Überzeugungen der Lehrpersonen abhängig sind, gilt es auch, Inhalte und Struktur der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen in dem Sinn zu gestalten (Educa, 2021).

Zu den günstigen Vorbedingungen für eine Technologie-Integration gehören jedoch nicht nur die Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte, sondern noch weitere Aspekte. Die Autoren des Berichts „Rethinking education in the digital age“ (Braun et al., 2020) sprechen sich aufgrund ihrer Studie für eine Reihe von politischen Optionen aus, was Lehrkräfte und Ausbilder betrifft:

- Die Mitgliedstaaten der EU sollen ermutigt werden, die digitale Bildung sowohl in die Grundausbildung als auch in die Weiterbildung der Lehrkräfte aufzunehmen und zu normieren. Da es von entscheidender Bedeutung ist, die pädagogischen digitalen Kompetenzen von Lehrkräften systematisch zu entwickeln, sollte eine verpflichtende Teilnahme an regelmäßigen Schulungen zu digitalen Kompetenzen für Lehrkräfte diskutiert werden.
- Innovative Formen der beruflichen Entwicklung von Lehrkräften, einschließlich *Peer Learning*, d.h. Lehren und Lernen durch und mit Lehrkräften, sowie *Massive Open Online Courses* (MOOCs) sollten gefördert werden.
- *Digital Coaches*, die die Lehrkräfte bei der Nutzung digitaler Werkzeuge und bei der Entwicklung und Anwendung geeigneter pädagogischer Methoden unterstützen, sollten in Schulen eingeführt werden.
- Die Entwicklung von digitalen Konzepten und Medienentwicklungsplänen sollte verstärkt unterstützt werden. Eine Wissensbasis für den pädagogisch sinnvollen Einsatz digitaler Technologien sollte erstellt und veröffentlicht werden (Braun et al., 2020).

Damit die digitalen Kompetenzen der Lehrkräfte zum Tragen kommen ist das Schaffen günstiger Kontexte auf Schulebene und auf nationaler Ebene (Lehrpläne, Lehrmittel, usw.), eine Voraussetzung. Als Beispiele für die Ausarbeitung von Lehrmaterialien gehen wir auf die Projekte „AI4T – AI for Teachers“ und „PITT – Programme for Innovative Teaching and Training“ ein.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### PROJEKT „AI4T — AI FOR TEACHERS“ UND „KI FÜR LEHRKRÄFTE: EIN OFFENES LEHRBUCH“



Das Projekt „AI4T — AI for Teachers“ ist ein Erasmus+-Projekt, das ab 2021 von Frankreich, Slowenien, Italien, Irland und Luxemburg entwickelt wurde. Für Luxemburg nahmen der SCRIPT (*Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques*) und die Universität Luxemburg teil. Das Projekt soll einen Beitrag für Lehrer und Schulleiter (und von denselben) zur Schulung zum Thema KI in der Bildung leisten, und zwar in einem Bereich, der bewusst auf Mathematik, Naturwissenschaften und moderne englische Sprache in der Unterstufe des Sekundarunterrichts (Schüler im Alter von 15–16 Jahren) beschränkt wurde.

Die Kooperation brachte 17 Mitglieder (Ministerien, Universitäten, Bildungsanbieter, ...) zusammen, um ein Instrument zu entwerfen, zu implementieren, zu testen und zu evaluieren, das die durchdachte und relevante Nutzung von KI-gestützten Ressourcen, die Sensibilisierung für ihre Kontextualisierung und ihre Akzeptanz sowie die Bewertung ihrer Relevanz und Nützlichkeit im Unterrichtskontext fördert.

Im Rahmen von Webinaren und Konferenzen wurde das Projekt vorgestellt und drei Ziele verfolgt: die Erstellung von Schulungsprogrammen für Lehrkräfte zum Einsatz von KI im Bildungsbereich, die Verwendung dieser Kursunterlagen in Schulungen für Lehrkräfte in den fünf Ländern und die Bewertung und Dokumentation der Qualität der Schulungen.

Aus dem Projekt ging ein Lehrbuch für Lehrkräfte hervor „KI für Lehrkräfte: ein offenes Lehrbuch“, das u. a. als Ziel hat, den Einsatz von KI für pädagogische Aufgaben und das Funktionieren von KI im Klassenzimmer zu erklären und die Lehrkraft so zum aktiven Gestalter zukünftiger Veränderungen zu machen. Weiterhin wurde ein MOOC „Artificial Intelligence for Teachers“ als zentrale Ressource für die Ausbildung von Lehrern und Erziehern entwickelt.

Quelle: de la Higuera & Iyer, 2024.

Links: <https://www.ai4t.eu> (Projekt)

<https://www.ai4t.eu/textbook> (Quelle, Lehrbuch „KI für Lehrkräfte: ein offenes Lehrbuch“)

<https://www.ai4t.eu/teacher-training> (MOOC „Artificial Intelligence for Teachers“)

### “PITT — PROGRAMME FOR INNOVATIVE TEACHING AND TRAINING”

„PITT — Programme for Innovative Teaching and Training“ ist eine Webseite, die von der Universität Luxemburg in Kooperation mit SCRIPT und IFEN (*Institut de formation de l'éducation nationale*) erstellt wurde und innovative Unterrichtskonzepte zur Verfügung stellt.

Dort werden Praxisbeispiele vorgestellt, die innovative Impulse für eine zeitgemäße Unterrichtsgestaltung an Luxemburger Sekundarschulen geben. Die entwickelten Unterrichtsmodule verstehen sich als Anreize, den Unterricht neu und digital zu denken. Es bestehen Module für die Fächer Deutsch, Französisch und „Digital sciences“. In einem kooperativen Ansatz werden auf der Basis der Erfahrungen von Lehrenden und Lernenden die Module kontinuierlich weiterentwickelt.

In einem Ansatz von praxisorientierter Didaktik, unterrichtlicher Praxis und wissenschaftlicher Erkenntnis werden in den PITT-Modulen digitale Medien als Katalysatoren genutzt: Fächerübergreifende Kompetenzen wie Kommunikation, Kooperation, kreatives und kritisches Denken werden bei den Lernenden gezielt gefördert. Darüber hinaus sind die Module differenzierend aufgebaut, so dass Schüler je nach Bedarf gefördert und gefordert werden. Die Inhalte der Module sind an den luxemburgischen Kontext angepasst und stellen den Bezug zu den Rahmenlehrplänen und zum „Medienkompass“ für Luxemburg her.

Im Rahmen von PITT werden auch regelmäßige Treffen (gemeinsam mit dem IFEN) in Form von Austauschgruppen angeboten.

Quelle: University of Luxembourg et al., o. J.

Link: <https://pitt.lu> (Quelle, Webseite „PITT“)

## 5.3 — UNTERSTÜTZUNG DER LEHRKRÄFTE IN IHRER ROLLE

Aus allem, was wir über erweiterte Rollen und digitale Kompetenzen der Lehrkräfte des 21. Jahrhunderts in Erfahrung gebracht haben, ergibt sich zwangsläufig, dass die Lehrkräfte in den Transformationsprozessen der Schule unterstützt werden müssen. Einige Unterstützungsmöglichkeiten ergeben sich bereits aus den zuvor entwickelten Themen wie z.B. den Praxis- und Lerngemeinschaften oder auch dem Einsatz digitaler Technologien, die eine Hilfestellung für Lernkräfte sein können. Weiterbildung, in einer größeren Vielfalt von Formaten, wird ebenfalls weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Nicht zuletzt können institutioneller Kontext und Schulkultur sowohl innovationsfördernde aber auch -hemmende Impulse geben.

### 5.3.1 WEITERBILDUNGSBEDARF UND -ANGEBOT

#### Bedarf an zielgerichteter und in die Praxis integrierter Weiterbildung

Weil Lehrkräfte eine entscheidende Rolle beim Wandel der Schule spielen, ist ihre Weiterbildung dementsprechend wichtig. So kamen die Experten einer EU-Konferenz betreffend Schlüsselkompetenzen für lebenslanges Lernen (European Commission, 2020c) zu folgendem Schluss:

„Lehrkräfte sind von zentraler Bedeutung, wenn es darum geht, innovative Lernansätze zu nutzen und neue dynamische Lernräume zu schaffen, die die Kompetenzentwicklung fördern. Dazu brauchen sie jedoch Gelegenheiten zu lebenslangem Lernen, ausgehend von der Lehrergrundausbildung durchgehend über die gesamte berufliche Laufbahn.“ (European Commission, 2020c, S. 28, eigene Übersetzung)

Dabei gerät zunehmend in den Fokus, dass dieses berufliche Lernen bestimmten Kriterien entsprechen sollte, damit es nützlich ist. Für die Autoren des UNESCO-Berichts „Repenser nos futurs ensemble“ (2021) ist die berufliche Entwicklung von Lehrkräften untrennbar mit ihrem Leben verbunden: Keine Lehrkraft befindet sich, weder am Ende noch am Anfang ihrer Laufbahn, auf einer Stufe, auf der ihre Kompetenzen, ihre persönliche Entwicklung und ihre berufliche Identität als abgeschlossen oder vollständig betrachtet werden könnten. Die berufliche Entwicklung sollte in ein Kontinuum eingebettet sein, das mit einer Erstausbildung in Verbindung mit einer beaufsichtigten Praxiserfahrung („expérience-terrain supervisée“) beginnt und sich über die Eingliederung, das Mentoring und die regelmäßige berufliche Weiterentwicklung fortsetzt. Die Weiterbildung, die mit der beruflichen Karriere einhergeht, muss nützlich sein, d.h. sie muss zielgerichtet sein und sich auf die täglichen Aktivitäten der Lehrkraft beziehen; dazu sollte sie leicht in die berufliche Praxis integriert werden können (UNESCO, 2021).

#### Bedarf an Weiterbildung zu neuen Lehrmethoden und zur Nutzung von digitalen Werkzeugen

Voogt und Roblin (2012) weisen ebenfalls auf die zentrale Rolle der Lehrkräfte und die Notwendigkeit einer beruflichen Entwicklung hin, wenn es um die Förderung der Kompetenzen des 21. Jahrhunderts geht. In den von ihnen untersuchten Rahmenwerken zu den Kompetenzen des 21. Jahrhunderts lassen sich, was Lehrerausbildungsprogramme und benötigte Kompetenzen angeht, zwei gemeinsame Merkmale erkennen: 1) Die Fähigkeiten der Lehrkräfte zur Anwendung verschiedener Lehrmethoden müssen entwickelt werden, und 2) die Fähigkeiten der Lehrkräfte zur Nutzung der Möglichkeiten der IKT-Werkzeuge müssen entwickelt werden, um Lernumgebungen zu schaffen, die dem Lernen im 21. Jahrhundert entsprechen (Voogt & Roblin, 2012).

Dabei sollte besonderes Augenmerk auf die pädagogischen Aspekte bei der Nutzung von IKT-Werkzeugen gelegt werden. So kommen Balanskat et al. (2006), Autoren des Berichts des „European Schoolnet“ zum Impact von IKT in Schulen der europäischen Mitgliedstaaten, gar zur Folgerung, dass ungeeignete Lehrerbildung eines der Hindernisse für eine effektive IKT-Nutzung darstellt. Dies ist z. B. der Fall, wenn Ausbildungskurse sich hauptsächlich auf die Entwicklung von IKT-Fähigkeiten und nicht auf die pädagogischen Aspekte der IKT konzentrieren. Man kann beobachten, dass einige Lehrkräfte zwar über gute IKT-Kenntnisse in der persönlichen Nutzung verfügen, aber nicht in der Lage sind, diese Kenntnisse auf die Nutzung von IKT im Unterricht zu übertragen (Becta, 2004, nach Balanskat et al., 2006). Den Autoren des Berichts zufolge bereitet die traditionelle Lehrerbildung die Lehrer nicht ausreichend auf die Rollen von Moderation („facilitation“) und Unterstützung vor, die jedoch beim schülerzentrierten Lernen erforderlich sind (Balanskat et al., 2006).

Brägger und Rolff (2021) heben hervor, dass im Zuge der digitalen Transformation nicht nur die Kompetenzen der Schüler, sondern auch der Lehrerschaft erweitert und vertieft werden müssen. Für die beiden Autoren sind folgende Kompetenzen der Lehrer für eine kreative Unterrichtsgestaltung, die der digitalen Transformation gerecht wird, notwendig:

- „Kompetenzen für die lösungsorientierte Kommunikation und produktive Teamarbeit (mit Unterstützung durch digitale Medien und Plattformen)
- Kompetenzen für die Steuerung digital gestützter Schul- und Unterrichtsentwicklung
- technische Kompetenzen für die Anwendung von Hard- und Software
- fachdidaktische Kompetenzen für das Unterrichten mit digitalen Medien und den fachspezifischen Einsatz digitaler Lehr- und Lernressourcen
- pädagogische Kompetenzen für die Umsetzung von personalisierten Lernkonzepten und Blended Learning-Ansätzen
- methodisch-didaktische Kompetenzen für die Gestaltung von offenen Lernumgebungen, die selbstständiges produktives, kollaboratives und kommunikatives Lernen mit digitalen Medien ermöglichen
- Kompetenzen für die Gestaltung digitaler Lernaufgaben, die kognitiv aktivieren und bedeutungsvolles, verständnisorientiertes und problemlösendes Lernen fördern
- Kompetenzen für adaptive Lernunterstützung, formatives Feedback und das Coaching individueller Lernprozesse.“ (Brägger & Rolff, 2021, S. 962)

Entscheidend ist hier, dass schülerzentriertes Lernen und die Anwendung digitaler Medien wiederum ineinandergreifen.

Bocognano (2021) weist darauf hin, dass nach den Zahlen der TALIS-Erhebung 2018<sup>49</sup> viele französische Lehrer digitale Werkzeuge häufig zur Unterrichtsvorbereitung nutzen, aber weniger häufig zur Anleitung von Unterrichtseinheiten und noch weniger häufig lassen sie die Schüler IKT für Projekte oder Arbeiten in der Klasse nutzen (Bocognano, 2021). Hier ergibt sich das Bild, dass Ausbildungsbedarf beim Einsatz im Unterricht und bei der Anleitung der Schüler besteht. Da sich, nach Bocognano, die IKT ständig weiterentwickeln, äußern Lehrkräfte ebenfalls einen kontinuierlichen Schulungsbedarf in Bezug auf ihren Einsatz beim Lehren und Lernen. Laut TALIS 2018 sehen 35% der Lehrkräfte im Primarbereich und 23% im Sekundarbereich einen erheblichen Fortbildungsbedarf für den Einsatz von IKT (Bocognano, 2021).

49 Luxemburg hat bislang nicht an der TALIS-Studie (*Teaching and Learning International Survey*) der OECD teilgenommen (<https://www.oecd.org/en/about/programmes/talis.html>).



Burns und Gottschalk (2020) stellen fest, ebenfalls auf TALIS-Daten gestützt (Erhebungen von 2008, 2013 und 2018), dass der Unterricht mit IKT durchgehend einer der Bereiche mit dem höchsten Bedarf an beruflicher Entwicklung ist (OECD, 2010a; OECD, 2014; OECD, 2019, alle nach Burns & Gottschalk, 2020). Zwar gab die Mehrheit der befragten Lehrkräfte (94 %) aller OECD-Länder an, im Jahr vor der Erhebung an einer Form der beruflichen Weiterbildung teilgenommen zu haben, doch nicht alle Lehrkräfte hielten diese für effektiv. Im Durchschnitt gaben 82 % der Lehrkräfte an, dass sich die berufliche Weiterbildung, an der sie teilgenommen haben, positiv auf ihren Unterricht ausgewirkt hat. Die effektivsten Fortbildungsmaßnahmen hatten einen Bezug zu ihrem Fach oder Lehrplan, bauten auf Vorkenntnissen auf, boten Möglichkeiten zum Üben oder zur Anwendung neuer Ideen im eigenen Unterricht und beinhalteten die Zusammenarbeit mit Kollegen oder aktives Lernen (Burns & Gottschalk, 2020).

### Bedarf an Aus- und Weiterbildung zu KI-gestützte Lerntechnologien

Aufgrund der weiter oben schon angesprochenen, zu erwartenden Integration von KI-Komponenten in Medien, Werkzeugen und Plattformen im Unterricht, soll nach Schmid et al. (2021) KI als Bildungsthema im Unterricht etabliert und die Qualifizierung des Lehrpersonals ausgebaut werden. Die Lehrkräfte sollten

„[...] in ihrer Aus- und Fortbildung dazu befähigt werden, KI-gestützte Lerntechnologien fachdidaktisch sinnvoll anzuwenden und (kritisch) zu reflektieren. Es geht um den Aufbau pädagogischer Handlungsfähigkeit im Zeichen einer zunehmenden algorithmischen Durchdringung von Lern- und Bildungsprozessen. Die pädagogischen Kompetenzanforderungen werden vor diesem Hintergrund nicht ab-, sondern vielmehr zunehmen.“ (Schmid et al., 2021, S. 6)

Die Autoren des UNESCO-Berichts „Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development“ (2019a) weisen ebenfalls darauf hin, dass aufgrund des zu erwartenden Einsatzes von KI im Klassenzimmer die Ausbildung von Lehrern einen entscheidenden Aspekt darstellt: Lehrpersonal sollte in die Lage versetzt werden, Bildungsdaten zu nutzen, um so zur Verbesserung der Pädagogik beizutragen. Lehrkräfte müssen sich neue Kompetenzen aneignen, um KI-gestützte Technologien effektiv nutzen zu können (UNESCO, 2019a). Dazu gehören z. B.:

- das Verständnis wie KI-gestützte Systeme das Lernangebot erleichtern können, damit Lehrkräfte fundierte Werturteile über neue KI-gestützte Bildungsprodukte abgeben können;
- Forschungs- und Datenanalysefähigkeiten, um die von KI-gestützten Systemen gelieferten Daten zu interpretieren und den Schülern Feedback aufgrund der aus den Daten gewonnenen Erkenntnisse zu geben;
- die Befähigung der Lehrkräfte, die Vorteile von der Übernahme repetitiver Aufgaben durch die KI zu nutzen, um mehr menschliche Fähigkeiten einzubringen, für die sie zuvor vielleicht keine Zeit hatten: Mentoring, emotionale Unterstützung, zwischenmenschliche Fähigkeiten usw. (Luckin et al., 2016, nach UNESCO, 2019a)

Um Lehrer auf den verantwortungsvollen und effektiven Einsatz generativer KI vorzubereiten, wird von der UNESCO (2023) u. a. auch vorgeschlagen, dynamisch zu prüfen, welche Kompetenzen die Lehrkräfte benötigen, um KI für den Unterricht, das Lernen und ihren beruflichen Werdegang zu verstehen und zu nutzen. Dementsprechend soll ein Ganzes an neu aufkommenden Werten, Wissen und Kompetenzen in Zusammenhang mit der KI in die Kompetenzrahmen und in die Lehrpläne für die Lehrerbildung sowohl in der Erstausbildung als auch in der beruflichen Weiterbildung eingebettet werden (UNESCO, 2023).

### 5.3.2 VIELFALT DER WEITERBILDUNGSMÖGLICHKEITEN

#### Berufliche Weiterbildung: berufsbegleitend, kollaborativ, online, informell...

Die berufliche Weiterbildung hat sich in den letzten Jahren — und nicht erst seit der Covid19-Pandemie — diversifiziert. So machen Braun et al. (2020), die sich mit der Bildung im digitalen Zeitalter beschäftigen, bei der professionellen Entwicklung von Lehrkräften, in Anlehnung an Vuorikari (Vuorikari, 2019), vor allem folgende Trends aus:

- Die berufliche Weiterbildung findet zunehmend in den Schulen oder in deren Nähe statt. Sie findet in einem berufsbegleitenden Kontext („job-embedded context“) statt, in dem die Lehrkräfte kollaborativ zusammenarbeiten.
- Die berufliche Weiterbildung findet zunehmend online statt. Dank der Innovationen im Bereich des E-Learning und des niedrigschwelligen Zugangs zu Online-Angeboten können sich Lehrkräfte zunehmend zu jeder Zeit und von jedem Ort aus weiterbilden und die berufliche Fortbildung flexibler in ihren Zeitplan einbauen.
- *Blended Learning*, d.h. die Kombination von Online-Unterricht und traditionellen Präsenzmethoden, wird derzeit neu erfunden. Neben den klassischen *Blended-Learning*-Methoden werden zunehmend praktische Erfahrungen („practical hands-on experience“) angeboten, bei denen die Lehrkräfte mit neuen Lehrmethoden experimentieren (Braun et al., 2020, S. 26).

Um Letzteres zu veranschaulichen, findet man bei Vuorikari (2019) das slowenische Beispiel des „E-competent teacher“, ein Online-Kurs für slowenische Lehrkräfte. Die Hälfte des Kurses wurde online über eine digitale Lernplattform organisiert, die andere Hälfte umfasste die Umsetzung im Klassenzimmer. Die Teilnehmer hatten also die Gelegenheit, die Inhalte des Kurses direkt in ihre Unterrichtspraxis umzusetzen. Vor allem sollten hier die Vorteile der gemischten Form der Durchführung genutzt werden, nämlich: eine vierstündige Online-Sitzung; das Arbeiten auf einer digitalen Lernplattform mit den Online-Kursinhalten, die ein *Peer-to-Peer*-Lernen ermöglichte; das Durchführen einer Unterrichtseinheit vor Ort in der Schule (in einem Zeitraum von zwei bis drei Wochen); eine weitere vierstündige Sitzung für Feedback und eine abschließende Videokonferenz zum Austausch bewährter Praktiken. Als einer der Erfolgsfaktoren wurde von den Organisatoren die Kombination von Online- und Offline-Aktivitäten gesehen, die die wöchentliche Arbeitsbelastung der Lehrkräfte auf etwa zwei Stunden pro Woche begrenzte (Vuorikari, 2019).

Braun et al. (2020) sehen die oben beschriebenen Trends beispielhaft in neuen Formen von netzwerkbasierter Lehrerkooperation umgesetzt. So bietet z.B. das EU-Programm Erasmus+ eine Reihe von Instrumenten für den Austausch von *Best Practice*, *Peer Learning* und die berufliche Entwicklung von Lehrkräften. Netzwerke bieten Lehrkräften Zusammenarbeit, Austausch und die Chance, Innovationen in Schulen zu tragen (Braun et al., 2020).

Auch informellere Formen des Lernens haben an Bedeutung gewonnen. So wird im OECD-Bericht „Teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers“ (2005) darauf hingewiesen, dass auch informellere Formen des Lernens der Lehrkräfte gefördert werden müssen, und zwar durch systematischere Reflexion, Innovation, gemeinsame Problemlösung, Vernetzung und Austausch von Fachwissen und Erfahrungen. Dies wird manchmal unter Begriffen wie Wissensmanagement („knowledge management“) oder Schule als lernende Organisation („schools as learning organisations“) zusammengefasst. Damit Schulen zu lernenden Organisationen werden, müssen die Lehrkräfte über die Fähigkeiten und die Motivation verfügen, aktiv berufliches Wissen zu schaffen, dieses mit ihren Kollegen zu teilen und Forschung und Entwicklung in ihre Arbeit zu integrieren (OECD, 2005; vgl. auch Saavedra & Opfer, 2012).

Braun et al. (2020) weisen in diesem Zusammenhang auf den Erwerb von Bescheinigungen für die berufliche Entwicklung als Problem hin: Insbesondere bei netzbasierter Zusammenarbeit sind die Instrumente zum Aufbau digitaler Kompetenzen, die sich als wirksam erwiesen haben, oft nicht standardisiert und haben einen informellen Charakter. Dies führt zu Schwierigkeiten beim Erwerb von Bescheinigungen oder anderen karrierefördernden Nachweisen für die erworbenen Kompetenzen (Vuorikari, 2019, nach Braun et al., 2020). Außerdem stellt sich die Frage, wie weniger proaktive Lehrer erreicht werden können, denn motiviertere Lehrerinnen und Lehrer nehmen von sich aus an der Lehrerfortbildung teil. Engagierte Lehrkräfte werden mit größerer Wahrscheinlichkeit aktiv an Fortbildungsprogrammen teilnehmen (Braun et al., 2020).

### **Wissensaufbau und Professionalität durch aktive Vernetzung**

Die Wichtigkeit von Netzwerken von Lehrkräften und Schulen wurde bereits mehrfach angesprochen. So weisen auch Paniagua & Istance (2018), Autoren des OECD-Berichts „Teachers as designers of learning environments. The importance of innovative pedagogies“, darauf hin, dass die Professionalität von Lehrerinnen und Lehrern von kollaborativem Lernen und Gestalten sowie von Vernetzung abhängt und sich nicht auf eine Reihe individueller Eigenschaften reduzieren lässt. Den Autoren zufolge sind Konzepte von Professionalität bisher oft sehr individualistisch und gehen davon aus, dass sie auf das Wissen und die Fähigkeiten einzelner Lehrer zurückzuführen sind. Der Bericht jedoch zeigt auf, dass Professionalität von kollaborativem Lernen und Gestalten sowie von aktiver Vernetzung abhängt. So wird dem professionellen Lernen in Netzwerken eine zentrale Bedeutung eingeräumt und professionelles Lernen stellt für viele Netzwerke die Hauptaufgabe und -tätigkeit dar. Hier gibt es eine Vielfalt an Möglichkeiten, wie Netzwerke Innovationen fördern können, organisiert in verschiedenen Formen: Netzwerke für pädagogische Ansätze, Netzwerke zur Innovationsförderung und Netzwerke für professionelles Lernen (Paniagua & Istance, 2018).

Netzwerke können ebenfalls zum Wissensaufbau in der Lehrergemeinschaft beitragen. Ein weiterer OECD-Bericht, „What difference do networks make to teachers' knowledge?“ (Révai, 2020) weist auf die Wichtigkeit der Netzwerke hin, gerade in einem Zeitalter, wo Lehrkräfte, Schulen und Bildungssysteme ihr Wissen ständig aktualisieren und erweitern müssen, um auf gesellschaftliche Veränderungen und kontextuelle Herausforderungen reagieren zu können:

„Neue Erkenntnisse über das Lehren und Lernen kommen aus verschiedenen Bereichen wie den Lernwissenschaften, der Forschung über Lehr- und Schulpraktiken und so weiter. Gleichzeitig entwickeln sich innovative pädagogische Konzepte. Die Technologie verbessert und erweitert das Lernumfeld und bietet neue Möglichkeiten für Lehrer und Schüler [...]. Die Lehrkräfte müssen sich Erkenntnisse und neue Modelle aneignen und in ihre Praxis integrieren, während sie gleichzeitig zur kollektiven Wissensbasis beitragen, indem sie Wissen in ihren lokalen Gemeinschaften und Netzwerken teilen und ko-konstruieren. Um einen Wandel auf Systemebene zu erreichen, ist es von entscheidender Bedeutung, den kollektiven Wissensaufbau der Lehrkräfte innerhalb der Lehrergemeinschaft einer Schule, aber auch über institutionelle Grenzen hinweg zu verstehen.“ (Révai, 2020, S. 7, eigene Übersetzung)

### Wissensbildung und Wissensmobilisierung in Netzwerken: Überbrücken der Kluft zwischen Forschung und Praxis

Besonders interessant scheint uns die Frage, wie das erworbene Wissen anschließend für die Praxis nutzbar gemacht werden kann. Die Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich nicht selbstredend aus wissenschaftlichen Erkenntnissen und Modellen. Für Révai (2020), Autorin des oben genannten OECD-Berichts, stellen sich zwei Fragen:

1. Wie kann das aus der Forschung stammende Wissen unter den Lehrern verbreitet und mobilisiert werden?
2. Wie kann Wissen (in Zusammenhang mit Innovation) im Beruf aufgebaut und verbreitet werden?

Dazu untersucht sie die Rolle von Netzwerken in Zusammenhang mit der Dynamik des Lehrerwissens. Insbesondere interessiert sie sich für die Vermittlung und Mobilisierung von Wissen („brokerage and mobilisation of knowledge“) aus der Forschung bei Lehrkräften und den Aufbau von Wissen durch Lehrkräfte und dessen Verbreitung im Lehrerberuf. Beim Einsatz von Evidenz geht es im Endeffekt auch um Überlegungen zur Professionalisierung: Alle Lehrerinnen und Lehrer sollten regelmäßig und systematisch Erkenntnisse aus der Forschung in ihre Praxis integrieren (Révai, 2020).

Die Mobilisierung von Wissen setzt aber voraus, dass man die Kluft zwischen Forschung und Praxis überbrückt. Es gibt verschiedene Modelle der Wissensmobilisierung und im sogenannten „linearen Modell“ werden Forschungsergebnisse lediglich an Lehrkräfte weitergegeben. Lehrkräfte sind dann passive Empfänger von Wissen (Révai, 2020). In der Forschung hat sich das Verständnis von Wissensmobilisierung zunehmend von linearen Interpretationen wegbewegt und wird als dynamischer und iterativer Prozess verstanden, der soziale Interaktionen, Feedback-Schleifen und Ko-Kreation umfasst (Campbell et al., 2017, nach Révai, 2020). Im sogenannten „Beziehungsmodell“ („relationship model“) wird die Wissensdynamik in Zusammenhang mit Netzwerken gesehen: Die Verbindung zwischen Forschung und Praxis wird aus der Sicht der Verbindung zwischen Akteuren betrachtet (Révai, 2020).

Wir werden hier nicht ausführlicher auf den Zusammenhang von Wissensmobilisierung und Netzwerken eingehen können, gesagt sei nur, dass die Wissensmobilisierung kein einfacher Vorgang ist. So können Forschungsergebnisse z. B. nicht einfach in Rezepte für die Praxis umgewandelt werden (Biesta, 2010, nach Révai, 2020). Forschungswissen und Wissen der Lehrkräfte unterscheiden sich von Natur aus (Hammersley, 2005, nach Révai, 2020): Nach McIntyre ist Forschungswissen verallgemeinert, propositional, unpersönlich, abstrakt und theoretisch. Es wird nach seiner Klarheit, Kohärenz und Gültigkeit bewertet und ist eng fokussiert. Es entsteht durch strenges und rationales Denken. Der Unterricht ist persönlicher Natur und das pädagogische Wissen der Lehrerschaft ist kontextspezifisch, propositional und praktisch. Es wird auf komplexe, mehrdimensionale und unvorhersehbare Situationen ausgerichtet (McIntyre, 2005, nach Révai, 2020).

Gerade wegen der Verschiedenheit von Erfahrungs- und Forschungswissen ist es auch wichtig die verschiedenen Akteure in die Wissensbildung einzubinden. Neues Wissen hat, nach Révai, seinen Ursprung in Erfahrung, Praxis und vorhandenen Wissensquellen. Damit Lehrkräfte sich als gleichberechtigte Partner fühlen, muss ihr Erfahrungswissen gewürdigt und mit dem Forschungswissen abgeglichen werden (Lieberman, 2000, nach Révai, 2020). Dies spiegelt sich in den verschiedenen Formen der Wissensbildung in Schulen wider: Aktionsforschung („action research“) oder Praxisforschung („practitioner research“), kollaborative Untersuchung und gestaltungsbasierte Forschung („design-based research“) haben sich als Instrumente oder Strategien zur schulischen Verbesserung und Innovation in Schulen durch die Schaffung von Wissen entwickelt (Révai, 2020; vgl. auch Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2016). Auch wenn die Literatur über

Wissensprozesse in Innovationsnetzwerken noch begrenzt ist, so kann man sagen, dass die Schaffung, Nutzung und Verbreitung von Wissen als Voraussetzung dafür gesehen werden kann, dass berufliche Netzwerke ihr Potenzial für Innovation und Wandel in großem Maßstab entfalten können (OECD, 2003, nach Révai, 2020).



### 5.3.3 UNTERSTÜTZUNG DURCH DIGITALE TECHNOLOGIEN

#### **Open Educational Resources: Potenziale für die Kollaboration, Kooperation, Kompetenzentwicklung und Entwicklung neuer pädagogischer Praxis**

Ebenso wie die Schüler durch digitale Technologien in ihrem Lernen unterstützt werden können, kann auch die Lehrtätigkeit durch digitale Hilfsmittel unterstützt und vereinfacht werden. In Zusammenhang mit der bereits mehrfach angesprochenen Vernetzung sind z. B. digitale Plattformen mit freien Bildungsmaterialien eine interessante Möglichkeit. Da den freien Bildungsmaterialien, oder auch *Open Educational Resources* (OER), dem deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2022) zufolge eine wichtige Funktion bei einem chancengerechten Wandel in der Bildung zukommt, hat das Bundesministerium eine Strategie für freie Bildungsmaterialien im Hinblick auf die Entwicklung digitaler Bildung entwickelt. OER sind Bildungsressourcen jeglicher Art, die meist als Materialien unter einer freien und offenen Lizenz – insbesondere einer *Creative-Commons*-Lizenz<sup>50</sup> – veröffentlicht werden. Das Interesse besteht zunächst darin, dass diese Lizenzen „klare rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen für die Nutzung, Weiterverbreitung und ggf. Änderung von digitalen Materialien“ festlegen (BMBF, 2022, S. 2). Das ermöglicht die vereinfachte Nutzung, Herstellung und Weiterentwicklung von Bildungsmaterialien. Für das BMBF sind Bildungsmaterialien „zentraler Gegenstand, Träger und Treibstoff in Lehr und Lernprozessen und der Kompetenzentwicklung Lernender und Lehrender“ (BMBF, 2022, S. II).

Darüber hinaus fördert die offene Nutz- und Gestaltbarkeit, vor allem im digitalen Raum, Vernetzung, Austausch und Zusammenarbeit. Für das BMBF sind digitale Bildungsräume die notwendige Erweiterung von Klassenzimmern, Seminarräumen und Vorlesungssälen: Digitale Werkzeuge, Medien und Plattformen bieten Vernetzung für Lehrende und Lernende, und dies bedeutet ein Mehr an Kommunikation, Austausch und Kollaboration, unabhängig von Zeit und Ort (BMBF, 2022).

OER bieten demnach nicht nur besondere Potenziale der Kollaboration und Kooperation, sondern auch der Kompetenzentwicklung und der Entwicklung neuer pädagogischer Praxis. Das BMBF sieht den kreativ-innovativen Umgang mit Lernmaterialien und die Ergänzung und Differenzierung für die eigene Lerngruppe als zentrale Anforderungen professionalisierter Lehr- und Unterrichtsvorbereitung, die mit OER gezielt weiterentwickelt werden können. Einerseits ist es notwendig, die Fort- und Weiterbildung im Umgang mit OER zu fördern. Andererseits geht es aber eben auch darum, angehende und aktiv Lehrende bei ihrer Arbeit mit OER zu unterstützen und sie selbstgesteuertes und lebenslanges Lernen und Lehren erfahren zu lassen (BMBF, 2022).

Orr et al. (2015), Autoren des OECD-Berichts „Open Educational Resources: A catalyst for innovation“, beleuchten die Rolle der OER bei der Förderung der beruflichen Entwicklung und des Engagements der Lehrkräfte. Sie sehen vor allem den Vorteil, dass

50 „Creative Commons (CC) ist eine *Non-Profit*-Organisation, die in Form vorgefertigter Lizenzverträge eine Hilfestellung für Urheber zur Freigabe rechtlich geschützter Inhalte anbietet. Ganz konkret bietet CC sechs verschiedene Standard-Lizenzverträge an, die bei der Verbreitung kreativer Inhalte genutzt werden können, um die rechtlichen Bedingungen festzulegen. CC ist dabei selber weder als Verwerter noch als Verleger von Inhalten tätig und ist auch nicht Vertragspartner von Urhebern und Rechteinhabern, die ihre Inhalte unter CC-Lizenzverträgen verbreiten wollen. Die CC-Lizenzverträge werden vielmehr von den Urhebern übernommen und in eigener Verantwortung verwendet – um gegenüber jedermann klarzustellen, was mit den Inhalten ihrer Webseiten geschehen darf und was nicht [...]“ (<https://de.creativecommons.net/was-ist-cc>)

die Anpassungsfähigkeit der OER es den Lehrkräften ermöglicht, ihre Bildungsressourcen zu überarbeiten, um sie besser an das Bildungsumfeld, in dem sie unterrichten, anzupassen. Dabei erwartet man, dass diese Möglichkeit zugleich zu einem höheren Grad an Zusammenarbeit zwischen Lehrern führt (Orr et al., 2015; vgl. auch Borski et al., 2021).

### Online-Lernplattformen und MOOCs (*Massive Open Online Courses*): kontinuierliche Weiterbildung

Ganz im Sinne der Diversifizierung der Weiterbildung sind Online-Lernplattformen auch für Lehrpersonal eine gute Möglichkeit sich fortzubilden, gerade in Bereichen, die sich schnell entwickeln. Den Autoren des UNESCO-Berichts „Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development“ (2019a) zufolge sind MOOCs und Online-Lernplattformen alternative Möglichkeiten, über die Einzelpersonen auf Schulungen zugreifen können, in diesem Fall auf Schulungen zu KI-bezogenen Fähigkeiten. Neben eher formalen MOOC-Plattformen haben auch andere, weniger formale Systeme, die in der Regel auf Gemeinschaften basieren, einen großen Einfluss darauf, wie Menschen lernen (z. B. „citizen science communities“, YouTube-Kanäle von ehrenamtlichen Lehrern usw.). Gerade im Bereich der KI-Technologien, wo eine rasante Entwicklung stattfindet, wird eine ständige und kontinuierliche Weiterbildung notwendig sein. Die informellen Lernplattformen sind jedoch noch relativ neu und die Forschung zu deren Gesamtwirksamkeit hat noch einen langen Weg vor sich (UNESCO, 2019a).

Als Beispiel eines solchen MOOC kann man hier auf den Online-Kurs „Elements of AI“ eingehen, der für den luxemburgischen Qualifikationsbedarf angepasst wurde.

## BEISPIELE UND ANREGUNGEN

### MOOC „ELEMENTS OF AI“

Im Frühjahr 2018 schlossen sich das Unternehmen *MinnaLearn* und die Universität Helsinki mit dem Ziel zusammen, die Menschen dabei zu unterstützen, durch Künstliche Intelligenz gestärkt zu werden und sich nicht dadurch bedroht zu fühlen. Mit der Unterstützung der Europäischen Kommission haben sie „Elements of AI“ entwickelt, um Menschen mit unterschiedlichem Hintergrund die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz zu vermitteln. Ende 2019 wandte sich die luxemburgische Regierung über die Initiative „innovative initiatives — digital luxembourg“ an die finnischen Institutionen, um sie als Partner dafür zu gewinnen, „Elements of AI“ in Luxemburg bereitzustellen. Das Hauptziel der Regierung und der akademischen Partner dabei war es, zur Entmystifizierung von KI beizutragen und dem Land ein Angebot zur Verfügung zu stellen, das dem Qualifikationsbedarf in Industrie und Forschung entspricht.



„Elements of AI“ ist eine Serie von kostenlosen MOOCs. In den Kursen wird Theorie mit praktischen Übungen kombiniert und diese können von den Lernenden im eigenen Tempo absolviert werden. Die Serie vermittelt komplexe Sachverhalte in einem verständlichen Format für Menschen mit nichttechnischem Hintergrund. Das *Institut national d'administration publique* (INAP), die Universität Luxemburg, das Kompetenzzentrum der Universität Luxemburg, der SCRIPT und „innovative initiatives — digital luxembourg“ arbeiten zusammen um sicherzustellen, dass die Teilnehmer nach Abschluss des Kurses ein offizielles Zertifikat und Kurspunkte erhalten. In der vierten Ausgabe des luxemburgischen Programms für den Kurs kamen noch Funktionen wie etwa wöchentliche Webinare unter der Leitung von Experten der Universität Luxemburg und eine *Online-Community*, die sich vernetzen und Erfahrungen austauschen kann, dazu.

Quellen/Links: <https://www.elementsofai.lu> (Quelle, Online-Kurs „Elements of AI“)  
<https://learning.eofai.lu> (Quelle)  
<https://innovative-initiatives.public.lu/initiatives/elements-ai> (Quelle)



### KI-gestützte Werkzeuge

Nicht zu vergessen sind natürlich mittlerweile auch KI-gestützte Hilfsmittel, die die Lehrkräfte ganz allgemein bei der Unterrichtsgestaltung und der Leistungsbewertung unterstützen können. So findet man z. B. im Leitfaden zur Künstlichen Intelligenz in der Schule (im Auftrag der Deutschen Telekom Stiftung, 2024) folgende:

- textgenerierende und -übersetzende Systeme, die dabei helfen unterschiedlichstes Lernmaterial zu erstellen oder im Unterricht nach Leistungsstufen oder Verständnisniveaus zu differenzieren;
- bild- und tongenerierende Systeme, mit denen Lehrkräfte ohne viel Aufwand Bildmaterial erzeugen können, etwa für Arbeitsblätter oder Präsentationen, und den Unterricht mit Bildern, Illustrationen oder Erklärvideos bereichern können;
- intelligente Tutoringsysteme, die individuelles Feedback zu Lern- und Testleistungen geben oder personalisiert die Reihenfolge von Lerninhalten anpassen oder empfehlen;
- prüfungsunterstützende Systeme, die Übungs- und Prüfungsaufgaben generieren können (Deutsche Telekom Stiftung, 2024).

Aber auch über die Unterrichtsebene hinaus, wenn es um die Planung und das Management von Bildungsprozessen geht, können z. B. bildungs- und unterrichtsorganisierende Systeme für Lehrkräfte und Schulleitungen Hilfestellungen geben. Solche Systeme können z. B. Unterrichtsabläufe unterstützen, routinemäßige Verwaltungsaktivitäten stärker automatisieren und Kommunikationsprozesse erleichtern (Deutsche Telekom Stiftung, 2024).

Nicht zuletzt können Lehrkräfte sich bei der Bewertung von Lernprozessen durch generative KI unterstützen lassen. In der Handreichung der Regierung Quebecs gehen die Autoren darauf ein, dass die generative KI das Potenzial hat, Bewertungspraktiken sowohl auf formativer als auch auf summativer Ebene zu unterstützen; sie sollte aber keinesfalls das professionelle Urteilsvermögen ersetzen. Dies gilt sowohl für die Entwicklung von Bewertungsinstrumenten als auch für die Unterstützung der Bewertung der Lernenden. Zu den möglichen KI-Anwendungen in der Evaluation gehören die Erstellung von Evaluationsinstrumenten (z. B. Evaluationsraster oder Übungen), spezifisches und konstruktives Feedback sowie die Evaluation der Arbeiten der Lernenden. Werden solche Anwendungen angemessen eingesetzt, so sparen sie dem Lehrpersonal Zeit. Bevor solche Anwendungen zum Einsatz kommen, müssen Lehrkräfte sich allerdings vergewissern, dass diese von ihrer Schulorganisation validiert wurde. Das KI-System sollte einerseits die Sicherheitsanforderungen erfüllen, und andererseits dürfen die vom KI-System bearbeiteten Daten der Lernenden keine persönlichen Informationen enthalten (Direction du développement de la culture numérique & Sous-ministériat du numérique et de l'information, 2024).

### 5.3.4 SCHAFFEN VON GÜNSTIGEN VORBEDINGUNGEN FÜR INNOVATION

#### Berufsanfänger im Spannungsfeld zwischen eigener Handlungsfähigkeit und festgelegten Standards

Mehrmals wurde bereits auf die wichtige Rolle der Lehrkräfte als entscheidender Faktor bei der Umsetzung von Veränderungen in der Unterrichtspraxis hingewiesen. Dabei ist allerdings nicht zu unterschätzen, in welchem Spannungsfeld zwischen bestehender Praxis und Innovationsbemühungen Lehrkräfte sich oftmals wiederfinden. So stellen z.B. Paniagua und Sánchez-Martí (2018) im OECD-Arbeitspapier „Early career teachers: Pioneers triggering innovation or compliant professionals?“ die Frage, ob Berufsanfänger im Lehrerberuf eher Pioniere sind, die Innovationen anstoßen, oder Fachkräfte, die sich „gefügig“ in den Beruf einführen lassen. In dem Papier untersuchen die Autoren bestehende Spannungen der Unterrichtspraxis in den ersten Jahren bei Lehrkräften am Anfang ihrer Laufbahn (i.e. Lehrkräfte mit weniger als fünf Jahren Berufserfahrung):

- zwischen dem, was die Lehrkräfte in der Erstausbildung lernen, und der Unterrichtspraxis, die sie in der realen Bildungsumgebung erleben;
- zwischen dem Druck, nach festgelegten Standards zu arbeiten, und ihrer eigenen Handlungsfähigkeit (*Agency*) und beruflichen Verantwortung;
- und zwischen ihren Idealen und der institutionellen Realität der Schulen.

Insbesondere gehen sie der Frage nach, wie realistisch die Erwartung ist, dass neu in den Beruf eintretende Lehrkräfte gute Fachleute („good professionals“) und gleichzeitig innovativ sein können. Um zu reflektierenden Fachleuten („reflective professionals“) zu werden, die in der Lage sind, wirksame Lernumgebungen zu gestalten, müssen Lehrkräfte Fähigkeiten zur Innovation entwickeln. Umgekehrt beginnen diese Innovationsprozesse nicht im luftleeren Raum, sondern basieren auf dem Wissen der Lehrkräfte, der Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen und mit anderen Kollegen zu interagieren (Paniagua & Sánchez-Martí, 2018).

#### Relevanz des institutionellen Kontextes und der Schulkultur bei der Innovation

Hier kommen die Bedeutung von institutionellem Kontext und Schulkultur zum Tragen:

„Wenn man davon ausgehen kann, dass Lehrkräfte, die am Anfang ihrer Laufbahn stehen, eher nach Akzeptanz und Unterstützung suchen, um ihre Identität als erfolgreiche Lehrkräfte aufzubauen, als nach Konflikten und Infragestellungen, dann bringt diese Feststellung diejenigen, die bereit sind zu innovieren, in eine demotivierende Lage.“  
(Paniagua & Sánchez-Martí, 2018, S. 31, eigene Übersetzung)

Paniagua und Sánchez-Martí schlussfolgern daraus, dass Enthusiasmus, Idealismus und die rezente Ausbildung von Berufsanfängern sie zu einer unschätzbaren Quelle für Innovationen machen, allerdings nur dann, wenn sie erfolgreich mit einem geeigneten schulischen Umfeld und einem rigorosen System von Rahmenbedingungen zur Unterstützung ihres berufsbegleitenden Lernprozesses in Linie gebracht werden. Dieser Ansatz beinhaltet auch eine Abstimmung zwischen beruflichem Wachstum und dem Erwerb innovativer Fähigkeiten, d.h. das Nutzen innovativer Erfahrungen zum Aufbau der Professionalität von angehenden Lehrkräften und umgekehrt die Vertiefung ihrer beruflichen Fähigkeiten zur besseren Unterstützung ihrer Innovationsfähigkeit. Ohne diese



Abstimmung werden vereinzelte Bemühungen wahrscheinlich nur begrenzten Erfolg bei der Bewältigung institutioneller Herausforderungen haben, denen sich Lehrer stellen müssen, wenn sie versuchen, reflektiert neue Antworten auf fordernde Situationen im Klassenzimmer zu finden (Paniagua & Sánchez-Martí, 2018).

So ist in dem Zusammenhang auch auf die Rolle der Schulleitungen zu verweisen, in deren Verantwortung die Steuerung und Gestaltung von Entwicklungsprozessen liegen. Im OEJQS-Bericht „Evidenzorientierte Qualitätsentwicklung auf Schulebene. Themenbericht zur ganzheitlichen Governance der Qualitätsentwicklung (Teil B)“ (2024b) wird auf die Rolle der Schulleitungen hingewiesen:

„Die Schulleitung muss eine Vorstellung darüber entwickeln, welche Rolle und welche Funktion sie im Prozess schulischer Entwicklung einnehmen möchte, wie sie einerseits Anstöße geben und andererseits auf Initiativen aus dem Kollegium vertrauen kann. Ihre wichtigsten Aufgaben sind Führung und Management. Dazu gehört es, Arbeitsbedingungen und Entlastungen zu schaffen, mit denen das Engagement und die Initiative der Lehrpersonen befördert wird.“ (OEJQS, 2024b, S. 12)

Aus der Perspektive der Qualitätsentwicklung sollten die Schulleitungen ihrerseits in das *Alignment* von Zielen des Schulsystems eingebunden werden. So wird im OEJQS-Bericht zur evidenzorientierten Qualitätsentwicklung im Gesamtsystem Schule (2024c) ausgeführt, dass die Zielklarheit über allen Ebenen des Schulsystems zu einer erhöhten Kohärenz in der Arbeit von Lehrkräften, Schulleitungen, Regionaldirektionen und der Bildungsbehörde führt (OEJQS, 2024c):

„Die Betrachtung des Schulwesens als Mehrebenensystem (Land, Region, Einzelschule) erfordert, dass die Interaktionen verschiedener Akteure zwischen den verschiedenen Systemebenen strategisch in den Blick genommen werden, um ein effektives bzw. strategisches *Alignment*, also eine Ausrichtung des Systems auf den geteilten Bildungsauftrag, zu realisieren.“ (OEJQS, 2024c, S. 46)

### Professionelle Entwicklung und Unterrichtsentwicklung

Wirksame Schulentwicklung beruht auf dem Zusammenwirken von mehreren Komponenten: Im OEJQS-Bericht zur evidenzorientierten Qualitätsentwicklung auf Schulebene (2024b) werden Organisationsentwicklung, Personalentwicklung und Unterrichtsentwicklung als zusammenhängende Prozesse mit dem Ziel der Schulentwicklung dargestellt. Bereits im Zusammenhang mit den professionellen Lerngemeinschaften hatten wir auf die Verbindung von Personalentwicklung und Unterrichtsentwicklung hingewiesen. Zu den Gelingensfaktoren für professionelle Lerngemeinschaften gehört u.a. die strategische Professionalisierung der Lerngemeinschaft durch schulinterne Lehrerweiterbildungen im Bereich der Unterrichtsentwicklung. Im Rahmen von kooperativer Unterrichtsentwicklung können Lehrerteams in Begleitung eines Coaches z. B. dazu angeregt werden zielgerichtete Reflexionen und Analysen der eigenen Praxis anzustellen, beim Transfer von Fortbildungsinhalten in die Praxis unterstützt werden oder zu Unterrichtsstunden, in denen die Anwendung neuer Praktiken erprobt wird, Rückmeldung erhalten usw. (OEJQS, 2024b).

## WAS WIR AUS DER LITERATUR FESTHALTEN

**SCHÜLERZENTRIERTES LERNEN VERLANGT AUCH VON DEN LEHRKRÄFTEN BESTIMMTE KOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS: DIGITALE KOMPETENZ UND BEREITSCHAFT, ZUSAMMENARBEIT IN PRAXIS- UND LERNGEMEINSCHAFTEN, WEITERBILDUNG UND ENTWICKLUNG EINER KOLLABORATIVEN PROFESSIONALITÄT IN (INNOVATIONS)NETZWERKEN**



Die Rolle der Lehrkräfte ist entscheidend bei einem größeren Wandel, wie er im Rahmen der konsequenten Entwicklung und Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts gesehen wird. Damit verbunden ist der Übergang vom lehrerzentrierten zum schülerzentrierten Lernen und dies verlangt den Lehrkräften ein neues Rollenverständnis und neue Kompetenzen ab. Im digitalen und Wissenszeitalter, in dem vielfältiges Wissen relativ einfach zur Verfügung steht, verliert die Wissensvermittlung etwas an Bedeutung, der Umgang mit Wissen und das Einordnen von Wissen jedoch werden vorrangig. Lehrkräfte müssen die Schülerinnen und Schüler nunmehr dabei unterstützen, Wissen zu recherchieren, zu verstehen, zu kritisieren, zu erschaffen, zu verändern usw. und ihre Fähigkeit stärken, gemeinsam mit anderen neues Wissen aufzubauen. Dabei verlangen z. B. die Zusammenarbeit und das gemeinsame Aufbauen von Wissen von den Schülern komplexe Fähigkeiten, ein Prozess bei dem die Rolle des Lehrers von großer Bedeutung ist. Lehrerinnen und Lehrer werden zunehmend zu Lerncoaches und Gestaltern des Wissenserwerbs, bleiben aber natürlich auch Bewerter und Qualitätsgaranten, die die Arbeit der Schüler evaluieren und Feedback geben.

Das schülerzentrierte Lernen verlangt den Lehrkräften ab, neue Lehrstrategien und Evaluationsverfahren zu beherrschen und auch selbst über die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts zu verfügen. Quasi selbstverständlich ergibt sich daraus, den Lehrberuf als kollaborativen Beruf zu verstehen: Lehren und Lernen findet nicht nur hinter geschlossenen Türen im Klassenzimmer statt, sondern auch als Tätigkeit in Zusammenarbeit mit anderen Pädagogen. Auf natürliche Art findet dies statt, wenn Lernen um Projekte und Probleme strukturiert ist. Die berufliche Entwicklung von Lehrkräften – gerade in Zeiten des Wandels – sollte sich demnach auf die Zusammenarbeit konzentrieren: Praxis- und Lerngemeinschaften können professionelle Standards stärken und die Bereitschaft zur Weiterentwicklung und zum Erarbeiten neuer Lösungen fördern. Professionelle Praxis- und Lerngemeinschaften bieten so die Möglichkeit, sich über die pädagogische Arbeit auszutauschen, und zugleich die Gelegenheit, auf systematische Art und Weise berufsbezogenen zu lernen. Durch Methoden der Unterrichtsevaluation (z. B. Durchführung und gemeinsame Auswertung von Hospitationen, Entwicklung und Austausch von Arbeitsmitteln, usw.) in professionellen Lerngemeinschaften können diese auch zur Schulentwicklung beitragen.

Zusätzlich spielen digitale Kompetenzen eine Rolle: So wird von Lehrkräften erwartet, dass sie wissen, wie sie digitale Technologien in ihren Unterricht integrieren, digitales Material für Bildungszwecke nutzen und digitale Lernumgebungen schaffen. Beim Konzept der „teacher readiness“ geht es aber nicht nur darum, zu wissen, wie man digitale Ressourcen in den Unterricht integriert, sondern ebenso um die Bereitschaft und die Motivation der Lehrkräfte, dies auch zu tun. Für eine erfolgreiche Integration von digitalen Ressourcen in den Unterricht gehören

demnach nicht nur Fähigkeiten und Kompetenzen der Lehrkräfte, sondern ebenso ihre Einstellungen und Überzeugungen. Und zu den Einstellungen gehören z. B. auch die wahrgenommene Kontrolle über die eigene Selbstwirksamkeit, die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Ressourcen, grundlegende Überzeugungen über das Lehren und Lernen und die Offenheit gegenüber Veränderungen in der Unterrichtspraxis.

Die Schulung der Lehrkräfte im Umgang mit Technologie sollte allerdings nicht nur auf das Benutzen von Werkzeugen fokussieren, sondern sich auch auf pädagogische Referenzmodelle beziehen. Neben den persönlichen digitalen Fähigkeiten der Lehrkräfte spielen die Bedingungen auf Schulebene eine wichtige Rolle. Diese Bedingungen — als „school readiness“ bezeichnet — beinhalten die ausreichende Ausstattung der Schulen mit digitalen Ressourcen, betreffen aber vor allem die Bedeutung, die die Schulleitung und weitere Akteure diesen Ressourcen für das Lehren und Lernen einräumen. *Digital Coaches* in den Schulen sollten die Lehrkräfte bei der Nutzung digitaler Werkzeuge und vor allem bei der Entwicklung und Anwendung geeigneter pädagogischer Methoden unterstützen. Auf der Ebene der Bildungspolitik sollen Strategien und Maßnahmen entwickelt werden, die eine gemeinsame Vision für den Einsatz digitaler Technologien und Ressourcen schaffen.

Im Zuge der rasanten Entwicklung generativer KI und deren Einsatz zur Vorbereitung des Unterrichts und im Unterricht sind auch Überlegungen zur *Agency* von Lehrpersonal und Schülerschaft relevant. Einerseits kann die generative KI die Lehrkräfte bei der Arbeit unterstützen und entlasten, andererseits kann sie deren *Agency* in dem Sinne einschränken, dass Lehrkräfte sich bei Aufgaben unterstützen lassen, die für ihre Praxis oder berufliche Entwicklung bedeutsam sind. Dies kann zu technologischer Abhängigkeit führen. Das Gleiche gilt für Lernende, die bei der Nutzung generativer KI durch das Lehrpersonal begleitet werden sollten.

Damit Lehrkräfte die ihnen zugedachte, zentrale Rolle spielen können, brauchen sie Gelegenheiten zu lebenslangem Lernen, die zielgerichtet sein sollten und sich leicht in die berufliche Praxis integrieren lassen. Inhaltlich sollte die Weiterbildung auf innovative Lehrmethoden (bspw. aktives Lernen) eingehen, indem Lehrkräfte auf die Rollen von Moderation und Unterstützung vorbereitet werden, sowie auf den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Unterricht. Dabei ist weniger die Beherrschung der IKT-Werkzeuge für die persönliche Nutzung und Unterrichtsvorbereitung gemeint, sondern eher pädagogische Aspekte der Nutzung und die Anleitung der Schülerschaft im Umgang mit IKT-Werkzeugen. Zunehmend rücken auch Technologien, die auf Künstlicher Intelligenz (KI) gründen, in den Vordergrund: Lehrkräfte sollten befähigt werden KI-gestützte Lerntechnologien zu reflektieren und sinnvoll anzuwenden. Da es entscheidend ist, die pädagogischen digitalen Kompetenzen von Lehrkräften systematisch zu entwickeln sollte eine verpflichtende Teilnahme an regelmäßigen Schulungen ebenfalls diskutiert werden.

Bei den Weiterbildungsformaten ist ein Trend zu Online-Weiterbildungen und *Blended Learning*, d.h. eine Kombination von Online-Unterricht und traditionellen Präsenzmethoden zu beobachten. Aber auch Fortbildung in berufsbegleitenden Kontexten (in der Schule) oder durch Zusammenarbeit mit Arbeitskollegen nehmen zu. Letzteres beruht auf Konzepten von Professionalität, die weniger individualistisch gesehen werden und eher von kollaborativem Lernen und Gestalten sowie von aktiver Vernetzung abhängen. Netzwerke können u. a. für professionelles Lernen

oder auch für Innovationsförderung genutzt werden. Ein weiterer interessanter Aspekt in diesem Zusammenhang ist die Rolle von Netzwerken bei der Dynamik von Lehrerwissen, sowohl was das Nutzen von Wissen aus der Forschung durch Lehrkräfte angeht, als auch was den Aufbau von Wissen und dessen Verbreitung im Lehrerberuf betrifft. Das Potenzial beruflicher Netzwerke für Innovation und Wandel in großem Maßstab steht außer Frage.

Interessant sind in diesem Zusammenhang freie Bildungsmaterialien (*Open Educational Resources* – OER), die auf Vernetzung und Kooperation aufbauen. OER sind verschiedenartige Bildungsressourcen, die meistens unter einer offenen Lizenz (bspw. *Creative-Commons*-Lizenz) veröffentlicht werden. Eine vereinfachte Nutzung, Herstellung und Weiterentwicklung von Bildungsmaterialien werden möglich durch Kommunikation, Austausch und Kollaboration mithilfe von Medien und Plattformen, und dies unabhängig von Zeit und Ort. Die Entwicklung von Kompetenz wird so gefördert und neue pädagogischer Praxis entsteht. Zu den innovativen Formen der beruflichen Entwicklung von Lehrkräften gehören z.B. auch *Massive Open Online Courses* (MOOCs). Solche Online-Lernplattformen sind für Lehrpersonal eine gute Möglichkeit sich fortzubilden, vor allem in Bereichen, die sich schnell entwickeln.

Schließlich geht es auch um Schulkultur und Schulleitung: So können Berufsanfänger zu einer wichtigen Quelle für Innovationen werden, wenn sie auf ein geeignetes schulisches Umfeld treffen. Dabei geht es z.B. um die Abstimmung zwischen dem Nutzen innovativer Erfahrungen zum Aufbau der Professionalität von angehenden Lehrkräften einerseits und der Vertiefung ihrer beruflichen Fähigkeiten zur besseren Unterstützung ihrer Innovationsfähigkeit andererseits. Es geht gewissermaßen darum, das Spannungsfeld zwischen bestehender Praxis und Innovationsbemühungen der Lehrkräfte zu überwinden. Bestehende Spannungen der Unterrichtspraxis können angehende Lehrkräfte z.B. zwischen ihrer Erstausbildung und der bestehenden Unterrichtspraxis erfahren. Rolle der Schulleitungen und Bildungsverantwortlichen ist es, ein günstiges schulisches Umfeld zu schaffen, denn in ihrer Verantwortung liegen die Steuerung und Gestaltung von Entwicklungsprozessen. Im Sinne der Qualitätsentwicklung gilt zudem im Schulwesen als Mehrebenensystem (Land, Region, Einzelschule), dass die Interaktionen zwischen den Akteuren der verschiedenen Systemebenen (Lehrkräfte, Schulleitungen, Regionaldirektionen und Bildungsbehörde) an einem strategischen *Alignment* – einer Ausrichtung des Systems auf den geteilten Bildungsauftrag – orientiert werden.



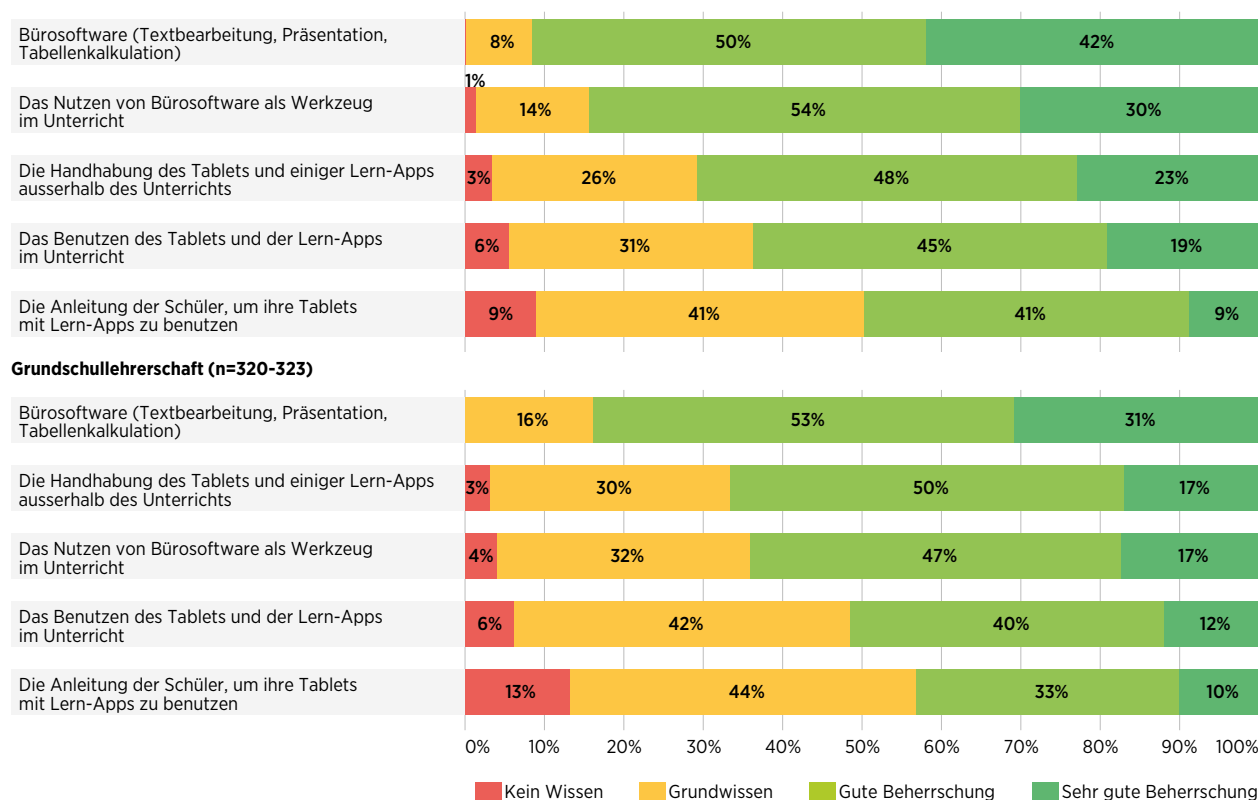
## 5.4 — RESULTATE DER UMFRAGE

### 5.4.1 PROFESSIONELLE KOMPETENZEN DER LEHRKRÄFTE

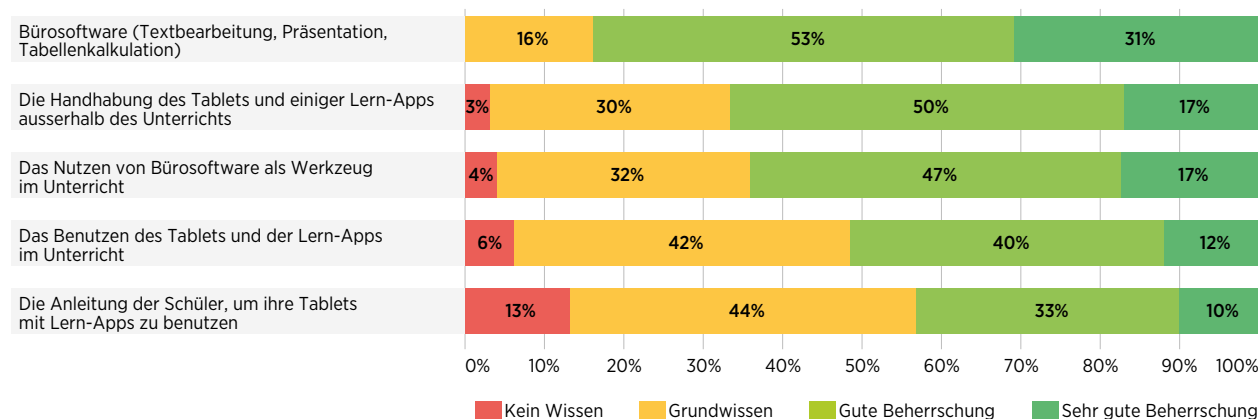
In den vorausgehenden Kapiteln haben wir uns u. a. mit den digitalen Kompetenzen der Lehrkräfte, der „teacher readiness“, den veränderten Rollen der Lehrerinnen und Lehrer im Rahmen des Paradigmenwechsels vom Lehr- zum Lernparadigma sowie den Weiterbildungsbedarfen und -möglichkeiten beschäftigt. In der Umfrage wollten wir deshalb von den Befragten erfahren, wie sie ihre eigenen digitalen Kompetenzen einschätzen und inwiefern sie sich kompetent und vorbereitet fühlen, um die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts im Unterricht zu vermitteln.

#### Einschätzen der eigenen digitalen Kompetenzen

##### Sekundarschullehrerschaft (n=373-380)



##### Grundschullehrerschaft (n=320-323)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „gute Beherrschung“ und „sehr gute Beherrschung“ dargestellt.

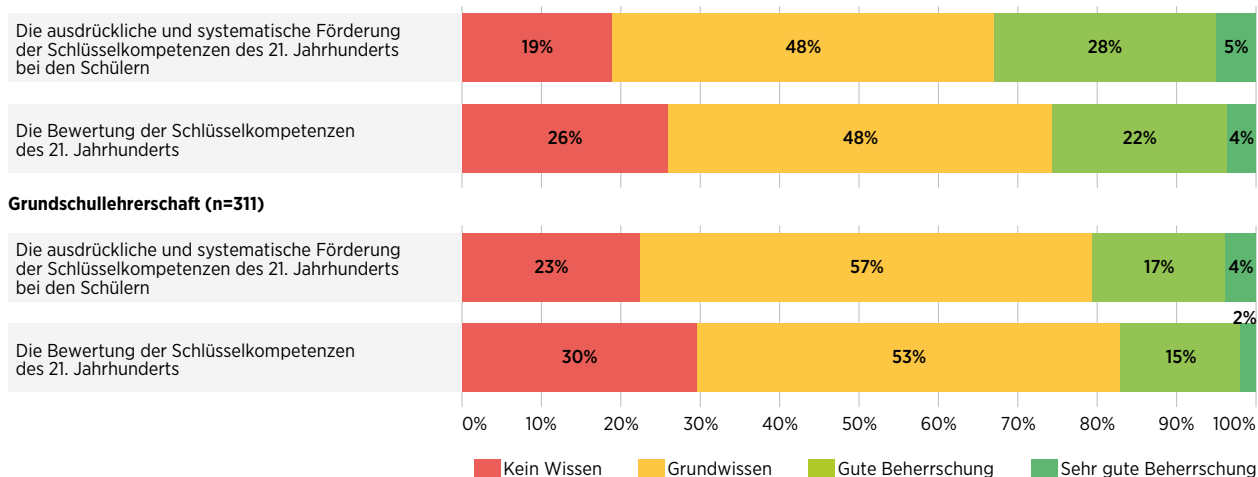
**ABBILDUNG 55:** Lehrerschaft: Einschätzen der eigenen digitalen Kompetenzen (in Prozent)

«Comment jugez-vous le développement de vos compétences dans les domaines suivants?»

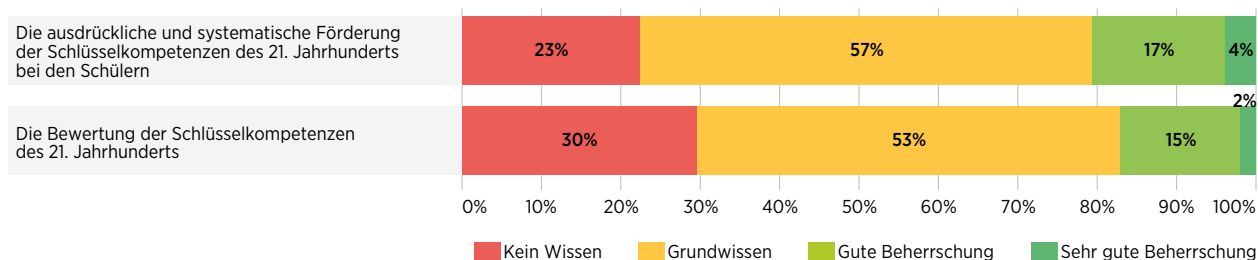
Vergleicht man die von den befragten Lehrkräften geschätzten eigenen digitalen Kompetenzen, so erkennt man, dass mit steigender pädagogischer Herausforderung der Prozentsatz der Lehrkräfte, die eine gute oder sehr gute Beherrschung angeben, niedriger ausfällt. Am besten wird Bürosoftware beherrscht (84 % bei den Grundschullehrern und 92 % bei den Sekundarschullehrern) und am wenigsten die Anleitung der Schülerinnen und Schüler beim Gebrauch von Lern-Apps auf dem Tablet (43 % bzw. 50 %). Die Sekundarschullehrer schätzen ihre digitalen Kompetenzen insgesamt als etwas besser entwickelt ein als die Grundschullehrer.

## Einschätzen der eigenen Kompetenzen bei der Förderung und Bewertung von Schlüsselkompetenzen

### Sekundarschullehrerschaft (n=374-375)



### Grundschullehrerschaft (n=311)



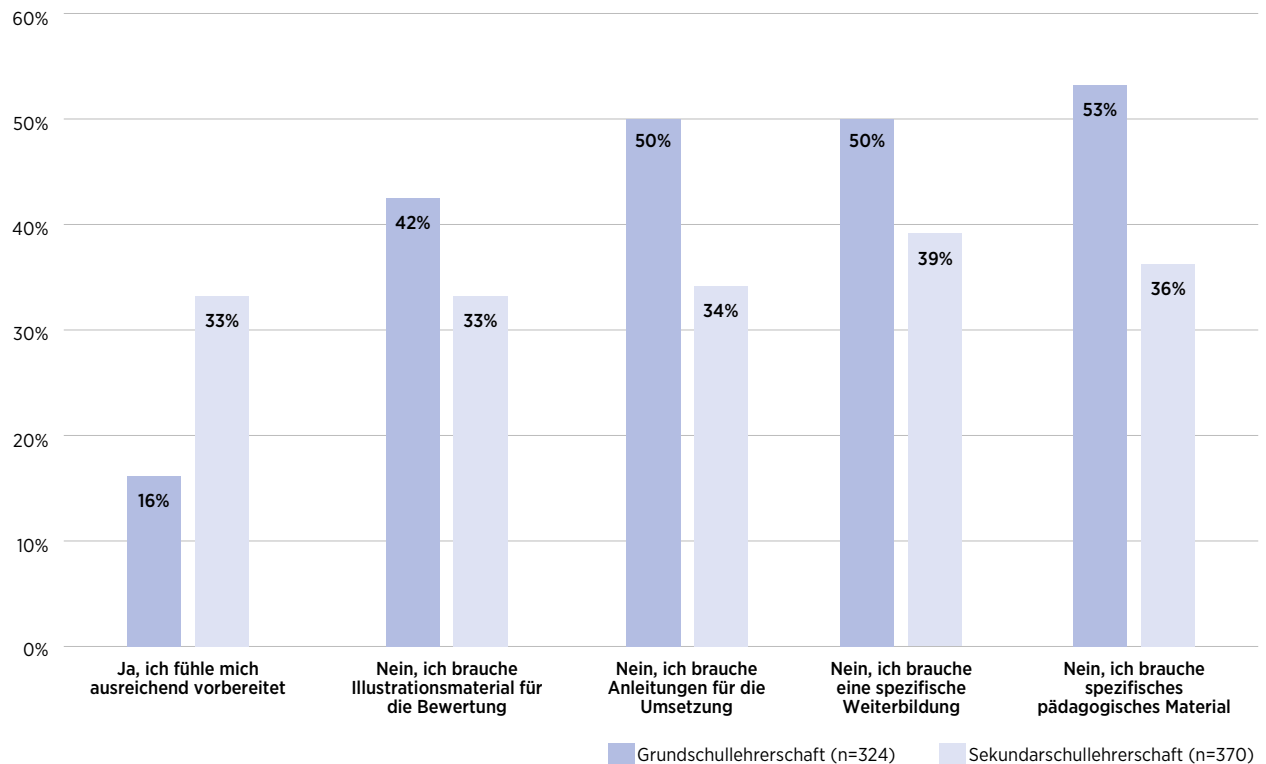
Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge nach den addierten Werten von „gute Beherrschung“ und „sehr gute Beherrschung“ dargestellt.

**ABBILDUNG 56:** Lehrerschaft: Einschätzen der eigenen Kompetenzen bei der Förderung und Bewertung von Schlüsselkompetenzen (in Prozent)

«Comment jugez-vous le développement de vos compétences dans les domaines suivants?»

Die professionelle Kompetenz, um die Schlüsselkompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern zu fördern beziehungsweise zu bewerten, wird insgesamt als geringer eingeschätzt als die digitalen Kompetenzen. Lediglich 17 % der befragten Grundschullehrerschaft und 26 % der befragten Sekundarschullehrerschaft geben an, die Bewertung der Schlüsselkompetenzen gut oder sehr gut zu beherrschen. 21 % bzw. 33 % geben an, die systematische Förderung der Schlüsselkompetenzen gut oder sehr gut zu beherrschen. Insgesamt schätzt die Sekundarschullehrerschaft ihre Kompetenzen in den Bereichen der Förderung und Bewertung von Schlüsselkompetenzen als etwas entwickelter ein als die Grundschullehrerschaft.

## Vorbereitet sein, um den Kompetenzen des 21. Jahrhunderts eine bedeutendere Rolle im Unterricht zu geben



**ABBILDUNG 57:** Lehrerschaft: Vorbereitet sein, um den Kompetenzen des 21. Jahrhunderts eine bedeutendere Rolle im Unterricht zu geben (mehrere Antworten möglich) (in Prozent)

« Je me sens suffisamment préparé(e) à donner à ces compétences du 21<sup>e</sup> siècle un rôle plus important dans mes cours. »

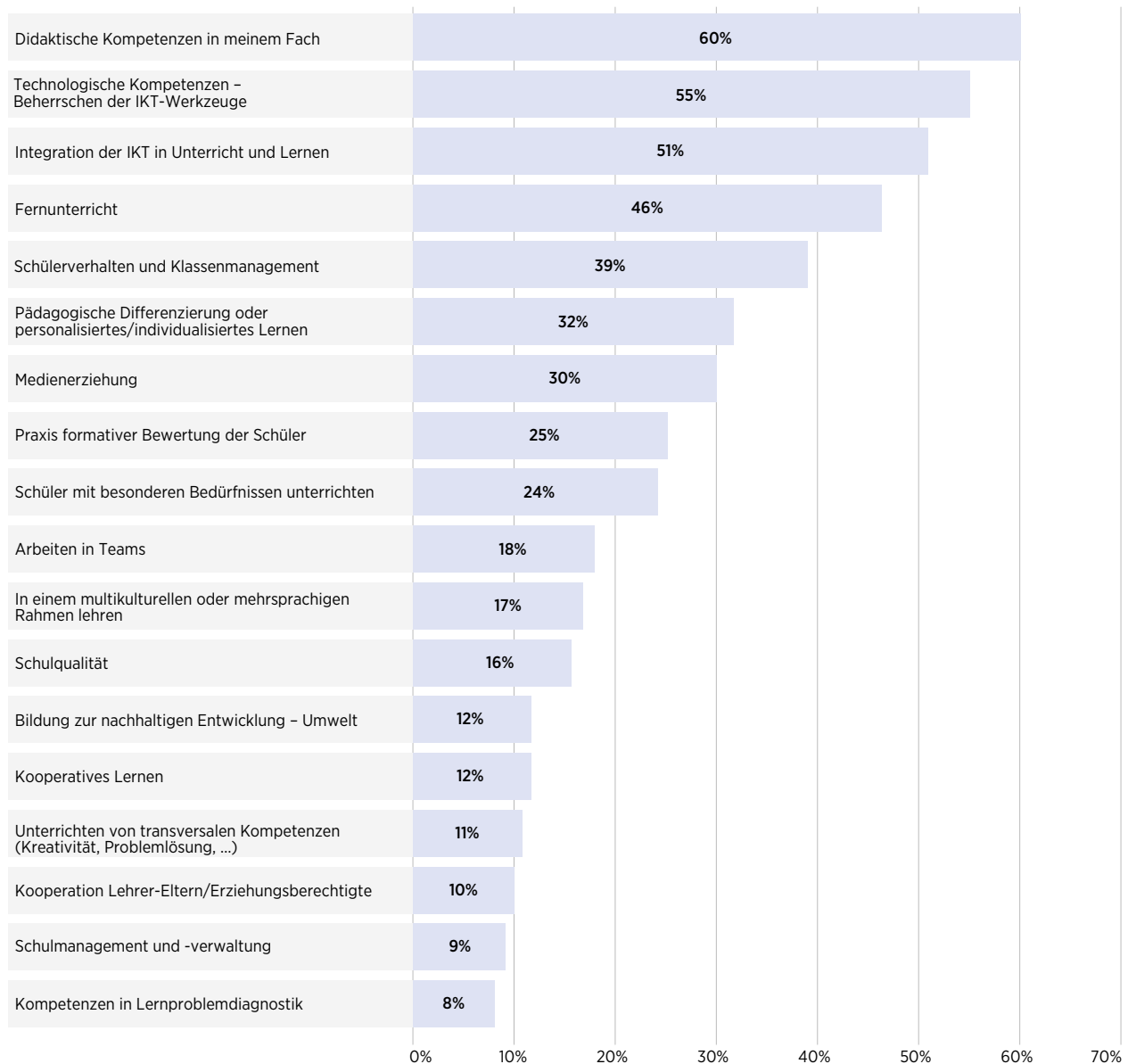
Lediglich 16% der befragten Grundschullehrer und immerhin 33% der befragten Sekundarschullehrer geben an, dass sie sich ausreichend vorbereitet fühlen, um den Kompetenzen des 21. Jahrhunderts eine bedeutendere Rolle im Unterricht zu geben. Der Bedarf an Illustrationsmaterial für die Bewertung, an Anleitung für die Umsetzung, an spezifischer Weiterbildung und an spezifischem pädagogischem Material wird jeweils von rund der Hälfte der Grundschullehrerschaft und ca. einem Drittel der Sekundarschullehrerschaft gesehen.

### 5.4.2 WEITERBILDUNG: PRAXIS UND WÜNSCHE

Damit Lehrkräfte die ihnen zugedachte Rolle spielen können, insbesondere in Phasen von Wandel und Umbrüchen, brauchen sie Gelegenheiten zu lebenslangem Lernen. In unserer Umfrage wollten wir deshalb in Erfahrung bringen, an welchen Themen Lehrkräfte bei Weiterbildungen Interesse fanden und welche Weiterbildungen sie in Zukunft besuchen wollten. Neben den Bildungsinhalten fanden wir es aber auch aufschlussreich, welche Bildungsformate den Befragten am interessantesten schienen. Pandemiebedingt und durch die fortschreitende Digitalisierung werden mittlerweile viele Weiterbildungen in digitalen Formaten angeboten. Gleichzeitig erfordert das Herausbilden einer kollaborativen Professionalität auch weniger individualistische Weiterbildungsangebote.

## Besuchte Weiterbildungen während der Schuljahre 2019/20 und 2020/21

### Sekundarschullehrerschaft (n=351)



*Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge dargestellt.*

**ABBILDUNG 58:** Lehrerschaft: Besuchte Weiterbildungen während der Schuljahre 2019/20 und 2020/21 (mehrere Antworten möglich) (in Prozent)<sup>51</sup>

*«Est-ce que vous avez suivi une ou plusieurs formations dans les domaines de développement professionnel suivants pendant les deux dernières années scolaires (2019/20 ou 2020/21) ? »*

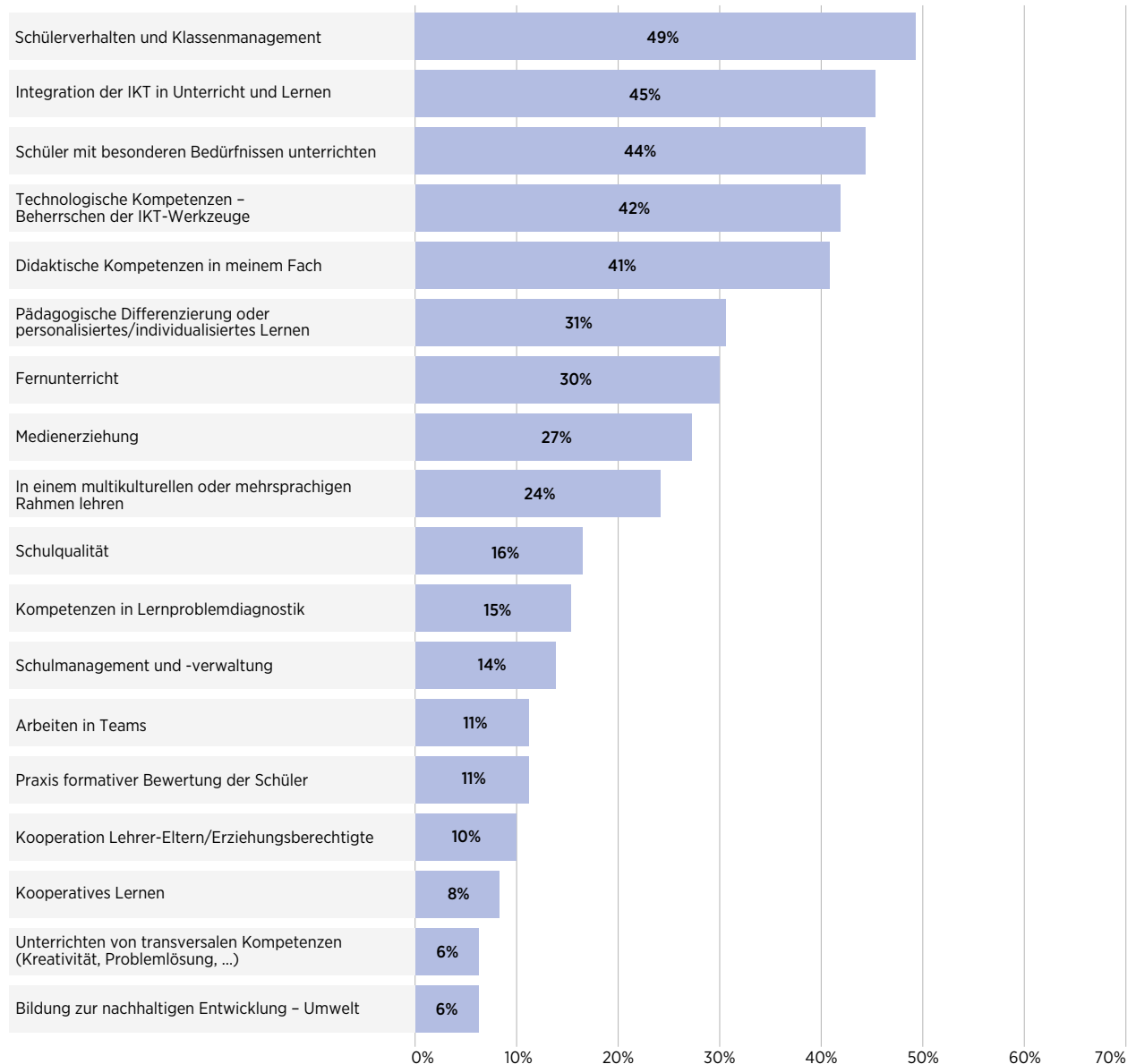
<sup>51</sup> Vgl. European Commission/EACEA/Eurydice (2021).



## Besuchte Weiterbildungen während der Schuljahre 2019/20 und 2020/21

Fortsetzung der Abbildung 58 von Seite 214

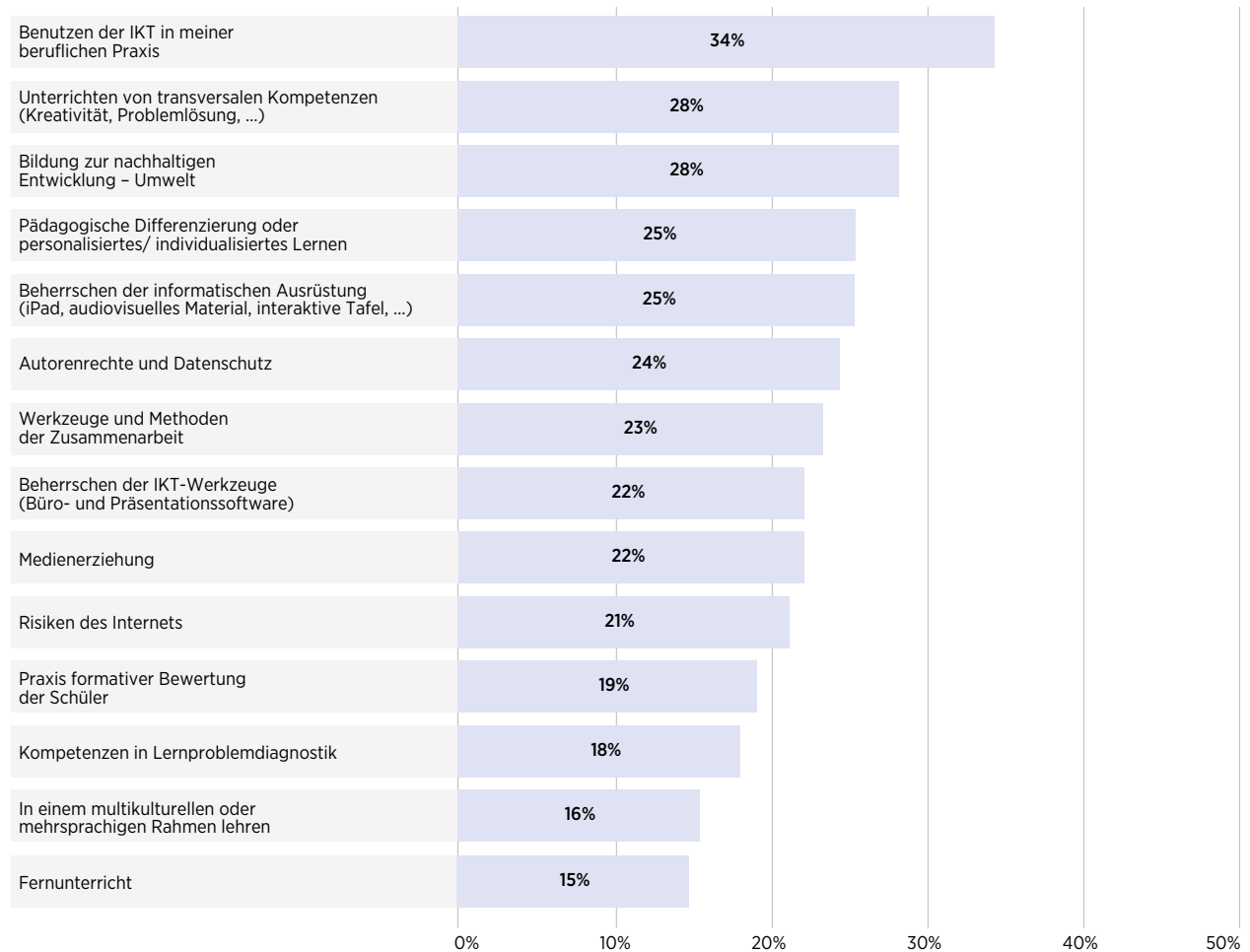
### Grundschullehrerschaft (n=306)



Von der befragten Sekundarschullehrerschaft wurden am häufigsten aus der vorgegebenen Liste die Bereiche „Didaktische Kompetenzen in meinem Fach“ (60 %), „Technologische Kompetenzen – Beherrschen der IKT-Werkzeuge“ (55 %) und „Integration der IKT in Unterricht und Lernen“ (51 %) ausgewählt. Mit 11 % bzw. 12 % wurden Bereiche wie „Unterrichten von transversalen Kompetenzen (Kreativität, Problemlösung, ...)“ und „Kooperatives Lernen“ nicht sehr oft gewählt. Bei der Grundschullehrerschaft waren „Schülerverhalten und Klassenmanagement“ (49 %), „Integration der IKT in Unterricht und Lernen“ (45 %) und „Schüler mit besonderen Bedürfnissen unterrichten“ (44 %) unter den meistgewählten Weiterbildungen. Auch hier wurden Bereiche wie „Unterrichten von transversalen Kompetenzen (Kreativität, Problemlösung, ...)“ und „Kooperatives Lernen“ nicht oft gewählt (6 % bzw. 8 %). Die „pädagogische Differenzierung oder personalisiertes/individualisiertes Lernen“ befindet sich im mittleren Bereich mit 31 % der Grundschullehrer und 32 % der Sekundarschullehrer, die angaben, diese Weiterbildung besucht zu haben.

## Weiterbildungswünsche für das Schuljahr 2021/22

### Sekundarschullehrerschaft (n=335)



*Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge dargestellt.*

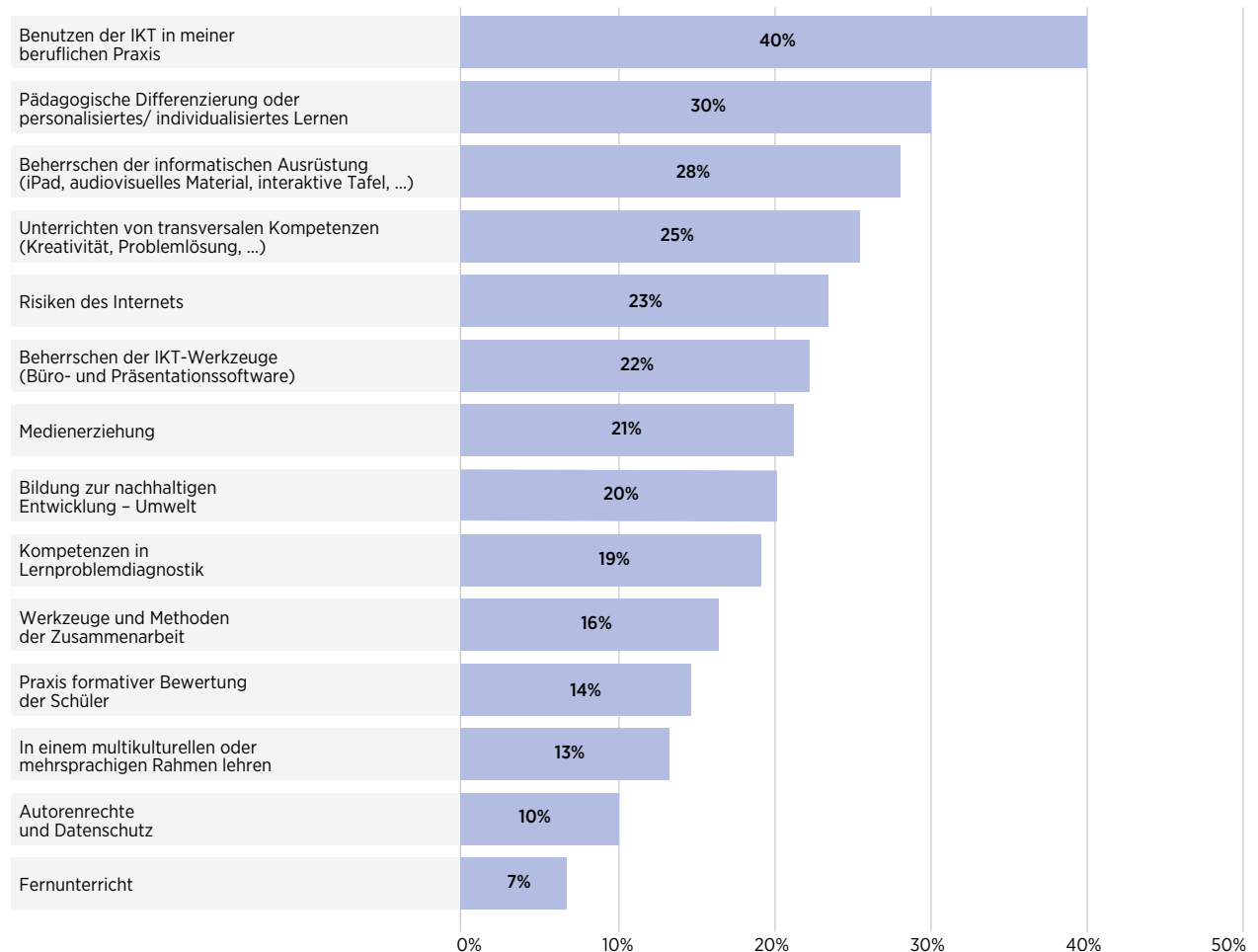
**ABBILDUNG 59:** Lehrerschaft: Weiterbildungswünsche für das Schuljahr 2021/22 (mehrere Antworten möglich) (in Prozent)

*«Pour l'année scolaire en cours (2021/22) j'aimerais suivre au moins une formation continue dans les domaines suivants.»*

## Weiterbildungswünsche für das Schuljahr 2021/22

Fortsetzung der Abbildung 59 von Seite 216

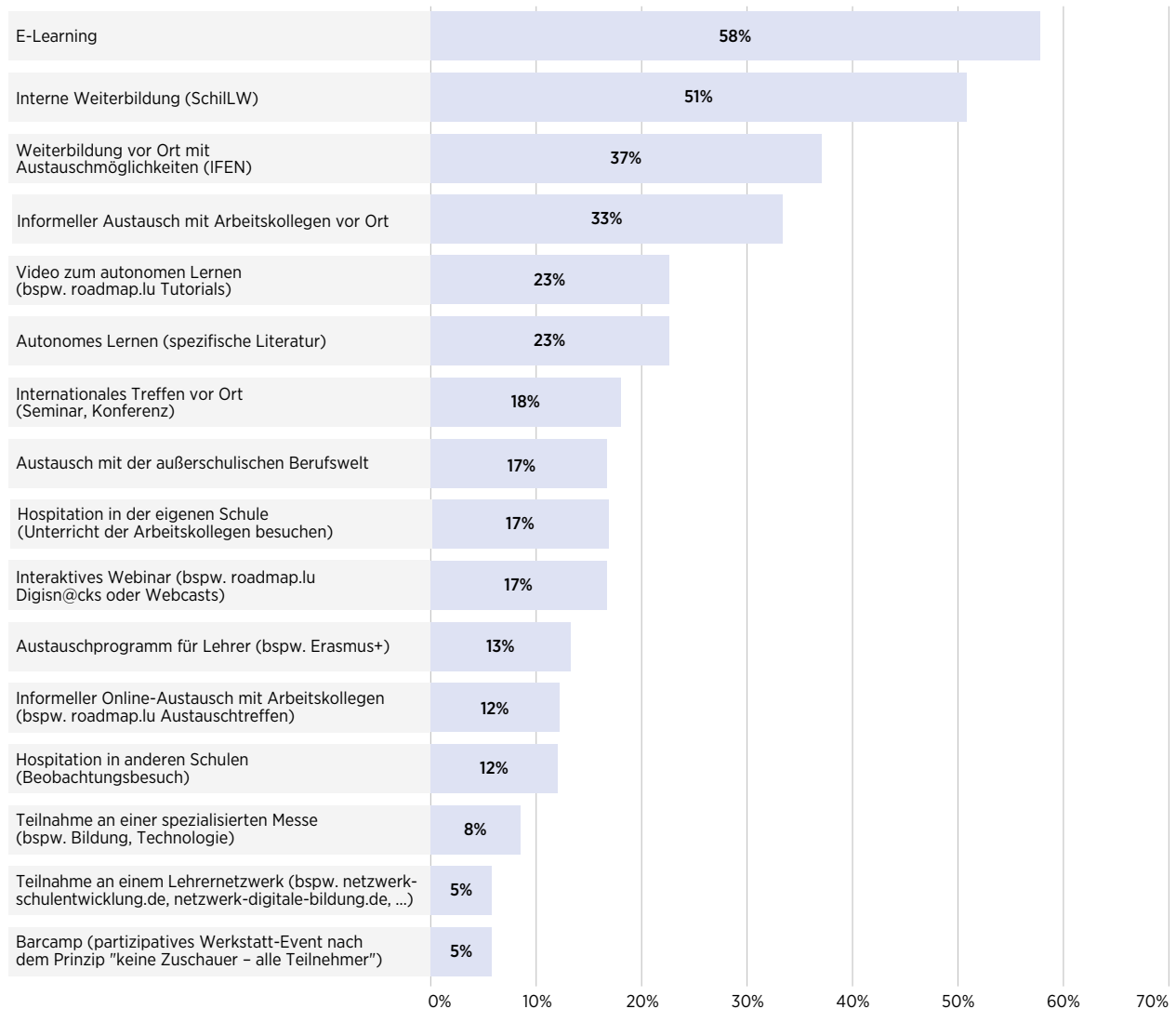
### Grundschullehrerschaft (n=303)



Die Befragung zeigt, dass der Bedarf an Weiterbildungen im Bereich Entwicklung der digitalen Kompetenzen weiterhin groß ist: 40 % der befragten Grundschullehrerschaft und 34 % der Sekundarschullehrerschaft haben als Weiterbildung „Benutzen der IKT in meiner beruflichen Praxis“ ausgewählt; 28 % bzw. 25 % der Befragten haben „Beherrschen der informatischen Ausrüstung“ ausgewählt. Für die Sekundarschullehrer sind auch das „Unterrichten von transversalen Kompetenzen“ (28 %), „Bildung zur nachhaltigen Entwicklung – Umwelt“ (28 %) und die „pädagogische Differenzierung oder personalisiertes/individualisiertes Lernen“ (25 %) ein Thema. Bei den Grundschullehrern sind es ebenfalls die „pädagogische Differenzierung oder personalisiertes/individualisiertes Lernen“ (30 %) und das „Unterrichten von transversalen Kompetenzen“ (25 %). Die „Praxis formativer Bewertung der Schüler“ (14 % bzw. 19 %) scheint eine eher untergeordnete Rolle zu spielen, und eine Weiterbildung in „Fernunterricht“ interessiert gerade einmal 7 % der befragten Grundschullehrerschaft bzw. 15 % der Sekundarschullehrerschaft.

## Bevorzugte Weiterbildungsformate

### Sekundarschullehrerschaft (n=376)



Die Resultate sind jeweils in absteigender Reihenfolge dargestellt.

**ABBILDUNG 60:** Lehrerschaft: Bevorzugte Weiterbildungsformate (mehrere Antworten möglich, maximal 4) (in Prozent)<sup>52</sup>

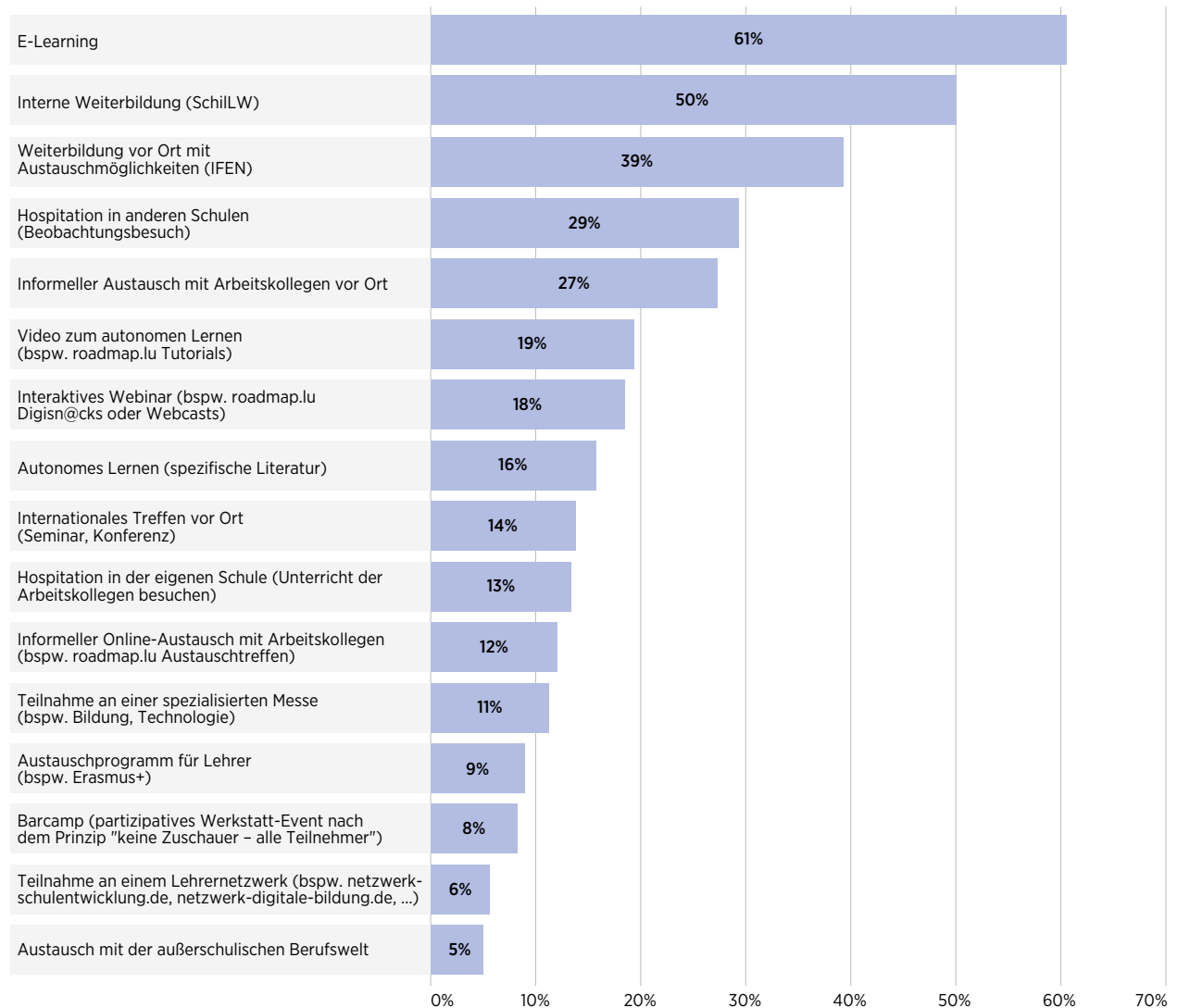
« Parmi les méthodes de formation plus ou moins formelles ci-dessous, quelles en sont les 4 que vous préféreriez le plus? (maximum 4 choix) »

<sup>52</sup> Vgl. Schmid et al. (2017) und European Commission/EACEA/Eurydice (2021).

## Bevorzugte Weiterbildungsformate

Fortsetzung der Abbildung 60 von Seite 218

### Grundschullehrerschaft (n=325)



Die bevorzugten Weiterbildungsformate sind sowohl bei der befragten Grundschul- wie auch Sekundarschullehrerschaft das E-Learning mit 61% bzw. 58%, die „interne Weiterbildung (SchilLW)“ mit 50% bzw. 51%, sowie die „Weiterbildung vor Ort mit Austauschmöglichkeiten (IFEN)“ mit 39% bzw. 37%. Die Grundschullehrerschaft wählt noch die „Hospitation in anderen Schulen“ (29%) und den „informellen Austausch mit Arbeitskollegen vor Ort“ (27%) als beliebte Weiterbildungsmethoden aus. Bei der Sekundarschullehrerschaft sind es ebenfalls der „informelle Austausch mit Arbeitskollegen vor Ort“ (33%), sowie „Video zum autonomen Lernen“ (23%) und „autonomes Lernen“ (23%). Weiterbildung durch „Teilnahme an einem Lehrernetzwerk“ steht mit 6% bzw. 5% ziemlich am Schluss.

### 5.4.3 ENTSCHEIDENDE FAKTOREN DES VERHALTENS IN ZUSAMMENHANG MIT PÄDAGOGISCHEN PRAKTIKEN ZUR INTEGRATION DIGITALER TECHNOLOGIEN IN DEN UNTERRICHT UND ZUR FÖRDERUNG DER SCHLÜSSELKOMPETENZEN DES 21. JAHRHUNDERTS

In diesem Kapitel bringen wir verschiedene Aspekte der Umfrage zusammen, indem wir uns die Frage stellen, ob sich innovative Unterrichtspraxis möglicherweise durch Einstellungen, individuelle oder Kontextelemente der Lehrkräfte erklären lässt. Es ist dies der Entwurf einer Analyse zur Vorhersage einerseits von pädagogischen Praktiken zur Integration digitaler Technologien in den Unterricht und andererseits von Unterrichtspraktiken zur Förderung der Schlüsselkompetenzen. Es handelt sich hierbei um einen explorativen Ansatz auf der Grundlage der Daten unserer Umfrage.

Ziel ist es, Einstellungen sowie Kontextelemente (individuelle Variablen wie Geschlecht oder Alter, aber auch die Bildungsstufe, also Lehrkraft im Grund- oder Sekundarschulunterricht) herauszuarbeiten, die innovatives Verhalten am besten vorhersagen. Daraus können dann die notwendigen Schlussfolgerungen gezogen werden im Hinblick auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts, mit denen das luxemburgische Bildungswesen sich befassen muss.

Konkreter lautet die Frage: Wenn unter den Lehrkräften, die an der Umfrage teilgenommen haben, einige – nach eigenen Angaben – bereits fortgeschritten sind, was die Integration digitaler Technologien und die Förderung von Schlüsselkompetenzen angeht, welche Merkmale können dann mit einem solchen Profil in Verbindung gebracht werden? Die Idee ist, diese Ergebnisse zu verallgemeinern, indem man davon ausgeht, dass das Einwirken dieser Merkmale (wenn sie veränderbar sind) oder ihre Berücksichtigung (wenn sie als nicht veränderbar gelten, wie das Alter) letztendlich einen positiven Einfluss auf das innovative Verhalten im Unterricht haben könnten. Auch wenn die „Mechanik“ des Wandels natürlich nicht auf ein solch einfaches Schema reduziert werden kann, lassen sich daraus dennoch Ansatzpunkte für Interventionen ableiten.

Wir stützen uns hier auf klassische psychologische Modelle, nach denen Einstellungen, Gefühle der Selbstwirksamkeit oder/und soziale Normen das Verhalten beeinflussen (siehe z. B. die Theorie des geplanten Verhaltens von Icek Ajzen, 1991). Neben den individuellen Merkmalen (Geschlecht, Alter und Bildungsstufe) wurden auf theoretischer Basis jeweils sechs Prädiktoren aus dem Bereich der Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten ausgewählt, um die beiden hier gemessenen Arten von Verhalten in Zusammenhang mit innovativem Unterricht vorherzusagen.

#### Methodologie

In den Fragebögen, die an die Bildungsakteure und insbesondere an die Lehrkräfte der Grund- und Sekundarschulen (allein die befragte Lehrerschaft wurde in die vorliegende Analyse einbezogen) gerichtet waren, wurden verschiedene Fragen zum Unterrichtskontext, ihren Einstellungen zu digitalen Werkzeugen und Schlüsselkompetenzen im Unterricht sowie zu ihren pädagogischen Praktiken bei der Integration dieser beiden Dimensionen in den Unterricht gestellt. Die Beziehungen zwischen den drei Variablengruppen (individuelle und kontextuelle Elemente, Einstellungen und wahrgenommene Möglichkeiten, innovative Unterrichtsaktivitäten und -praktiken) wurden mithilfe statistischer multivariater Analysetechniken untersucht, um die besten Prädiktoren für die Praktiken zu ermitteln und ihre Vorhersagekraft zu quantifizieren.

In einem ersten Schritt wurden die verschiedenen Fragen Faktorenanalysen unterzogen, um ihre Kohärenz bei der Messung der ihnen zugrundeliegenden Konzepte zu überprüfen. Diese Analysen bestätigten, ohne dass wir das im Detail hier darstellen, dass die ausgewählten Fragen in der Lage waren, einen konsistenten Score in den folgenden Konzepten zu liefern (vgl. Abb. 61). Zusätzlich zu diesen Konzepten, die durch verschiedene Fragen an die Lehrer gemessen wurden, wurden Variablen individueller Art in die Vorhersageanalysen einbezogen: Geschlecht, Alter und Bildungsstufe.

KONZEPTE IN BEZUG AUF SCHLÜSSELKOMPETENZEN		KONZEPTE IN BEZUG AUF DIGITALE WERKZEUGE	
INDIVIDUELLE UND KONTEXTUELLE ELEMENTE			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geschlecht</li><li>• Alter</li><li>• Bildungsstufe (Lehrkraft an Grund- oder Sekundarschule)</li></ul>			
EINSTELLUNGEN UND WAHRGENOMMENE MÖGLICHKEITEN			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bedeutung, die die formale Bildung der Entwicklung von einzelnen Schlüsselkompetenzen bei Schülern beimesen sollte (siehe Abbildung 6)</li><li>• Erwartung der Akzeptanz zur Förderung von Schlüsselkompetenzen bei einzelnen Akteuren (siehe Abbildung 11)</li><li>• Einverständnis mit den Aspekten einer Schule, die sich den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts stellt (siehe Abbildung 44)</li><li>• Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen bei der Förderung und Bewertung von Schlüsselkompetenzen (siehe Abbildung 56)</li><li>• Gefühl, vorbereitet zu sein, um den Schlüsselkompetenzen im Unterricht mehr Gewicht zu verleihen (siehe Abbildung 57)</li><li>• Gefühl, nicht vorbereitet zu sein, um den Schlüsselkompetenzen im Unterricht mehr Gewicht zu verleihen (wahrgenommene Hindernisse) (siehe Abbildung 57)</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Bedeutung der Nutzung von IKT als Werkzeug, das die meisten Fächer unterstützt (siehe Abbildung 18)</li><li>• Akzeptanz gegenüber den Innovationen für die digitale Schule (siehe Abbildung 48)</li><li>• Negative Wahrnehmung des materiellen Kontexts (siehe Abbildung 49)</li><li>• Einverständnis mit Chancen, die dem Einsatz von IKT im Unterricht zugeschrieben werden (siehe Abbildung 50)</li><li>• Einverständnis mit Risiken, die dem Einsatz von IKT im Unterricht zugeschrieben werden (siehe Abbildung 51)</li><li>• Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen im Umgang mit digitalen Werkzeugen (siehe Abbildung 55)</li></ul>	
INNOVATIVE UNTERRICHTSAKTIVITÄTEN UND -PRAKTIKEN			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen (siehe Abbildungen 46 A, B, C, D, E, G)</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von digitaler Kompetenz (<i>Digital Literacy</i>) (siehe Abbildung 46 F)</li><li>• Pädagogische Praktiken zur Integration digitaler Technologien in den Unterricht (siehe Abbildung 52)</li></ul>	

**ABBILDUNG 61:** In der Analyse benutzte Konzepte in Bezug auf die Förderung der Schlüsselkompetenzen und auf das Benutzen digitaler Werkzeuge im Unterricht

In einem zweiten Schritt wurden die Analysen auf die Vorhersage von Praktiken ausgerichtet, und zwar getrennt für jeden der beiden Bereiche, Schlüsselkompetenzen auf der einen und digitale Werkzeuge auf der anderen Seite. Konkret ging es darum, eine Liste von möglichen Prädiktoren – in diesem Fall individuelle Variablen, Kontextvariablen und Einstellungsvariablen – auszuwählen, deren Vorhersagekraft für die zu prognostizierenden Variablen getestet wurde, in diesem Fall die Praktiken zur Integration digitaler Technologien in den Unterricht und die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung digitaler Kompetenz einerseits und die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der Schlüsselkompetenzen andererseits.

Die Vorhersagekraft der verschiedenen möglichen Prädiktoren wird durch die Technik der multiplen linearen Regression mit Auswahl der Prädiktoren über die *Stepwise*-Methode getestet. Die multiple Regression ermöglicht die Vorhersage einer Variablen aus mehreren Prädiktoren, mit dem Vorteil, dass die Nettoeffekte jedes einzelnen Prädiktors quantifiziert werden können. Nettoeffekte heißt, dass der Effekt eines Prädiktors quantifiziert wird, nachdem der oder die andere(n) Prädiktor(en), der oder die in die Analyse eingegeben wurde(n), berücksichtigt wurde(n). Dies ist besonders wichtig im Fall von korrelierten Prädiktoren. Wenn zum Beispiel die Bildungsstufe (Lehrkraft an Grund- oder Sekundarschule) ein Verhalten vorhersagt, kann diese Vorhersagekraft damit zusammenhängen, dass das Geschlecht der Lehrer dieses Verhalten ebenfalls vorhersagt. Da es in der Grundschule weitaus mehr weibliche Lehrkräfte gibt, könnte die Vorhersagekraft der Bildungsstufe ganz oder teilweise mit der Vorhersagekraft des Geschlechts zusammenhängen. Die multiple Regression ermöglicht es jedoch, die Nettoeffekte der einzelnen Prädiktoren zu isolieren: Wenn beide Prädiktoren, Geschlecht und Bildungsstufe, jeweils eine hohe (Netto-)Vorhersagekraft behalten, bedeutet dies, dass der Effekt der Bildungsstufe auch nach Berücksichtigung des Geschlechtseffekts wichtig ist (und umgekehrt, dass der Effekt des Geschlechts auch dann noch wichtig ist, wenn der Bildungseffekt neutralisiert wurde). Die *Stepwise*-Methode ermöglicht in Kombination mit der multiplen Regression die Auswahl der besten möglichen Prädiktoren: Es werden nur diejenigen ausgewählt, die eine hohe (Netto-) Vorhersagekraft haben (auch nachdem die anderen bereits ausgewählten berücksichtigt wurden). In den folgenden Analysen wurden die individuellen Variablen (Geschlecht, Alter und Bildungsstufe), die in einem signifikanten Zusammenhang mit dem vorherzusagenden Verhalten stehen, sozusagen gezwungen, vorrangig einzugehen, so dass alle anderen Einstellungsprädiktoren, die durch die Methode ausgewählt wurden, eine Vorhersagekraft haben, die über diese individuellen Variablen hinausgeht (d.h. die auch dann noch eine Vorhersagekraft haben, wenn die individuellen Variablen bereits berücksichtigt wurden).

Um eine knappe Darstellung der besten Prädiktoren und ihrer individuellen Effekte zu erhalten, haben wir uns für ein Schema entschieden, das auf (standardisierten) Regressionskoeffizienten gründet, und das vereinfacht die jeweilige Gewichtung der ausgewählten Prädiktoren wiedergibt.

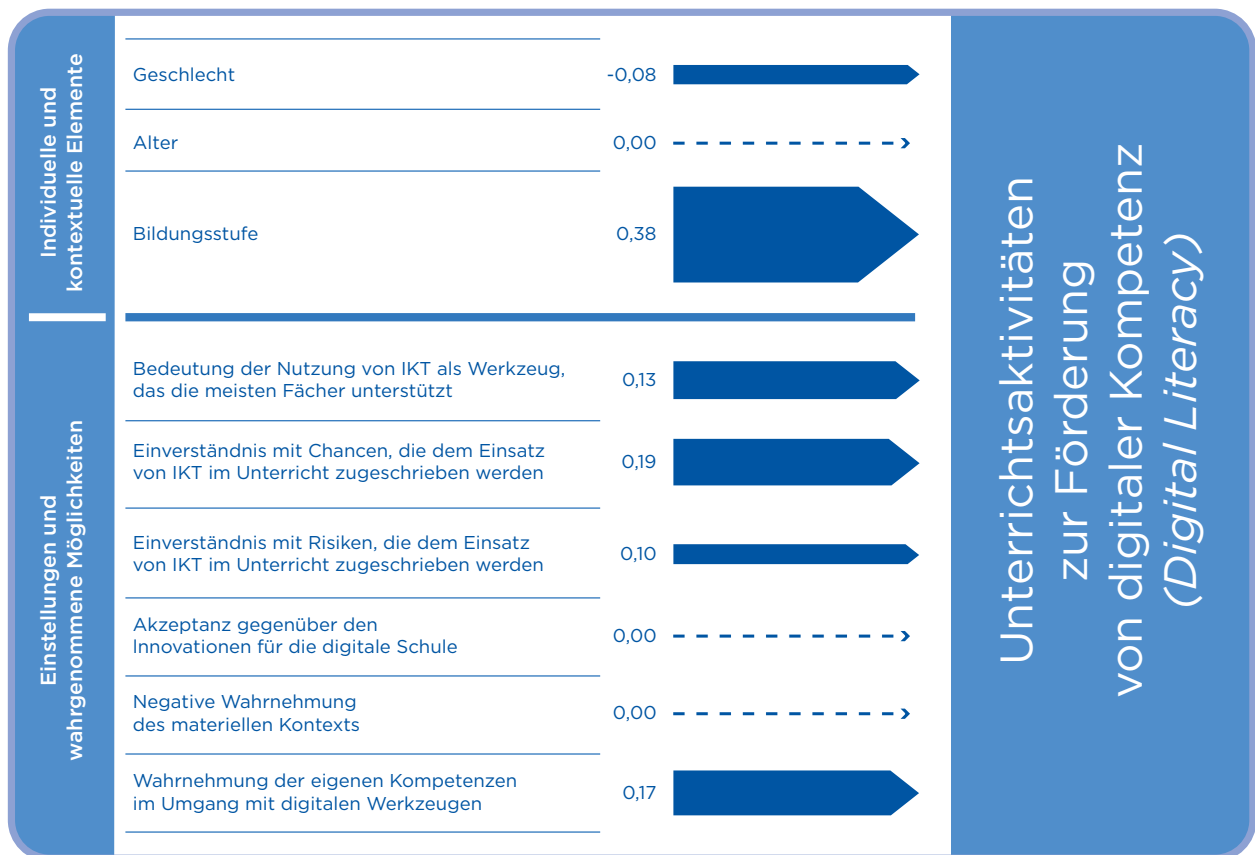
## Resultate

Die Analysen werden getrennt für die Praktiken zur Integration von digitaler Technologie in den Unterricht und die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der digitalen Kompetenz einerseits und für die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen andererseits durchgeführt.



### Pädagogische Praktiken zur Integration von digitaler Technologie im Unterricht und Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von digitalen Kompetenzen

Die Abbildungen 62 und 63 zeigen eine vereinfachte Darstellung der Ergebnisse der multiplen Regressionsanalysen. Die dort angegebenen standardisierten Regressionskoeffizienten quantifizieren das Gewicht, oder in gewisser Weise die Vorhersagekraft jedes Prädiktors, nachdem der Einfluss der anderen Prädiktoren berücksichtigt wurde. Prädiktoren, deren Effekt nicht signifikant ist (z.B. der Prädiktor „negative Wahrnehmung des materiellen Kontextes“), sind dennoch in den Abbildungen 62 und 63 dargestellt, wobei das Fehlen eines Effekts durchaus ein eigenständiges Ergebnis darstellt.



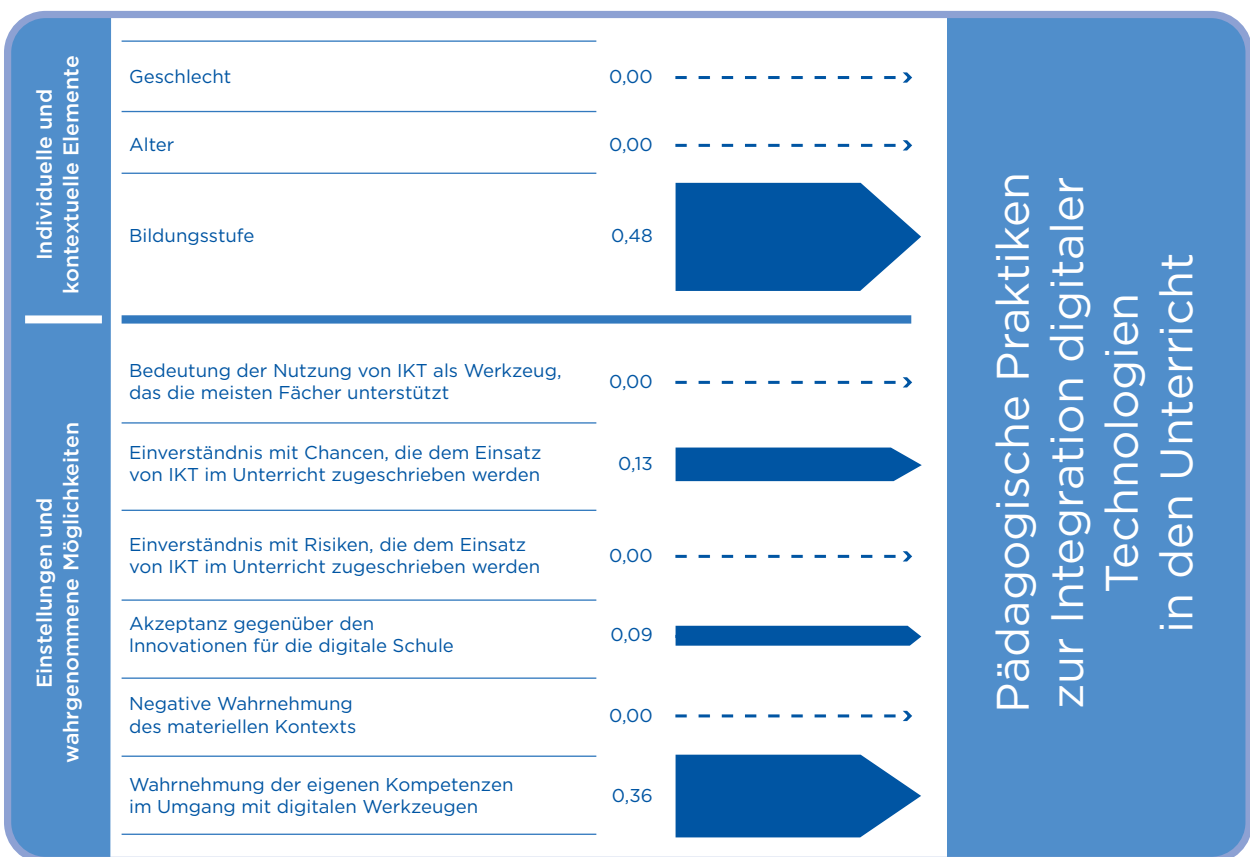
**ABBILDUNG 62:** Lehrerschaft: Vereinfachte Darstellung der Erklärungskraft der Prädiktoren für die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der digitalen Kompetenz, Wert der (standardisierten) Regressionskoeffizienten und relative Bedeutung, 22% erklärte Varianz

Abbildung 62 bezieht sich auf Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der digitalen Kompetenz und der Medienkompetenz. Zusammen erklären die ausgewählten Prädiktoren mehr als ein Fünftel (22%) der Varianz<sup>53</sup> dieses Verhaltens. Die Prädiktoren „Alter“, „Akzeptanz gegenüber den Innovationen für die digitale Schule“ und „negative Wahrnehmung des materiellen Kontextes“ scheinen keinen Effekt zu haben: Der Regressionskoeffizient ist nicht statistisch signifikant und wird daher mit dem Wert

<sup>53</sup> „Prozent erklärter Varianz“ bedeutet, wie gut ein oder mehrere Prädiktoren (also erklärende Variablen) die Abweichungen der Daten der Zielgröße vom Mittelwert erklären können. Ein Wert von z.B. 22% bedeutet, dass diese Prädiktoren 22% der Unterschiede rund um den Mittelwert der Zielgröße verständlich machen – der Rest bleibt durch das Modell unerklärt.

Null gleichgesetzt. Der wichtigste Prädiktor mit einem Koeffizienten von .38 ist die Bildungsstufe. Dieser Koeffizient ist positiv, was bedeutet, dass Sekundarschullehrer sich eher für diese Lehrmethoden entscheiden, sofern alle anderen Faktoren gleichbleiben. In Bezug auf das Geschlecht ist der Koeffizient negativ: Da Frauen mit 0 und Männer mit 1 kodiert sind, bedeutet dieser negative Koeffizient, dass Frauen eher als ihre männlichen Kollegen geneigt sind, diese Aktivitäten in ihren Unterricht zu integrieren, sofern alle anderen Faktoren gleichbleiben (d.h. insbesondere unabhängig von der Bildungsstufe). Dieser Effekt ist jedoch recht schwach.

Unter den Prädiktoren im Bereich der Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten finden sich mit abnehmender Wichtigkeit das „Einverständnis mit Chancen, die dem Einsatz von IKT im Unterricht zugeschrieben werden“ (Koeffizient von .19), „die Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen im Umgang mit digitalen Werkzeugen“ (.17), „die Bedeutung der Nutzung von IKT als Werkzeug, das die meisten Fächer unterstützt“ (.13), und „das Einverständnis mit Risiken, die dem Einsatz von IKT im Unterricht zugeschrieben werden“ (.10). Interessant ist der positive Effekt des letztgenannten Prädiktors, nachdem die anderen Prädiktoren berücksichtigt wurden: Das Bewusstsein für die Risiken der IKT schreckt also nicht unbedingt von ihrer Integration ab, im Gegenteil.



**ABBILDUNG 63:** Lehrerschaft: Vereinfachte Darstellung der Erklärungskraft der Prädiktoren für die pädagogischen Praktiken zur Integration digitaler Technologien in den Unterricht, Wert der (standardisierten) Regressionskoeffizienten und relative Bedeutung, 47% erklärte Varianz

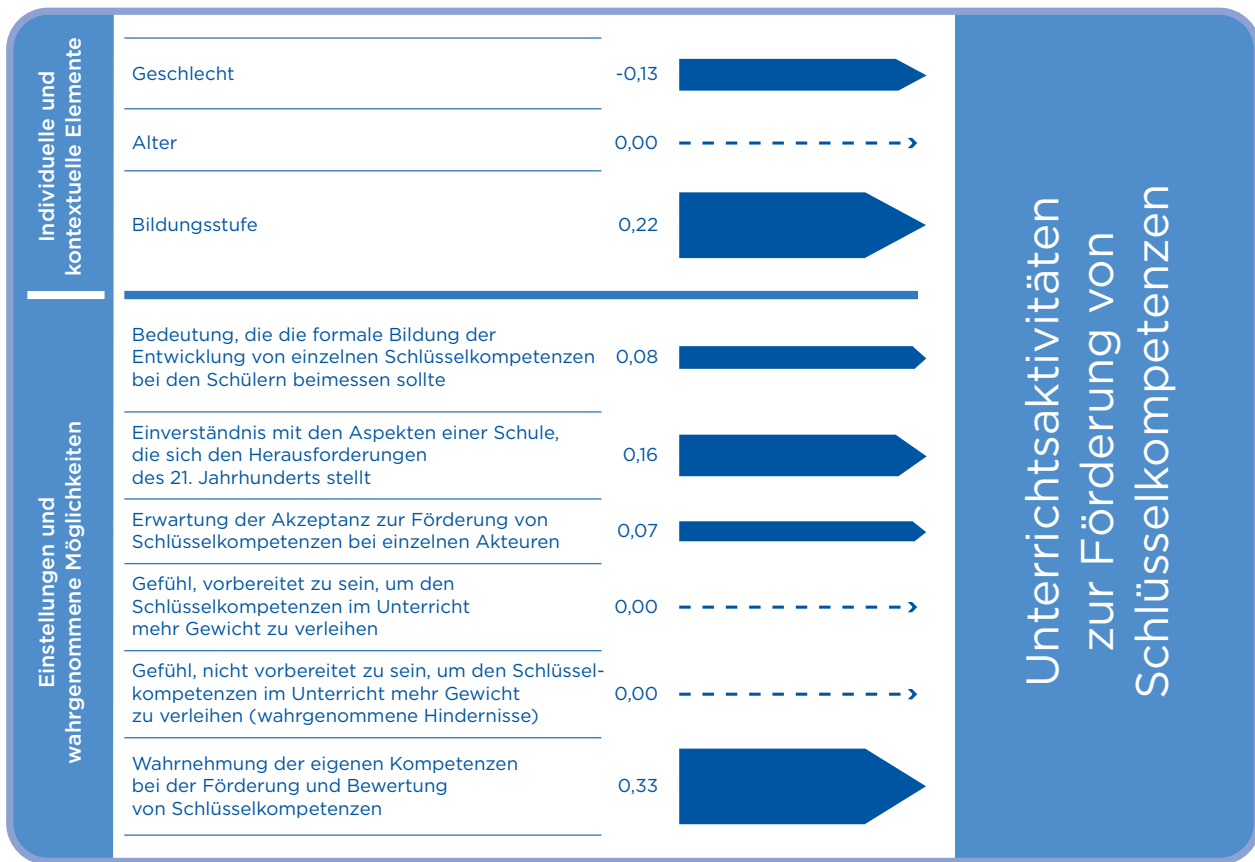
Die gleiche Analyse wurde erstellt, um die pädagogischen Praktiken zur Integration von digitaler Technologie in den Unterricht zu prognostizieren (Abb. 63). Hier steigt der Prozentsatz der durch die Prädiktoren erklärten Varianz auf 47 %, was ziemlich bemerkenswert ist. Diesmal hat das Geschlecht keinen signifikanten Einfluss über die anderen Prädiktoren hinaus. Es ist wieder die Bildungsstufe, die den größten Koeffizienten (.48) aufweist, und dies wiederum zum Vorteil der Sekundarstufe. Hier ist anzumerken, dass der Effekt des Alters seine Signifikanz verloren hat, als der Prädiktor „Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen im Umgang mit digitalen Werkzeugen“ eingeführt wurde. Mit anderen Worten: Der Alterseffekt hängt vor allem mit dem Selbstvertrauen in diesem Bereich zusammen.

Nach Berücksichtigung der individuellen Variablen ist es also die Variable, die sich auf die Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen bezieht, die mit einem bedeutenden Koeffizienten (.36) den ersten Platz belegt. Im Einzelnen ist zu beachten, dass die individuellen Merkmale 29 % der Varianz dieses pädagogischen Verhaltens erklären; wenn man nur die Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen hinzufügt, steigt der Prozentsatz der erklärten Varianz bereits auf 44 %, was ein bemerkenswertes Ergebnis ist. Das „Einverständnis mit Chancen, die mit dem Einsatz von IKT im Unterricht zugeschrieben werden“ (.13) und die „Akzeptanz gegenüber Innovationen für die digitale Schule“ (.09) schließen die Reihe der hier analysierten Prädiktoren ab.

### **Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen**

In Bezug auf die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der Schlüsselkompetenzen wurden dieselben individuellen Merkmale (Geschlecht, Alter und Bildungsstufe) als mögliche Prädiktoren übernommen. Dazu wurden sechs weitere Prädiktoren zu Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten übernommen, die in einem theoretischen Zusammenhang zu diesem Verhalten stehen.

Abbildung 64 stellt die Ergebnisse der multiplen Regressionsanalysen mit Auswahl der Prädiktoren nach der *Stepwise*-Methode dar. Die Varianz der Unterrichtsaktivitäten im Zusammenhang mit den Schlüsselkompetenzen wird zu 23 % durch die gemessenen Prädiktoren erklärt. Diese Vorhersagekraft ist geringer als bei den Praktiken zur Integration digitaler Technologien (47 %, zur Erinnerung). Der Grund für diesen Unterschied liegt in der geringeren Vorhersagekraft der individuellen Merkmale (Alter, Geschlecht und Bildungsstufe): Zusammengenommen erklären sie hier nur knapp 6 % der Varianz. Wir sehen hier, dass der Koeffizient für das Geschlecht negativ ist (-.13), was bedeutet, dass weibliche Lehrkräfte eher geneigt sind, diese mit Schlüsselkompetenzen verbundenen Aktivitäten in ihren Unterricht zu integrieren.



**ABBILDUNG 64:** Lehrerschaft: Vereinfachte Darstellung der Erklärungskraft der Prädiktoren für Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen, Wert der (standardisierten) Regressionskoeffizienten und relative Bedeutung, 23% erklärte Varianz

Auch hier spielt die Variable „Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen bei der Förderung und Bewertung von Schlüsselkompetenzen“ (Koeffizient von .33) eine herausragende Rolle unter den Prädiktoren, die sich auf die Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten beziehen: Allein durch das Hinzufügen dieser Variable können zusätzliche 13 % Varianz erklärt werden. Dies war ähnlich bei den Praktiken zur Integration von Technologie, wo ein Gewinn von +15 % beobachtet wurde beim Hinzufügen der Variable betreffend die Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen (im Umgang mit digitalen Werkzeugen). Bemerkenswert ist, dass durch die Einführung dieses Prädiktors der Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen der Prädiktor „Alter“ nicht mehr signifikant ist: Der Effekt des Alters auf die Unterrichtsaktivitäten zur Vermittlung von Schlüsselkompetenzen hängt also auch hier hauptsächlich mit der Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen in diesem Bereich zusammen. Unter den Prädiktoren zu Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten fügt das „Einverständnis mit den Aspekten einer Schule, die sich den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts stellt“ (Koeffizient von .16), weitere 3 % zur Vorhersage der Varianz dieser Unterrichtspraktiken hinzu. Eher nebensächlich sind die Prädiktoren „Bedeutung, die die formale Bildung der Entwicklung von einzelnen Schlüsselkompetenzen bei den Schülern beimessen sollte“ (.08) und „Erwartung der Akzeptanz zur Förderung von Schlüsselkompetenzen bei einzelnen Akteuren“ (.07). Schließlich hat das „Gefühl, (nicht) vorbereitet zu sein, um den Schlüsselkompetenzen im Unterricht mehr Gewicht zu verleihen“ keine signifikanten Auswirkungen, wahrscheinlich aufgrund seiner möglichen Redundanz mit der Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen, solche Inhalte zu unterrichten.

## Schlussfolgerungen

Dieses Kapitel bietet einen ersten Entwurf einer Analyse der von den Befragten angegebenen Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten, bezogen auf die berichteten pädagogischen Verhaltensweisen zur Förderung von Schlüsselkompetenzen und zur Integration von digitaler Technologie in den Unterricht.

Zunächst ist festzuhalten, dass bestimmte Einstellungen und wahrgenommene Möglichkeiten eine Wirkung haben, die über die nicht veränderbaren Merkmale (Geschlecht, Alter und Bildungsstufe) hinausgeht. Sofern alle anderen Faktoren gleichbleiben, können die Einstellungen tatsächlich einen nicht unerheblichen oder sogar größeren Teil des Lehrerverhaltens erklären. Letzteres ist insbesondere der Fall bei den Unterrichtsaktivitäten im Zusammenhang mit den Schlüsselkompetenzen.

Ausgehend von diesen explorativen Analysen halten wir daher zwei Ansätze fest:

1. Was die individuellen und kontextuellen Merkmale betrifft, so ist die Bildungsstufe (Lehrkraft an Grund- oder Sekundarschule) der wichtigste Prädiktor für die Unterrichtspraktiken zur Integration von digitaler Technologie und zur Förderung digitaler Kompetenz. In etwas geringerem Maße trifft dies auch für die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen zu. Dies hängt wahrscheinlich zumindest teilweise mit den unterschiedlichen Lehrplaninhalten (u. a. die „Unplugged“-Strategie zur digitalen Bildung in der Grundschule) und den Strategien zur Bereitstellung digitaler Geräte in den verschiedenen Bildungsstufen zusammen. Dies kann natürlich auch mit dem Alter der Schülerinnen und Schüler zusammenhängen, da die Lernautonomie mit dem Alter zunimmt und die Lehrerinnen und Lehrer daher einen Anreiz sehen, mehr technologische Hilfsmittel einzubeziehen und komplexere Kompetenzen zu fördern. Gleichzeitig ist aber auch bekannt, dass digitale Ressourcen in der Sekundarstufe eher verfügbar und gleichmäßiger verbreitet sind als in der Grundschule. Die Verfügbarkeit von digitalen Hilfsmitteln allein gewährleistet noch keinen pädagogisch zielführenden Einsatz dieser Hilfsmittel, scheint aber dennoch ein guter Ausgangspunkt zu sein, um die Entwicklung von digitalen Kompetenzen im Unterricht zu unterstützen.
2. In Bezug auf die Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten stellen wir fest, dass vor allem die Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen ein wichtiger Prädiktor für die Integration von digitaler Technologie in den Unterricht ist. Dies gilt ebenso für Unterrichtsaktivitäten, die die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen fördern. Nicht zuletzt können auch Einstellungen, wie z. B. das Einverständnis mit den Chancen der IKT im Unterricht oder mit einem schüler- und lernzentrierten Unterricht („Einverständnis mit den Aspekten einer Schule, die sich den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts stellt“), als Prädiktoren für die erwähnten innovativen Verhaltensweisen herangezogen werden. Im Gegensatz zu den individuellen und kontextuellen Merkmalen muss man feststellen, dass all diese Einstellungen und wahrgenommenen Möglichkeiten – insbesondere die eigenen Kompetenzen in den angesprochenen Bereichen – veränderbar sind und gezielt beeinflusst werden können.

Daraus ergibt sich die Bedeutung der Grundausbildung sowie der Organisation von Weiter- und Fortbildungen, deren Aufgabe es ja gerade ist, den Lernenden echte Kompetenzen zu vermitteln, die ihr Selbstvertrauen stärken und ihnen neue Einblicke in diese neuen und manchmal wenig beherrschten Themen geben.

## WAS WIR AUS DER UMFRAGE FESTHALTEN

### **EINDEUTIGER WEITERBILDUNGSBEDARF DER LEHRERSCHAFT IN BEZUG AUF DIE EIGENEN DIGITALEN KOMPETENZEN UND BEI DER FÖRDERUNG UND EVALUATION VON SCHLÜSSELKOMPETENZEN VS. WICHTIGKEIT DER WAHrgENOMMENEN EIGENEN PÄDAGOGISCHEN KOMPETENZEN ZUR HANDLUNGSAKTIVIERUNG**



In der Umfrage wollten wir erfahren, wie die befragte Lehrerschaft ihre eigenen digitalen Kompetenzen einschätzt und inwiefern sie sich kompetent und vorbereitet sieht, um die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts im Unterricht zu fördern. Weiter wollten wir in Erfahrung bringen, an welchen Weiterbildungen Lehrkräfte teilgenommen hatten und welche sie in Zukunft besuchen wollten. Neben den Bildungsinhalten fanden wir es auch aufschlussreich, welche Bildungsformate den Befragten am interessantesten schienen.

Das Ergebnis der Befragung zeigt, dass die überwiegende Mehrheit der befragten Grundschul- und der Sekundarschullehrkräfte angeben, die übliche Bürosoftware sowohl im eigenen Gebrauch und als Werkzeug im Unterricht gut bis sehr gut zu beherrschen. Geht es aber z.B. um die Anleitung der Schülerinnen und Schüler beim Gebrauch von Lern-Apps auf dem Tablet, dann gibt in etwa nur noch die Hälfte der Grundschullehrerschaft (43%) und der Sekundarschullehrer (50%) an, dies gut bis sehr gut zu beherrschen. Was die professionelle Kompetenz der Lehrerschaft angeht, Schlüsselkompetenzen zu fördern und zu bewerten, sehen vor allem die befragten Grundschullehrer sich nicht so gut aufgestellt: Nur 17% geben an die Bewertung der Schlüsselkompetenzen gut oder sehr gut zu beherrschen und 21% was deren Förderung angeht. Bei der Sekundarschullehrerschaft sind es 26% was die Bewertung angeht, bzw. 33% was die Förderung der Kompetenzen angeht.

Bei der Frage, ob sich die Lehrerinnen und Lehrer ausreichend vorbereitet fühlen, um den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts mehr Platz in ihrem Unterricht einzuräumen, geben lediglich 16% der Grundschullehrerschaft und ein Drittel der Sekundarschullehrerschaft an, dass dies der Fall sei. In etwa ein Drittel der befragten Sekundarschullehrer und etwa die Hälfte der Grundschullehrer geben an, dass sie entweder Illustrationsmaterial für die Bewertung, Anleitungen für die Umsetzung, spezifische Weiterbildung oder spezifisches pädagogisches Material benötigen, um dieser Aufgabe gerecht zu werden.

Die Lehrkräfte wurden auch dazu befragt welche Weiterbildungsbereiche sie im Zeitraum 2019–2021 belegt hatten beziehungsweise welche Weiterbildungsbereiche für 2021–2022 wünschenswert wären. Bei der befragten Sekundarschullehrerschaft hatten vor allem didaktische Kompetenzen im eigenen Fach, technologische Kompetenzen (Beherrschen der IKT-Werkzeuge) und Integration der IKT in Unterricht und Lernen großen Anklang bei Weiterbildungen gefunden. Bei der Grundschullehrerschaft waren es eher Schülerverhalten und Klassenmanagement, Integration der IKT in Unterricht und Lernen und das Unterrichten von Schülern mit besonderen Bedürfnissen. Wesentlich geringere Beteiligung gab es sowohl bei der befragten Grundschul- wie Sekundarschullehrerschaft für die Weiterbildungsbereiche „Unterrichten von transversalen Kompetenzen (Kreativität, Problemlösung, ...)“ oder auch „kooperatives Lernen“.

Bei den Weiterbildungswünschen bleibt die Entwicklung der digitalen Kompetenzen (wie z.B. Benutzen der IKT in der beruflichen Praxis oder das Beherrschen der informatischen Ausrüstung) sehr wichtig. Für die befragte Grundschullehrerschaft sind auch pädagogische Bereiche wie die pädagogische Differenzierung oder personalisiertes Lernen in der Weiterbildung gefragt, während sich bei den Sekundarschullehrern das Unterrichten von transversalen Kompetenzen und die Bildung zur nachhaltigen Entwicklung bei den meistgewählten Themen wiederfinden. Während das Interesse für das Unterrichten von transversalen Kompetenzen im Vergleich zu den besuchten Weiterbildungen gestiegen ist, bleibt das Interesse an Weiterbildungen zur Praxis formativer Bewertungsmethoden weiterhin eher gering oder hat sogar abgenommen (bei der Sekundarschullehrerschaft).

Da sich seit der Covid-19-Pandemie Formate für Aus- und Weiterbildungen durchaus diversifiziert haben, wollten wir von den Befragten auch ihre Präferenzen für Weiterbildungsformate wissen. Bei weitem am meisten gewählt wurden von der befragten Lehrerschaft das E-Learning (um die 60 %), die schulinterne Lehrerweiterbildung (SchILW) (um die 50 %) und Präsenzkurse am Weiterbildungsinstitut (IFEN) (um die 37–39 %). Sehr wenig Anklang fanden Lehrernetzwerke.

Schließlich haben wir in einem explorativen Ansatz untersucht, ob sich innovative Unterrichtspraxis möglicherweise durch Einstellungen, individuelle oder Kontextelemente der Lehrkräfte erklären lässt. Anhand einer multiplen linearen Regressionsanalyse (*Stepwise*-Methode) konnten wir herausarbeiten, dass vor allem die Bildungsstufe (Lehrkraft an Grund- oder Sekundarschule) und die Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen – im Umgang mit digitalen Werkzeugen und bei der Vermittlung von Schlüsselkompetenzen – wichtige Prädiktoren für innovative Unterrichtspraktiken sind. Unter innovativen Unterrichtspraktiken verstanden wir hier pädagogische Praktiken zur Integration von digitaler Technologie im Unterricht sowie Unterrichtsaktivitäten, die die Entwicklung von *Digital Literacy* und von Schlüsselkompetenzen fördern. Nicht zu vernachlässigen sind aber auch positive Einstellungen als Prädiktoren, wie z.B. das Einverständnis mit Chancen der IKT im Unterricht oder das Einverständnis mit einem schüler- und lernzentrierten Unterricht. Vereinfacht gesagt weisen diese Resultate darauf hin, dass Alter und Geschlecht, aber auch wahrgenommene (materielle) Hindernisse eher wenig bis gar nichts dazu beitragen, ob Lehrkräfte sich für innovative Unterrichtspraktiken entscheiden oder nicht. Entscheidend sind positive Einstellungen und vor allem die wahrgenommenen eigenen Kompetenzen in dem jeweiligen Bereich, um sich auf neue pädagogische Praktiken einzulassen. Auch die Bildungsstufe spielt eine wichtige Rolle: Lehrkräfte der Sekundarschule sind eher geneigt, sich auf innovative Unterrichtspraktiken einzulassen.



## 5.5 — DISKUSSION

Der Weg zu einer Schule des 21. Jahrhunderts ist geprägt von einer ganzen Reihe von Veränderungen, die vor allem die Lehrkräfte betreffen. Erfahrungen und Ausbildung des Lehrpersonals gründeten in der Vergangenheit (und vielleicht teilweise jetzt noch) auf einer Schule, die vom Unterrichtsmodell des Frontalunterrichts dominiert war. Auf dem Weg zu einer Schule, die die Lernfähigkeit der Schülerinnen und Schüler aufbauen und ihre Entwicklung zu lebenslangen, aktiven und unabhängigen Lernenden fördern will, werden deshalb die Grundausbildung und die Weiterbildung, aber auch die Unterstützung des Lehrpersonals zu wichtigen Hebeln des Wandels.

Die Aus- und Weiterbildung der Lehrerschaft im Bereich der digitalen Kompetenzen bleibt nach wie vor eine Priorität und wird — wie unsere Umfrage zeigt — von der Lehrerschaft größtenteils gut angenommen. Schulen, Lehrer- und Schülerschaft technisch gut auszustatten, ist eine notwendige Voraussetzung, reicht aber definitiv nicht aus, damit sich die Entwicklung und Förderung der digitalen Kompetenzen bei Lehrern und Schülern vollziehen. In der Umfrage konnten wir feststellen, dass wenn es um die persönlichen informatischen Fähigkeiten, wie z. B. das Beherrschen von Bürosoftware geht, 80–90 % der Befragten einen hohen Grad der Beherrschung angeben. Es fällt jedoch auf, dass mit steigender pädagogischer Herausforderung beim Einsatz von digitalen Medien der Prozentsatz der Lehrkräfte, die eine gute oder sogar sehr gute Beherrschung angeben, niedriger ausfällt. So gaben nur noch etwa die Hälfte der befragten Lehrerinnen und Lehrer an, die Anleitung der Schüler beim Einsatz von Tablets gut oder sehr gut zu beherrschen. Im Rahmen der Digitalisierung von Schulen wird jedoch erwartet, dass Lehrkräfte wissen, wie sie digitale Technologien in ihren Unterricht integrieren, digitale Geräte und digitales Material für Bildungszwecke nutzen und lern- und kompetenzfördernd einsetzen.

Aus der Umfrage ging ebenfalls hervor, dass ein verhältnismäßig geringer Anteil der Lehrkräfte einschätzt, die Förderung und Evaluation der Schlüsselkompetenzen gut oder sehr gut zu beherrschen. Ein nicht geringer Anteil der Lehrerschaft wünscht sich daher bessere Unterstützung (u. a. spezifische Weiterbildung), wenn der Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts mehr Platz in ihrem Unterricht eingeräumt werden soll. Zugleich hatte die Umfrage gezeigt, dass Weiterbildungen zum Thema „Unterrichten von transversalen Kompetenzen“ bislang weniger besucht wurden. Hierbei stellt sich die Frage nach dem Grund dieser offensichtlichen Diskrepanz. Lag es an einem aus Lehrersicht mangelnden Ausbildungsangebot oder hat sich ihre Einstellung zu diesem Aspekt der Weiterbildung zwischenzeitlich geändert?

Gehen wir vom Konzept der „teacher readiness“ aus, so gehören zur erfolgreichen Integration von digitalen Ressourcen im Unterricht nicht nur die Kompetenzen der Lehrkräfte, sondern genauso ihre Einstellungen und Überzeugungen, zu denen u. a. auch die wahrgenommene Selbstwirksamkeit und die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Ressourcen gehören. Die von uns durchgeführte Regressionsanalyse, die die entscheidenden Prädiktoren des Verhaltens — wobei Verhalten in diesem Fall die pädagogischen Praktiken zur Förderung der Schlüsselkompetenzen und zur Integration von digitaler Technologie im Unterricht meint — untersuchte, hat durchaus bestätigt, dass die Selbstwahrnehmung der eigenen Kompetenzen in dem jeweiligen Bereich einen relevanten Prädiktor darstellt. Mehr als Alter und Geschlecht tragen positive Einstellungen (bspw. Chancen der IKT im Unterricht, Einverständnis mit einem schülerzentrierten Unterricht) und vor allem die wahrgenommenen eigenen Kompetenzen dazu bei, sich auf neue pädagogische Praktiken einzulassen. Demnach kommt man an einer zielgerichteten Aus- und Weiterbildung mit mehr Gewicht auf Aspekten wie innovativer Unterrichtsgestaltung, individueller Lernförderung, innovativen Wegen zur Förderung der Schlüsselkompetenzen, lernzielförderndem Einsatz digitaler Technologie usw. kaum vorbei.



Ein Blick in den Weiterbildungskatalog des IFEN verrät, dass es bereits sehr vielfältige Angebote für die Bereiche „Numérique et sciences informatiques“, „Technologies de l’information et de la communication“ oder „Conception et mise en œuvre de situations d’apprentissage“ gibt, so z. B. auch ein Workshop zu kooperativem Lernen, ein Workshop mit einer praktischen Anwendungsphase zum *Flipped Classroom*, eine Konferenz zu *Deeper Learning* oder ein Workshop zur Künstlichen Intelligenz im Unterricht, um nur diese zu nennen. Auch was die Weiterbildungsformate angeht, wird mittlerweile eine große Auswahl angeboten, neben den klassischen Formaten: Workshops, die nicht nur vor Ort, sondern auch als *Blended Learning* funktionieren, autonome und geführte Austauschnetzwerke („réseau d’échange autonome“, „réseau d’échange guidé“), *Peer-to-Peer*-Fortbildungen usw. (<https://ssl.education.lu/ifen/catalog>). Das IFEN wirbt auch mit dem Spruch „Se former autrement“ und meint damit, sich z. B. von pädagogischen Ressourcen inspirieren zu lassen, sich mit Arbeitskollegen auszutauschen oder an einer Veranstaltung teilzunehmen (<https://ssl.education.lu/ifen>). Interessant wäre zu wissen, wie gut diese Angebote angenommen werden und ob sie den Erwartungen der Teilnehmenden entsprechen.

Inspirierend finden wir vor allem das Angebot der „Ausbildungswege“ („parcours de formation“), wo ein tiefgreifendes Fachwissen in einem Bereich entwickelt wird, indem Treffen mit einer Vielzahl von Experten organisiert werden, die Formate variieren und die Lernenden sich in einem Netzwerk weiterentwickeln. Solche „Ausbildungswege“ gibt es bislang für das Pilotprojekt „ALPHA – zesumme wuessen“, das Fach „Digital sciences“ oder politische Bildung (<https://ssl.education.lu/ifen/suivre-un-parcours-de-formation>). In diesem Format sind bereits einige wesentliche Aspekte zeitgemäßer Weiterbildung angelegt, vor allem die Vernetzung der Lehrkräfte. Um die entscheidenden Kernbereiche für den Wandel hin zu einer Schule des 21. Jahrhunderts in der Lehrerbildung zu verankern, bedarf es solcher Ausbildungswege, oder ähnlicher Modelle, die eine Dauer von ein bis zwei Jahre haben und die wesentlichen Bereiche behandeln. Berufliche Weiterbildung kann durchaus auch verpflichtend in die Lehrtätigkeit integriert werden. In Luxemburg müssen Sekundarschullehrkräfte beispielsweise innerhalb eines Zeitraums von drei Schuljahren jeweils 48 Stunden zertifizierte Fortbildung nachweisen<sup>54</sup>. Sowohl in der Grundausbildung als auch im verpflichtenden Weiterbildungsprogramm des IFEN sollten die Kernbereiche einer Schule des 21. Jahrhunderts zu den thematischen Prioritäten gehören.

Aus der Literatur war hervorgegangen, dass für die Schule des 21. Jahrhunderts die Vernetzung unter Schulen und Lehrkräften einen wichtigen Aspekt darstellt. In solchen Netzwerken findet Zusammenarbeit und Austausch unter Lehrern statt und es entstehen Möglichkeiten, Innovationen mit anderen Schulen zu teilen. Der Austausch über innovative Unterrichtspraktiken mit Lehrkräften aus der eigenen sowie aus anderen Schulen oder gar Ländern kann sehr bereichernd sein und die professionelle Kompetenz erweitern. In der Befragung zu den bevorzugten Weiterbildungsmethoden war das Interesse an Lehrernetzwerken jedoch noch sehr begrenzt. Andererseits gab es viel Zustimmung für E-Learning-Formate sowie eine große Offenheit für professionellen Austausch. Demnach empfiehlt es sich, der Lehrerschaft ein niederschwelliges (flexible Zugangsmöglichkeiten) und thematisch attraktives Angebot an Kommunikations- und Kooperationsstrukturen, sowohl in digitaler Form als auch vor Ort, zur Verfügung zu stellen. Das Potenzial digitaler Hilfsmittel wie z. B. *Open Educational Resources* (OER), Online-Lernplattformen (*Moodle*), KI-gestützte Werkzeuge sowie *Massive Open Online Courses* (MOOCs) sollte dabei unbedingt genutzt werden.

<sup>54</sup> Règlement grand-ducal modifié du 24 juillet 2007 portant fixation de la tâche des enseignants des lycées et lycées techniques, 2007.

Nicht zuletzt hatten wir die Bedeutung von institutionellem Kontext und Schulkultur bei der Unterstützung der Lehrkräfte festgestellt, wenn es um Innovation, Unterrichtsentwicklung und Digitalisierung geht. Gerade Berufsanfänger erleben häufig Spannungen, z. B. zwischen den Inhalten ihrer Erstausbildung und der Unterrichtspraxis in der realen Bildungsumgebung. Für die angehenden Lehrerinnen und Lehrer der Sekundarschulen gibt es z. B. durchaus Unterstützung in Form des *Coordinateur de stage* (COSTA) oder der *Conseillers pédagogiques* (COPED). Hier findet explizit die Integration der Auszubildenden in das schulische Umfeld statt. Zu den günstigen Vorbedingungen für Innovation gehören ansonsten z. B. die Unterstützung durch die Schulleitungen (Schulleitungen der Sekundarschulen sowie Regionalleitungen der Grundschulen), Rahmenbedingungen zur Steuerung und Umsetzung der entsprechenden Lehr- und Lernprozesse, eine ganzheitliche Qualitätsentwicklung auf Schulebene sowie von den Bildungsverantwortlichen entwickelte gemeinsame Visionen, Strategien und Kompetenzstandards (z. B. KI-Strategie für den Bildungsbereich, „Medienkompass“ für Schüler).

## 5.6 — EMPFEHLUNGEN

### **EMPFEHLUNG 8: AUSBILDUNGSPAKET ZU INNOVATIVEN UNTERRICHTS- UND EVALUATIONSMETHODEN UND ZU LERNZIELFÖRDERNDEM EINSATZ DIGITALER TECHNOLOGIE**

In der Schule des 21. Jahrhunderts geht es nicht mehr nur darum, dass die Lehrkräfte Wissen vermitteln, sondern auch darum, dass Schülerinnen und Schüler während des Lernprozesses vom Lehrpersonal begleitet werden. Die Schüler sollten dabei unterstützt werden, Wissen zu recherchieren, zu verstehen, zu kritisieren, zu erschaffen, zu verändern usw. Dazu eignen sich besonders projekt- oder problembasiertes Lernen als Unterrichtsmethoden, da die Schüler dabei befähigt werden, kollaborativ und eigenverantwortlich an gesellschaftsrelevanten Themen zu arbeiten und Zukunftskompetenzen aufzubauen. Das Hauptziel besteht darin, die Lernfähigkeit des Einzelnen aufzubauen und eine Entwicklung zu einem lebenslangen, aktiven, unabhängigen Lernen anzustoßen. Lehrer werden im Rahmen dieser Unterrichtsmethoden zu „Lerncoaches“, die die Lernenden dabei unterstützen, ihre Lernziele zu erreichen. Entsprechend müssen auch Evaluationsformate, die mit solch innovativen Unterrichtsmethoden einhergehen, Eingang in die tägliche Praxis der Lehrkräfte finden. Feedback und Selbstevaluation z. B. sind wichtige Faktoren für erfolgreiche Lernprozesse: Kinder und Jugendliche werden so beim Lernen selbstständiger und fähiger, eigene Lernwege zu suchen und zu reflektieren.

Damit solche Unterrichts- und Evaluationsmethoden zur Anwendung kommen, müssen die Lehrkräfte sie kennen und sich aneignen. Sowohl in der Aus- als auch in der Weiterbildung sollten Lehrkräfte mit innovativen Unterrichtsmethoden und entsprechenden Evaluationsmethoden vertraut gemacht und dabei unterstützt werden, sie zu benutzen.

Digitale Technologien im Unterricht sind kein Selbstzweck, und Lernziele, die die pädagogische Praxis leiten, sollten auch hier im Vordergrund stehen. Digitale Medien haben besondere Potenziale z. B. was selbstständiges Arbeiten, soziale Lernformen wie etwa kooperatives Lernen innerhalb der Klasse oder bei Kooperationen über die Klasse hinaus sowie den Grad an Authentizität von Lerninhalten und Arbeitsformen

angeht. Neben den technischen Kenntnissen kommt es bei Lehrkräften demnach beim Einsatz von digitalen Technologien im Unterricht vor allem auch auf adäquate pädagogische Methoden an.

Aus der Literatur und unseren Umfragedaten wissen wir, dass die wahrgenommene Selbstwirksamkeit, die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Ressourcen sowie grundlegende Überzeugungen über das Lehren und Lernen mit digitalen Ressourcen zu einer größeren Nutzung digitaler Hilfsmittel führen. Hierzu brauchen Lehrkräfte eine angemessene Aus- und Weiterbildung sowie laufende Unterstützung. Es ist selbstredend, dass die Weiterbildungen an die unterschiedlichen Bedürfnisse der Grundschule, Sekundarschule und beruflichen Ausbildung angepasst sein müssen.

Sowohl die Förderung von Schlüsselkompetenzen verschränkt mit der Vermittlung von Fachwissen und die damit verbundenen innovativen Unterrichts- und Evaluationsmethoden als auch der lernzielfördernde Einsatz von digitalen Technologien im Unterricht verlangen der Lehrerschaft ab, sich mit neuen Rollen und neuen Kompetenzen auseinanderzusetzen. Diese Kernbereiche für ein ganzheitliches Kompetenzprofil einer Lehrkraft des 21. Jahrhunderts könnten in bestehende Ausbildungspakete für angehende Lehrer integriert und damit verpflichtend werden. Im Bereich der Weiterbildung könnten sie als thematische Prioritäten eines verpflichtenden Weiterbildungsprogramms angeboten werden. Die Orientierung am Referenzrahmen für die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen (siehe Empfehlung 1) und an einem Referenzrahmen für digitale Lehrerkompetenzen sollte es ermöglichen, dabei kohärent vorzugehen.

**Das *Observatoire* empfiehlt, innovative Unterrichts- und Evaluationsmethoden sowie den lernzielfördernden Einsatz digitaler Technologie vermehrt in der Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte zu fördern. Damit dies kohärent geschieht, sollte eine Orientierung am Referenzrahmen für die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen und an einem Referenzrahmen für digitale Lehrerkompetenzen stattfinden.**

**Grundlage für die Umsetzung dieser Empfehlung könnte die Weiterentwicklung der bestehenden Ausbildungspakete sein mit dem Ziel die entscheidenden Kernbereiche für den Wandel hin zu einer Schule des 21. Jahrhunderts einzuschließen. Diese Ausbildungspakete wären verpflichtend in die Grundausbildung der angehenden Lehrer zu integrieren und würden darüber hinaus zu den thematischen Prioritäten des verpflichtenden Weiterbildungsprogramms gehören.**

### **EMPFEHLUNG 9: FORMALISIEREN VON AUSTAUSCH UND KOOPERATION ZWISCHEN LEHRKRÄFTEN UND SCHULEN**

Gerade in Zeiten des Umbruchs ist es hilfreich Austausch und Zusammenarbeit zu entwickeln und voneinander zu lernen. *Good Practices* zum Einsatz digitaler Medien oder zur Förderung von Schlüsselkompetenzen sollten daher nicht Eigentum einzelner Lehrkräfte oder einer Schule sein, sondern unter der ganzen Lehrerschaft geteilt werden. Dabei scheint die Starrheit der Institution Schule oftmals das Einrichten kollaborativer Prozesse zu erschweren. Oft ist es hilfreich, die Organisation der Lehrpläne und die Pädagogik so zu verändern, dass sie natürliche Anreize für eine Zusammenarbeit bieten. Wenn das Lernen z. B. um Probleme und Projekte herum strukturiert wird, dann wird die Zusammenarbeit unter Lehrkräften unerlässlich. Zusammenarbeit und Austausch können aber auch auf nationaler und internationaler Ebene stattfinden und so durch einen ständigen Erfahrungsaustausch die Schulentwicklung positiv unterstützen. In entsprechenden Kommunikations- und Kooperationsstrukturen oder Netzwerken – digital oder vor Ort – kann dies konzeptionell entwickelt und strukturell verankert werden.

Vor diesem Hintergrund gewinnen auch Praxis- und Lerngemeinschaften an Bedeutung. Sie vertiefen und erweitern das kollektive Wissen der Mitglieder, setzen professionelle Standards und führen neue Mitglieder in vereinbarte Wissens- und Handlungsweisen ein. So können aktuelle *Inspiring Practices* aufrechterhalten und weiterentwickelt werden. Ziel ist es, die Bereitschaft zur Weiterentwicklung und die Fähigkeit zu ständigem Wandel zu fördern. Praxis- und Lerngemeinschaften in der Lehrerschaft bieten auf systematische und koordinierte Art Anlässe und Gelegenheiten zum berufsbezogenen Lernen und die Möglichkeit, die Isolation von Lehrkräften aufzubrechen.

Dabei sollte das Potenzial digitaler Hilfsmittel, wie z. B. von Online-Lernplattformen (*Moodle, Teams*) oder von *Open Educational Resources* (OER) ausgeschöpft werden. OER erlauben z. B. durch Kommunikation, Austausch und Kollaboration die vereinfachte Nutzung, Herstellung und Weiterentwicklung von Bildungsmaterialien.

**Das *Observatoire* empfiehlt, Kommunikations- und Kooperationsstrukturen – digital und auch vor Ort – sowohl zwischen Lehrkräften als auch zwischen Schulen konzeptionell zu entwickeln und strukturell zu verankern. In Praxis- und Lerngemeinschaften soll ein Lernen voneinander (z. B. durch den Austausch von *Inspiring Practices* und Arbeitsmitteln) gefördert werden. Dabei soll auf das Potenzial von digitalen Hilfsmitteln wie z. B. Online-Lernplattformen zurückgegriffen werden.**

### **EMPFEHLUNG 10: SCHAFFEN VON GÜNSTIGEN VORBEDINGUNGEN FÜR DIGITALISIERUNG, INNOVATION UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG**

Sowohl was die Digitalisierung im Bildungsbereich — insbesondere, wenn es um KI-gestützte Hilfsmittel geht — als auch was Innovationsbestrebungen bei der Unterrichts- und Schulgestaltung betrifft, wird in der Bildungsforschung mehrfach auf die Rolle der Bildungspolitik und der Schulleitungen hingewiesen.

Was die Digitalisierung angeht, spielen z.B. neben der individuellen Bereitschaft und den persönlichen Fähigkeiten der Lehrkräfte auch die Bedingungen auf Schulebene eine Rolle: Nicht nur eine ausreichende Ausstattung der Schulen mit digitalen Ressourcen, sondern vor allem auch die Bedeutung, die die Schulleitung diesen Ressourcen für das Lehren und Lernen einräumt, sind hier wichtig. Auf der Ebene des Bildungssystems sind Strategien und Maßnahmen wesentlich, die eine gemeinsame Vision für den Einsatz digitaler Technologien bei allen Akteuren des Bildungssystems schaffen.

Da vor allem Berufsanfänger sich möglicherweise im Spannungsfeld z.B. zwischen Erstausbildung und Unterrichtspraxis befinden, gerade diese Berufsgruppe jedoch eine unschätzbare Quelle für Innovationen darstellt, ist es wesentlich, ein geeignetes schulisches Umfeld und Rahmenbedingungen zur Unterstützung ihres berufsbegleitenden Lernprozesses bereitzustellen. Insgesamt können und sollten Schulleitungen Anstöße geben, Initiativen aufgreifen und zur Steuerung und Gestaltung von Entwicklungsprozessen beitragen, idealerweise eingebettet in ein strategisches *Alignment*, d.h. eine Ausrichtung des Systems auf den gemeinsamen Bildungsauftrag über alle Systemebenen des Schulwesens.

**Das *Observatoire* empfiehlt, dass auf den Ebenen der Bildungspolitik und der Schulleitungen vermehrt gemeinsame Visionen und strukturierte Ansätze entwickelt werden (strategisches *Alignment*), die als günstige Vorbedingungen für Digitalisierung, Innovation und Unterrichtsentwicklung wirken und die Lehrkräfte unterstützen und motivieren.**

## SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Wir haben uns in diesem Bericht damit befasst, was der Beitrag der Schule sein kann oder soll, um die Jugendlichen besser auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts vorzubereiten. Dabei liegt ein wesentlicher Teil der Antwort bei den transversalen Kompetenzen oder Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts. Man versteht darunter fachübergreifende Kompetenzen, wie etwa kognitive, intra- und interpersonelle Kompetenzen. Diese transversalen Kompetenzen bauen auf dem allgemeinen Konzept der Kompetenzen auf und somit auf der Verflechtung von Wissen, Fähigkeiten, Haltungen und Werten. Die Fähigkeit, das erworbene Wissen zur Erreichung von Zielen einzusetzen und dies auf eine verantwortungsbewusste Art und Weise zu tun, soll die Lernenden für ein erfolgreiches und aktives Leben in einer unsicheren, komplexen und sich schnell wandelnden Welt vorbereiten. Im Endeffekt geht es auch darum, dass Lernende Wissensaktivierung üben, die Steuerung der eigenen Lernprozesse erwerben, sowie Selbstbestimmtheit und Selbstwirksamkeit beim Lernen erfahren. Dies aber bedeutet für die Schule nichts weniger als ein Paradigmenwechsel: Es findet ein Übergang von einem Lehr- zu einem Lernparadigma statt und dies zieht zahlreiche weitere notwendige Veränderungen nach sich.

Zu diesen Veränderungen gehört eine Curriculumreform, die die Integration der Schlüsselkompetenzen als fächerübergreifende Kompetenzen in andere Schulfächer berücksichtigt und somit die progressive und systematische Entwicklung der Schlüsselkompetenzen über sämtliche Schulstufen gewährleistet. Wir sehen aber auch und vor allem die Weiterentwicklung der Unterrichtspraxis, da diese für ein schülerzentriertes Lernen anders ausgerichtet werden muss. Hauptsächlich vier Aspekte sind unseres Erachtens dabei entscheidend:

- die Weiterentwicklung der Unterrichtskultur hin zu schüleraktivierenden Lernprozessen (z.B. projektbasiertes, problembasiertes oder forschend-erkundendes Lernen),
- personalisiertes Lernen, das der Vielfalt der Schülerschaft gerecht wird,
- eine Ausrichtung der Evaluationskultur an diesen innovativen Lernpraktiken (Feedback-Kultur) und
- Lernumgebungen, die innovative pädagogische Konzepte unterstützen.

Und nicht zuletzt geht es auch um die Bereitschaft der Lehrkräfte, sich auf neue Rollen im Zusammenhang mit schülerzentriertem Lernen einzulassen und an zielgerichteten Weiterbildungen teilzunehmen, um die eigenen Kompetenzen für neue pädagogische Praxis und Hilfsmittel zu entwickeln. Dabei rücken Konzepte in den Vordergrund, in denen Professionalität weniger individualistisch gesehen wird und vielmehr von kollaborativem Lernen und von aktiver Vernetzung abhängt. Das Potenzial beruflicher Netzwerke für Innovation und Wandel ist enorm. Dabei spielt natürlich auch der Kontext, in dem Lehrkräfte arbeiten eine entscheidende Rolle: Hier fällt vor allem den Schulleitungen (Schulleitungen der Sekundarschulen sowie Regionalleitungen der Grundschulen) und den Bildungsverantwortlichen eine gewisse Verantwortung zu.

Die Digitalisierung bringt für die Schule des 21. Jahrhunderts großes Potenzial aber auch beträchtliche Herausforderungen mit sich. Der pädagogisch zielgerichtete und sinnvolle Einsatz von digitalen Technologien kann die genannten Aspekte – schüleraktivierende Arbeitsformen, personalisiertes Lernen, Lernstandserhebungen, Lernumgebungen und Weiterbildung der Lehrkräfte – auf vielfältige Art und Weise erleichtern und bereichern. Mit der allgemeinen Verbreitung von Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) und vor allem der generativen Künstlichen Intelligenz ergeben sich wiederum neue Potenziale,

aber auch neuartige Herausforderungen: Datensicherheit und Datenethik, algorithmische Verzerrungen, Verwendung von Inhalten ohne Zustimmung, Umgang mit diesen Anwendungen in Unterricht und Prüfungssituationen usw. Zielgerichtete Weiterbildung für die Lehrkräfte sowie Richt- und Leitlinien für den Einsatz von KI-gestützten Technologien sind absolut notwendig.

Die einzelnen hier genannten Aspekte einer Schule des 21. Jahrhunderts greifen unweigerlich ineinander. Eine wirkungsvolle Förderung der Schlüsselkompetenzen verlangt die Verankerung in den Lehrplänen sowie innovative Unterrichtsmodelle mit schüleraktivierendem und interdisziplinärem Lernen. Unterrichts- und Schulentwicklung und Innovation setzen eine zielgerichtete Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte voraus. Die Umsetzung von Innovation in der Unterrichtspraxis gelingt am besten in günstigen institutionellen Kontexten und Schulkulturen und aufgrund leitender und sinngebender Strategien und Visionen, die von den Bildungsverantwortlichen vorgegeben werden. Lernzielfördernd eingesetzte digitale Technologien können dabei die Entwicklung der Schlüsselkompetenzen, schülerzentriertes und personalisiertes Lernen unterstützen. Auch die Lehrkräfte können in ihrer Unterrichts- und Lehrmaterialentwicklung, sowie in ihrer beruflichen Weiterentwicklung und Vernetzung von digitalen Technologien profitieren. Auf Schul- und Systemebene bieten digitale (KI-gestützte) Technologien ebenfalls neue Möglichkeiten der Planung, Steuerung und Evaluation. Nur wenn all diese Aspekte systematisch, verbindlich und zielgerichtet entwickelt werden und ineinandergreifen, entsteht ein kohärentes Ganzes.

Generell konnten wir anhand der Resultate unserer Umfrage herauslesen, dass es in den meisten Bereichen – Schlüsselkompetenzen, Zukunftstechnologien und interdisziplinäre Themen, Weiterentwicklung der Unterrichtskultur, Bereitschaft an Weiterbildungen teilzunehmen usw. – eine hinreichend große Akzeptanz in der Lehrerschaft gibt. Allerdings sehen wir aber auch, dass es in einigen Bereichen Unsicherheiten gibt: Eine gewisse Zurückhaltung sehen wir z. B. was eine Curriculumreform angeht. Unsicherheit besteht auch hinsichtlich der eigenen Fähigkeiten, den Schülern Schlüsselkompetenzen und digitale Kompetenzen zu vermitteln. Insofern scheint es wichtig, dass bei einer Curriculumreform die Ängste und Unsicherheiten der Betroffenen von Anfang an berücksichtigt und aufgefangen werden. Eine strategische Vorausschau, beratende und kollaborative Prozesse mit allen beteiligten Akteuren und Planungssicherheit sind unerlässlich für Akzeptanz und Gelingen einer Curriculumreform.

Ein Reformprozess sollte entsprechend den Empfehlungen des *Observatoire* mit vorbereitenden Arbeiten zur Umsetzung der Politik („anticipation de la réception de la politique“) beginnen, die Vorbereitung der Lehrkräfte auf die angekündigten Veränderungen vorsehen und sich in der Umsetzung und Überwachung der Maßnahmen fortsetzen. Maßnahmen dürfen jedoch nicht isoliert und sukzessive umgesetzt werden, sondern es muss eine strategische Kohärenz entwickelt werden. Um das Engagement und die Motivation der Lehrkräfte zu fördern, müssen diese davon überzeugt sein, dass es eine reale Möglichkeit gibt, die Schulqualität zu verbessern oder soziale Ungleichheiten zu verringern (OEJQS, 2024a).



Wir kommen ein weiteres Mal auf die Rolle der Schule zurück. Die Frage, was Schule leisten kann und muss ist in Zeiten enormer Wissensexpansion berechtigt. Im Sinne der Bildungsgerechtigkeit, sind wir überzeugt, dass Schule nach wie vor den Grundstein für jegliches Lernen legen sollte und eine qualitativ hochwertige Grundbildung bieten muss. Schule qualifiziert aber zugleich für das Berufsleben und für das Studieren. Wir stoßen immer wieder darauf, dass Bildung zugleich einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des Einzelnen und der Gesellschaft leistet und den Grundstein für friedliches Zusammenleben in Freiheit legt:

„Angesichts der vielfältigen Herausforderungen der Zukunft erscheint Bildung als unverzichtbare Stärke, die es der Menschheit ermöglicht, Fortschritte auf dem Weg zu den Idealen des Friedens, der Freiheit und der sozialen Gerechtigkeit zu machen. Die Kommission [*Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle*] möchte daher zum Abschluss ihrer Arbeit ihr Vertrauen in die wesentliche Rolle der Bildung für die kontinuierliche Entwicklung des Einzelnen und der Gesellschaften bekräftigen. Nicht als „Wundermittel“, nicht als „Sesam öffne dich“ für eine Welt, die all diese Ideale verwirklicht hätte, sondern als ein Weg, unter anderen, jedoch mehr als andere, im Dienste einer harmonischeren, authentischeren menschlichen Entwicklung, um Armut, Ausgrenzung, Missverständnisse, Unterdrückung, Kriege zurückzudrängen...“ (Delors, 1999, S. 13, eigene Übersetzung).

Um diesen Prinzipien weiterhin gerecht zu werden muss Bildung sich ständig an die sozialen, politischen, wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen der Gesellschaft anpassen.

Aus unserer Sicht sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Schule des 21. Jahrhunderts bereits gegeben, sei es durch gezielte Maßnahmen und Projekte auf der Ebene des Bildungssystems oder durch die vorhandene Akzeptanz von Aspekten innovativer und digitaler Unterrichtsgestaltung innerhalb der Lehrerschaft. Die zehn Empfehlungen des *Observatoire* in diesem Bericht visieren eine koordinierte Bildungsstrategie, die das bestehende Potenzial nutzt, durch wissenschaftliche Evidenz und die Erfahrungswerte der Lehrkräfte gestützt ist und sowohl politische Entscheidungsträger als auch Akteure des schulischen Alltags aktiv einbindet.

Zu den größten Herausforderungen der kommenden Jahrzehnte gehört sicher die Künstliche Intelligenz, nicht nur für die Bildung, sondern für die Gesellschaften insgesamt. Bei der Frage zur Relevanz einzelner Zukunftstechnologien wurde sie bereits zum Zeitpunkt unserer Umfrage – und noch bevor die generative KI mit der Einführung von *ChatGPT* ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gedrungen war – als eine der wichtigsten Thematiken von den Befragten gesehen. Die Technologie hält aber auch, insofern pädagogischen, rechtlichen und ethischen Aspekten gebührend Rechnung getragen wird, zahlreiche und vielfältige Möglichkeiten und Potenziale für die Bildung bereit. In dem Sinne wird das *Observatoire* sich in weiteren Arbeiten mit den Herausforderungen des raschen Aufkommens von KI-Technologien beschäftigen und dies auf der Ebene der Lern-, Lehr- und Evaluationsprozesse.



## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

ABBILDUNG 1:	Teilnehmende der Umfrage nach Kategorien	18
ABBILDUNG 2:	Lehrerschaft: Teilnehmende der Umfrage nach Schultyp und Geschlecht	19
ABBILDUNG 3:	Lehrerschaft: Teilnehmende der Umfrage nach Schultyp und Alter	19
ABBILDUNG 4:	Referenzrahmen des <i>Observatoire</i> zur Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts (ONQS, 2020b, S. 25)	28
ABBILDUNG 5:	Stellenwert der Schlüsselkompetenzen für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung (in Prozent)	30
ABBILDUNG 6:	Stellenwert der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung (in Prozent)	32
ABBILDUNG 7:	Lehrerschaft: Wortwolke aus den Kodierungen der offenen Frage zu weiteren wichtigen Schlüsselkompetenzen (Auswahl)	33
ABBILDUNG 8:	Geschätzter Grad des Erwerbs der Schlüsselkompetenzen bei den Schülern am Ende ihrer Schulpflicht (in Prozent)	34
ABBILDUNG 9:	Vergleich des Stellenwertes der Entwicklung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung und des geschätzten Grades des Erwerbs bei den Schülern (Mittelwerte)	35
ABBILDUNG 10:	Lehrerschaft: Relevanz der schrittweisen und systematischen Entwicklung der Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)	36
ABBILDUNG 11:	Geschätzte Akzeptanz zur Förderung der Schlüsselkompetenzen in der formalen Bildung bei einzelnen Akteuren (in Prozent)	37
ABBILDUNG 12:	Stellenwert der Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)	38
ABBILDUNG 13:	Geschätzter Schwierigkeitsgrad der Bewertung von Schlüsselkompetenzen auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)	39
ABBILDUNG 14:	Referenzrahmen des <i>Observatoire</i> zur Förderung der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts (ONQS, 2020b, S. 25)	45
ABBILDUNG 15:	Orientierungsrahmen für eine künftige Curriculumreform mit den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler (ONQS, 2020b, S. 43)	57
ABBILDUNG 16:	Lehrerschaft: Wichtigkeit der Informatik als Fach (in Prozent)	60
ABBILDUNG 17:	Akteure des Bildungssystems: Wichtigkeit von Informatik als Fach (in Prozent)	61
ABBILDUNG 18:	Lehrerschaft: Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug in anderen Unterrichtsfächern (in Prozent)	62
ABBILDUNG 19:	Akteure des Bildungssystems: Wichtigkeit der IKT als unterstützendes Werkzeug in anderen Unterrichtsfächern (in Prozent)	63

ABBILDUNG 20:	Erwartete informatische Grundkenntnisse der Schüler am Ende der Schulpflicht — Informatische Anwendungen (in Prozent)	64
ABBILDUNG 21:	Erwartete informatische Grundkenntnisse der Schüler am Ende der Schulpflicht — Technische Informatik (in Prozent)	65
ABBILDUNG 22:	Mögliche Themen im Rahmen der Zukunftstechnologien (mehrere Antworten möglich, maximal 3) (in Prozent)	66
ABBILDUNG 23:	Lehrerschaft: Wortwolke aus den Kodierungen der offenen Frage zu weiteren möglichen Themen im Rahmen der Zukunftstechnologien (Auswahl)	67
ABBILDUNG 24:	Mögliche Themen eines interdisziplinären Unterrichts (mehrere Antworten möglich, maximal 4) (in Prozent)	68
ABBILDUNG 25:	Lehrerschaft: Wortwolke aus den Kodierungen der offenen Frage zu weiteren möglichen Themen eines interdisziplinären Unterrichts (Auswahl)	69
ABBILDUNG 26:	Lehrerschaft: Relevanz einer dem Alter entsprechenden Integration von Zukunftstechnologien auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)	70
ABBILDUNG 27:	Akteure des Bildungssystems: Relevanz der Integration von Zukunftstechnologien auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)	71
ABBILDUNG 28:	Lehrerschaft: Relevanz einer dem Alter entsprechenden Integration interdisziplinären Unterrichts auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)	72
ABBILDUNG 29:	Akteure des Bildungssystems: Relevanz der Integration interdisziplinären Unterrichts auf verschiedenen Klassenstufen (in Prozent)	73
Abbildung 30 A:	Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien in den Lehrplan des Zyklus 1-2 eingefügt werden könnten (in Prozent)	74
Abbildung 30 B:	Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien in den Lehrplan der oberen Stufen des allgemeinen Sekundarunterrichts eingefügt werden könnten (in Prozent)	75
ABBILDUNG 31:	Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien in den Lehrplan der Grundschule und der Sekundarschule eingefügt werden könnten (Mittelwerte)	76
ABBILDUNG 32:	Lehrerschaft: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der interdisziplinäre Themen in den Lehrplan der Grundschule und der Sekundarschule eingefügt werden könnten (Mittelwerte)	77
ABBILDUNG 33:	Akteure des Bildungssystems: Größenordnung (Schulstunden pro Woche), in der Zukunftstechnologien und interdisziplinäre Themen in den Lehrplan der Grundschule und der Sekundarschule eingefügt werden könnten (Mittelwerte)	78
ABBILDUNG 34:	Lehrerschaft: Akzeptanz eines Orientierungsrahmens für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums über alle Schulstufen (in Prozent)	79

ABBILDUNG 35:	Akteure des Bildungssystems: Meinung zu einem Orientierungsrahmen für eine künftige Reform des Luxemburger Curriculums über alle Schulstufen, bei dem die Schlüsselkompetenzen die Stützpfeiler darstellen (in Prozent)	80
ABBILDUNG 36:	Vier größte Herausforderungen bei einer Curriculumreform (mehrere Antworten möglich, maximal 4) (in Prozent)	81
ABBILDUNG 37:	Realistischer Zeitplan für die Umsetzung einer Curriculumreform (in Prozent)	84
ABBILDUNG 38:	Orientierungsrahmen für eine künftige Curriculumreform mit den Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts als Stützpfeiler (ONQS, 2020b, S. 43)	90
ABBILDUNG 39:	<i>Deeper-Learning</i> -Phasenmodell (Sliwka & Klopsch, 2022, S. 23)	100
ABBILDUNG 40:	Vermutete Unterrichtsveränderungen durch die Integration des Computers (Pelgrum, 2001, S. 164, zitiert nach Schaumburg & Prasse, 2019, S. 173)	106
ABBILDUNG 41:	Stufenmodell zu digitalen Lehrmitteln (Döbeli Honegger et al., 2018, S. 37)	111
ABBILDUNG 42:	Teilgebiete und Technologien der Künstlichen Intelligenz (eigene Darstellung)	114
ABBILDUNG 43:	Vereinfachte schematische Darstellung eines neuronalen Netzes mit zwei inneren verdeckten Zwischenberechnungsschichten (Grosch, 2017)	115
ABBILDUNG 44:	Lehrerschaft: Akzeptanz von Aspekten einer Schule, die die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts angeht (in Prozent)	150
ABBILDUNG 45:	Lehrerschaft: Häufigkeit aktueller Arbeitspraktiken (in Prozent)	151
ABBILDUNG 46 A-G:	Lehrerschaft: Häufigkeit von Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der Schlüsselkompetenzen (in einer vom befragten Lehrer bestimmten Klasse) (Mittelwerte)	152
ABBILDUNG 47:	Lehrerschaft: Häufigkeit von benutzten Bewertungsmethoden zum Überprüfen von Lernzielen im Schuljahr 2020/21 (in Prozent)	156
ABBILDUNG 48:	Lehrerschaft: Akzeptanz von Innovationen für eine digitale Schule (in Prozent)	160
ABBILDUNG 49:	Lehrerschaft: Notwendige Rahmenbedingungen für ein hochwertiges digitales Lehren und Lernen in der Schule (in Prozent)	162
ABBILDUNG 50:	Lehrerschaft: Mögliche positive Effekte des Gebrauchs der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Unterricht (in Prozent)	164
ABBILDUNG 51:	Lehrerschaft: Mögliche negative Effekte des Gebrauchs der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Unterricht (in Prozent)	166
ABBILDUNG 52:	Lehrerschaft: Häufigkeit der Technologie-Integration auf verschiedenen Stufen im Unterricht während des Schuljahres 2020/21 (in Prozent)	168

ABBILDUNG 53:	Lehrerschaft: Häufigkeit des Benutzens von verschiedenen Lehr- und Lernmedien im Unterricht im Schuljahr 2020/21 (in Prozent)	170
ABBILDUNG 54:	„DigCompEdu“-Rahmen in der Übersicht (Redecker, 2017, S. 19)	191
ABBILDUNG 55:	Lehrerschaft: Einschätzen der eigenen digitalen Kompetenzen (in Prozent)	211
ABBILDUNG 56:	Lehrerschaft: Einschätzen der eigenen Kompetenzen bei der Förderung und Bewertung von Schlüsselkompetenzen (in Prozent)	212
ABBILDUNG 57:	Lehrerschaft: Vorbereitet sein, um den Kompetenzen des 21. Jahrhunderts eine bedeutendere Rolle im Unterricht zu geben (mehrere Antworten möglich) (in Prozent)	213
ABBILDUNG 58:	Lehrerschaft: Besuchte Weiterbildungen während der Schuljahre 2019/20 und 2020/21 (mehrere Antworten möglich) (in Prozent)	214
ABBILDUNG 59:	Lehrerschaft: Weiterbildungswünsche für das Schuljahr 2021/22 (mehrere Antworten möglich) (in Prozent)	216
ABBILDUNG 60:	Lehrerschaft: Bevorzugte Weiterbildungsformate (mehrere Antworten möglich, maximal 4) (in Prozent)	218
ABBILDUNG 61:	In der Analyse benutzte Konzepte in Bezug auf die Förderung der Schlüsselkompetenzen und auf das Benutzen digitaler Werkzeuge im Unterricht	221
ABBILDUNG 62:	Lehrerschaft: Vereinfachte Darstellung der Erklärungskraft der Prädiktoren für die Unterrichtsaktivitäten zur Förderung der digitalen Kompetenz, Wert der (standardisierten) Regressionskoeffizienten und relative Bedeutung, 22 % erklärte Varianz	223
ABBILDUNG 63:	Lehrerschaft: Vereinfachte Darstellung der Erklärungskraft der Prädiktoren für die pädagogischen Praktiken zur Integration digitaler Technologien in den Unterricht, Wert der (standardisierten) Regressionskoeffizienten und relative Bedeutung, 47 % erklärte Varianz	224
ABBILDUNG 64:	Lehrerschaft: Vereinfachte Darstellung der Erklärungskraft der Prädiktoren für Unterrichtsaktivitäten zur Förderung von Schlüsselkompetenzen, Wert der (standardisierten) Regressionskoeffizienten und relative Bedeutung, 23 % erklärte Varianz	226

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

TABELLE 1:	Interpretation der Mittelwerte als Entsprechung zu den Schulstunden pro Woche	76
TABELLE 2:	Aufgabentypen des LUKAS-Modells und Lernphasen beim Kompetenzaufbau (Luthiger & Wildhirt, 2021, S. 680–692)	103
TABELLE 3:	Akteure des Bildungssystems: Verteilung der Teilnehmer auf die verschiedenen Arbeits- oder Tätigkeitsbereiche und Rücklaufquote nach Bereich	260
TABELLE 4:	Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Grundschulen oder Sekundarschulen und Rücklaufquote nach Schultyp	261
TABELLE 5:	Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Schultyp und Geschlecht und Rücklaufquote nach Schultyp und Geschlecht	262
TABELLE 6:	Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Schultyp und Altersgruppen und Rücklaufquote nach Schultyp und Altersgruppe	263
TABELLE 7:	Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Schultyp und Altersgruppe vor und nach der Gewichtung	264

## LITERATURVERZEICHNIS

- Abualrob, M. M. (2019).** The role of science teachers in developing the 21<sup>st</sup> century skills for the elementary school students. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 15(1). <https://doi.org/10.29333/ijese/6368>
- Aebli, H. (1997).** *Zwölf Grundformen des Lehrens. Eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage*. Klett-Cotta.
- Ajzen, I. (1991).** The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Hrsg.). (2001).** *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison-Wesley.
- Azmat, G., Fougère, D., & Lobut, C. (2020).** *Évaluation multidimensionnelle de l'impact de l'utilisation d'équipements numériques mobiles sur les apprentissages des élèves. Premiers résultats du Plan numérique de 2015. Version du 21/12/2020*. Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance.
- Bahl, A. (2009).** Von Schlüsselqualifikationen zu globalen „key competencies“—Stationen einer anhaltenden Debatte über den Stellenwert fachübergreifender Kompetenzen. In A. Bahl (Hrsg.), *Kompetenzen für die globale Wirtschaft. Begriffe—Erwartungen—Entwicklungsansätze* (S. 19–39). Bertelsmann. [https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source\\_opus=2540](https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=2540)
- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006).** *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Communities.
- Bannister, D. (2017).** *Guidelines on exploring and adapting learning spaces in schools*. European Schoolnet. [https://files.eun.org/fcl/Learning\\_spaces\\_guidelines\\_Final.pdf](https://files.eun.org/fcl/Learning_spaces_guidelines_Final.pdf)
- Bänsch, B. (2019).** Eine Aufgabe für alle. Über komplexe Aufgaben und ihre Inszenierung Leistung herausfordern. *Pädagogik*, 5, 10–13. <https://doi.org/10.3262/PAED1905010>
- Baron, G.-L., & Bruillard, É. (2008).** Technologies de l'information et de la communication et indigènes numériques: Quelle situation? *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation (STICEF)*, 15. <https://shs.hal.science/hal-00696420>
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008).** Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. In *Powerful learning: What we know about teaching for understanding*. John Wiley & Sons Inc. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED539399.pdf>
- Bates, T. (2011).** Understanding Web 2.0 and its implications for e-learning. In M. J. W. Lee & C. McLoughlin (Hrsg.), *Web 2.0-based e-learning: Applying social informatics for tertiary teaching* (S. 21–42). Information Science Reference; IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-294-7.ch002>
- Becta. (2004).** *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers* (Becta ICT Research). British Educational Communications and Technology Agency (Becta). [https://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/1603/1/becta\\_2004\\_barrierstouptake\\_litrev.pdf](https://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/1603/1/becta_2004_barrierstouptake_litrev.pdf)
- Berg, C., Freiberg, M., & Reding, P. (2007).** PIRLS 2006: Les résultats luxembourgeois. *Courrier de l'Éducation Nationale, Numéro spécial novembre 2007*. <https://men.public.lu/dam-assets/catalogue-publications/courriers-de-leducation-nationale/numeros-speciaux/pirls-2006.pdf>
- Bertelsmann Stiftung. (o. J.).** *Monitor Digitale Bildung: Befragung der Schulleitung*. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Teilhabe\\_in\\_einer\\_digitalisierten\\_Welt/Fragebogen\\_Schulleiter\\_restlicheBundeslaender\\_BST\\_DigiMonitor.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Teilhabe_in_einer_digitalisierten_Welt/Fragebogen_Schulleiter_restlicheBundeslaender_BST_DigiMonitor.pdf)

**Bétrancourt, M. (2018).** Apprendre à l'ère du numérique: Enjeux pour l'évaluation des apprentissages et des dispositifs. In M. Demeuse, M. Milmeister, & C. Weis (Hrsg.), *L'évaluation en éducation et en formation face aux transformations des sociétés contemporaines. 30<sup>e</sup> colloque de l'ADMEE-Europe au Luxembourg. Aperçus du colloque* (S. 19–23). Université du Luxembourg. <https://orbi.lu.uni.lu/handle/10993/37875>

**Biesta, G. (2010).** Why 'what works' still won't work: From evidence-based education to value-based education. *Studies in Philosophy and Education*, 29(5), 491–503. <https://doi.org/10.1007/s11217-010-9191-x>

**Biggs, J. (1996).** Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347–364. <https://doi.org/doi:10.1007/BF00138871>

**Bildungszentrum Limmattal. (o. J.).** N47e8. Bildungszentrum Limmattal. <https://bzlt.ch/n47e8>

**Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012).** Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Hrsg.), *Assessment and teaching of 21<sup>st</sup> century skills* (S. 17–66). Springer.

**Bloom, B. S. (1956).** *Taxonomy of educational objectives*. Allyn and Bacon.

**BMBF. (2022).** *OER-Strategie. Freie Bildungsmaterialien für die Entwicklung digitaler Bildung*. Bundesministerium für Bildung und Forschung. [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/DE/3/691288\\_OER-Strategie.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/DE/3/691288_OER-Strategie.pdf?__blob=publicationFile&v=5)

**Bocognano, L. (2021).** *Le numérique éducatif: Que nous apprennent les données de la DEPP?* Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports; Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance. [https://archives-statistiques-depp.education.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/50460/le-numerique-educatif-que-nous-apprennent-les-donnees-de-la-depp-laurene-bocognano?\\_lg=fr-FR](https://archives-statistiques-depp.education.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/50460/le-numerique-educatif-que-nous-apprennent-les-donnees-de-la-depp-laurene-bocognano?_lg=fr-FR)

**Bonsen, M., & Rolff, H.-G. (2006).** Professionelle Lerngemeinschaften von Lehrerinnen und Lehrern. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(2), 167–184. <https://doi.org/10.25656/01:4451>

**Borski, S., Muuß-Merholz, J., & Hirsch, N. (2021).** Open Educational Resources. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 897–924). Beltz.

**Bosch, R. (2021).** Lernräume in der digitalen Welt des 21. Jahrhunderts. In *Around the world* (S. 48–54). Forum Bildung Digitalisierung. [https://magazin.forumbd.de/wp-content/uploads/2022/05/PLAN\\_BD\\_04\\_x.pdf](https://magazin.forumbd.de/wp-content/uploads/2022/05/PLAN_BD_04_x.pdf)

**Boud, D. (1995).** *Enhancing learning through self assessment*. Routledge Falmer.

**Boulc'h, L., Bernard, F.-X., & Baron, G.-L. (2016).** Éditorial du numéro spécial „Enseigner, accompagner, apprendre, quels changements à l'heure du numérique?“ *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation (STICEF)*, 23(1).

**Brägger, G., Haug, R., Reusser, K., & Steiner, N. (2021).** Adaptive Lernunterstützung und formatives Feedback in offenen Lernumgebungen. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 700–754). Beltz.

**Brägger, G., & Koch, F. (2021).** Potenziale von Lern- und Arbeitsplattformen für die Unterrichtsentwicklung. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 130–164). Beltz.

**Brägger, G., & Posse, N. (2021).** Digitales Feedback und Online-Evaluation für das Lernen fruchtbar machen. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 286–333). Beltz.

**Brägger, G., & Rolff, H.-G. (2021).** Lernen und Unterrichten mit digitalen Medien. Potenziale, Herausforderungen und Empfehlungen. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 946–972). Beltz.

**Brägger, G., & Steiner, N. (2021).** Neue digital orientierte Aufgaben- und Lernkultur. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 627–675). Beltz.

**Braun, A., März, A., Mertens, F., & Nisser, A. (2020).** *Rethinking education in the digital age*. European Union. <https://doi.org/10.2861/84330>

**Bull, A., & Gilbert, J. (2012).** *Swimming out of our depth? Leading learning in 21<sup>st</sup> century schools*. New Zealand Council for Educational Research. <https://www.nzcer.org.nz/sites/default/files/downloads/Swimming%20out%20of%20our%20depth%20final.pdf>

**Bureau international d'éducation de l'UNESCO. (2014).** *Principes directeurs sur l'apprentissage au 21<sup>e</sup> siècle*. UNESCO.

**Burns, T., & Gottschalk, F. (Hrsg.). (2020).** *Education in the digital age: Healthy and happy children*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/1209166a-en>

**Burton, R., & Houssemand, C. (2010).** *ICCS (International Civic and Citizenship Education Study): Rapport national Luxembourg*. Ministère de l'Education nationale et de la Formation professionnelle, Université du Luxembourg.

**Busse, A., Eberhardt, R., Stienen, A., & Wichmann, M. (2021).** *Leit-IDEEN. Impulse für Schulaufsicht und Schulleitung. Professionelle Lerngemeinschaften*. Deutsche Kinder- und Jugendstiftung GmbH.

**Bybee, R. W. (2018).** The BSCS 5E Instructional Model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 15–18.

**Caena, F. (2011).** *Literature review: Quality in teachers' continuing professional development*. European Commission.

**Campbell, C., Pollock, K., Briscoe, P., Carr-Harris, S., & Tuters, S. (2017).** Developing a knowledge network for applied education research to mobilise evidence in and for educational practice. *Educational Research*, 59(2), 209–227. <http://dx.doi.org/10.1080/00131881.2017.1310364>

**CGIE. (o. J.).** *Einsatz von iPad-Klassen in der Sekundarstufe. Nationale „one2one“-Strategie*. Centre de gestion informatique de l'éducation. <https://portal.education.lu/cgie/ONE2ONE/ONE2ONE-DE>

**Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle. (1999).** *L'éducation: Un trésor est caché dedans. Rapport à l'UNESCO de la Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle* (2<sup>e</sup> édition revue et corrigée). Editions UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000115930>

**Dahlinger, S. (2009).** Der Raum als dritter Pädagoge. *PÄD-Forum: unterrichten erziehen*, 73/28(6), 247–250. <https://doi.org/10.25656/01:3208>

**de la Higuera, C., & Iyer, J. (2024).** *KI für Lehrkräfte: Ein offenes Lehrbuch*. <https://aiopentext.itd.cnr.it/aifurlehrer>

**Delors, J. (1999).** L'éducation ou l'utopie nécessaire. In Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle, *L'éducation: Un trésor est caché dedans. Rapport à l'UNESCO de la Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle*. Editions UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000115930>

**Denham, S. A., & Brown, C. (2010).** "Plays nice with others": Social-emotional learning and academic success. *Early Education and Development*, 21(5), 652–680. <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.497450>

**Deutsche Telekom Stiftung. (2024).** *Künstliche Intelligenz in der Schule. Warum, wofür und wie? Sieben Technologien fürs Lernen, Lehren und Verwalten — leicht erklärt*. Deutsche Telekom Stiftung. <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/Leitfaden-kompakt-KI-Schule.pdf>



**Direction du développement de la culture numérique & Sous-ministériat du numérique et de l'information. (2024).** *L'utilisation pédagogique, éthique et légale de l'intelligence artificielle générative. Guide destiné au personnel enseignant.* Gouvernement du Québec, Ministère de l'Éducation. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/education/Numerique/Guide-utilisation-pedagogique-ethique-legale-IA-personnel-enseignant.pdf>

**Döbel, I., Leis, M., Molina Vogelsang, M., Neustroev, D., Petzka, H., Riemer, A., Rüping, S., Voss, A., Wegele, M., & Welz, J. (2018).** *Maschinelles Lernen: Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.* Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/47f259bb-c191-4b17-84f4-2b3824cc3a0a>

**Döbeli Honegger, B., Hielscher, M., & Hartmann, W. (2018).** *Lehrmittel in einer digitalen Welt. Expertenbericht im Auftrag der Interkantonalen Lehrmittelzentrale (ilz).* Interkantonale Lehrmittelzentrale ilz. [https://www.ilz.ch/sites/default/files/inline-files/Expertenbericht-Lehrmittel-in-einer-digitalen-Welt\\_2018-11-12.pdf](https://www.ilz.ch/sites/default/files/inline-files/Expertenbericht-Lehrmittel-in-einer-digitalen-Welt_2018-11-12.pdf)

**Durff, L., & Carter, M. (2019).** Overcoming second-order barriers to technology integration in K-5 schools. *Journal of Educational Research and Practice*, 9(1), 246–260. <https://doi.org/DOI:10.5590/JERAP.2019.09.118>

**Educa. (2021).** *La numérisation dans l'éducation. Rapport établi sur mandat du Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) et de la Conférence des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) dans le cadre du monitoring de l'éducation.* Educa. [https://www.educa.ch/sites/default/files/2021-08/La\\_numerisation\\_dans\\_l\\_education\\_1.pdf](https://www.educa.ch/sites/default/files/2021-08/La_numerisation_dans_l_education_1.pdf)

**éducation21. (o. J.).** *Vom Bildungszentrum zum 360° Lernraum.* éducation 21. Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Das Portal. <https://www.education21.ch/de/aktualiaet/testimonials/denise-merz>

**Eickelmann, B., & Vennemann, M. (2017).** Teachers' attitudes and beliefs regarding ICT in teaching and learning in European countries. *European Educational Research Journal*, 16(6), 733–761. <https://doi.org/10.1177/1474904117725899>

**Ertmer, P. A. (1999).** Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47–61.

**Ertmer, P. A. (2005).** Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39.

**Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010).** Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284.

**Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union. (2006).** Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen (2006/962/EG). *Amtsblatt der Europäischen Union*, L394. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962>

**European Commission. (o. J.).** *DigComp Framework.* The Joint Research Centre: EU Science Hub. [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp/digcomp-framework\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp/digcomp-framework_en)

**European Commission. (2013).** *Supporting teacher competence development for better learning outcomes.* European Commission. <https://school-education.ec.europa.eu/system/files/2024-04/Supporting-teacher-competence-development-for-better-learning-outcomes.pdf>

**European Commission. (2019a).** *2<sup>nd</sup> survey of schools: ICT in education. Objective 2: Model for a „highly equipped and connected classroom“. Final report.* Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2759/831325>

**European Commission. (2019b).** *Education and training. Monitor 2019.* Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/69134>

**European Commission. (2020a).** *Digital education action plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age.* European Union.

**European Commission. (2020b).** *Education and training. Monitor 2020.* Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/92c621ce-2494-11eb-9d7e-01aa75ed71a1/language-en>

**European Commission. (2020c).** *Supporting key competence development: Learning approaches and environments in school education. Conference report. Brussels, 12-13 November 2019.* Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/287701>

**European Commission. (2021, April 16).** *Survey on redesigning the curriculum—Results.* European School Education Platform. <https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/viewpoints/survey-redesigning-curriculum-results>

**European Commission/EACEA/Eurydice. (2021).** *Teachers in Europe: Careers, development and well-being. Eurydice report.* Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2797/997402>

**Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015).** *Four-dimensional education. The competencies learners need to succeed.* Center for Curriculum Redesign.

**Fischbach, A., Ugen, S., & Martin, R. (2016).** Bilanz nach zwei vollen Erhebungszyklen. In B. Boehm, A. Fischbach, U. Keller, D. Lorphelin, R. Martin, & S. Ugen, *PISA 2015: Nationaler Bericht Luxemburg* (S. 13–19). Ministerium für Bildung, Kinder und Jugend/ Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques, Universität Luxemburg/ Luxembourg Centre for Educational Testing. <https://men.public.lu/dam-assets/catalogue-publications/statistiques-etudes/secondaire/pisa-2015-de.pdf>

**FNR. (2023, Februar 24).** *KI in der Bildung. Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz auf den Bildungsbereich.* science.lu. <https://www.science.lu/de/ki-der-bildung/auswirkungen-von-kuenstlicher-intelligenz-auf-den-bildungsbereich>

**Frailon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2019).** *Preparing for life in a digital world. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018. International Report.* International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-11/ICILS%202019%20Digital%20final%2004112019.pdf>

**Gerjets, P. (2017).** Learning and problem-solving with hypermedia in the twenty-first century: From hypertext to multiple web sources and multimodal adaptivity. In S. Schwan & U. Cress (Hrsg.), *The psychology of digital learning. Constructing, exchanging, and acquiring knowledge with digital media* (S. 61–88). Springer, Cham.

**Giannini, S. (2023).** *L'IA générative et le futur de l'éducation.* UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877_fre)

**Gini-Newman, G. (2013).** *Introduction on critical thinking to course developers. The Critical Thinking Consortium (TC2). Formation offerte à Ottawa le 16 mai 2013.*

**González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., & Roig-Vila, R. (2021).** Artificial intelligence for student assessment: A systematic review. *Applied Sciences*, 11(5467). <https://doi.org/10.3390/app1125467>

**Gordon, J., Halász, G., Krawczyk, M., Leney, T., Michel, A., Pepper, D., Putkiewicz, E., & Wiśniewski, J. (2009).** *Key competences in Europe: Opening doors for lifelong learners across the school curriculum and teacher education.* Center for Social and Economic Research. <http://www.ssrn.com/abstract=1517804>

**Greisch, J.-P., Milmeister, M., & Wirtgen, J.-M. (2022).** Die Rolle der Schule bei der Vorbereitung der Jugendlichen auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Die konsequente Förderung der Schlüsselkompetenzen für die Welt von morgen. In *Wat ass relevant?* (Bd. 2). Athénée de Luxembourg.

**Grosch, D. (2017, Mai).** *Neuronale Netze*. Kompetenzzentrum Öffentliche IT. <https://www.oeffentliche-it.de/-/neuronale-netze>

**Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016).** The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) model: A critical review and suggestions for its use. *TechTrends*, 60(5), 433–441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>

**Hammersley, M. (2005).** The myth of research-based practice: The critical case of educational inquiry. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(4), 317–330. <http://dx.doi.org/10.1080/1364557042000232844>

**Hansen, S., Britschin, F., Minch, P., Planus, R., & Dombergen, K. (2020).** *Der App-Hefter—Das Nachschlagewerk für den digitalen Unterricht*. Eduversum Verlag, Deutsche Telekom Stiftung. <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/04-app-hefter.pdf>

**Harris, B. (2001).** Are all key competencies measurable? An education perspective. In D. S. Rychen & L. H. Salganik (Hrsg.), *Defining and selecting key competencies* (S. 222–227). Hogrefe.

**Hattie, J. (2009).** *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

**Hixson, N. K., Ravitz, J., & Whisman, A. (2012).** *Extended professional development in project-based learning: Impacts on 21<sup>st</sup> century teaching and student achievement*. West Virginia Department of Education, Division of Teaching and Learning, Office of Research.

**Holmes, W., Anastopoulou, S., Schaumburg, H., & Mavrikis, M. (2018).** *Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien. Ein roter Faden*. Robert Bosch Stiftung. [https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2018-06/Studie\\_Personalisiertes\\_Lernen.pdf](https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2018-06/Studie_Personalisiertes_Lernen.pdf)

**IFEN. (2024, November 19).** *Projet „Zukunftsstonnen“*. Vivre le Développement Scolaire et Professionnel. <https://www.developpement-scolaire.lu/dds-resources/projetzukunftsstonnen>

**Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Johnson Holubec, E. (2002).** *Kooperatives Lernen—Kooperative Schule*. Verlag an der Ruhr.

**Kechagias, K. (Hrsg.). (2011).** *Teaching and assessing soft skills*. 1<sup>st</sup> Second Chance School of Thessaloniki (Neapolis).

**Kipp, M. (2023).** 3 Maschinen mit künstlichen Gehirnen — Was ist Deep Learning? In L. Kovács (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz und menschliche Gesellschaft* (S. 25–40). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783111034706-003>

**Klett. (2023, Juni 3).** *Erste KI für die Leseförderung: Der Lautlesetutor*. [https://www.klett.de/sixcms/detail.php?id=1144575&template=pr\\_pm\\_detail](https://www.klett.de/sixcms/detail.php?id=1144575&template=pr_pm_detail)

**KMK. (2016).** *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017*. Kultusministerkonferenz. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2016/2016\\_12\\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf)

**Knopf, J. (o. J.).** *Was braucht es wirklich für einen guten digital gestützten Unterricht?* LinkedIn. [https://www.linkedin.com/posts/julia-knopf-590068101\\_tagesschau-newlearning-digitallearning-activity-6941376178389721088-KG3\\_](https://www.linkedin.com/posts/julia-knopf-590068101_tagesschau-newlearning-digitallearning-activity-6941376178389721088-KG3_)

**Krathwohl, D. R. (2002).** A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218.

**Krieger, F., Fischbach, A., & Greiff, S. (2021).** Kollaboratives Problemlösen in Luxemburg: Ergebnisse und Implikationen aus PISA 2015. In *Nationaler Bildungsbericht Luxemburg 2021* (S. 173–177). Universität Luxemburg, Luxembourg Centre for Educational Testing, Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques. <https://bildungsbericht.lu/artikel/kollaboratives-problemloesen-in-luxemburg-ergebnisse-und-implikationen-aus-pisa-2015/>

**Kukulska-Hulme, A., Wise, A. F., Coughlan, T., Biswas, G., Bossu, C., Burriss, S. K., Charitonos, K., Crossley, S. A., Enyedy, N., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., Herodotou, C., Hundley, M., McTamaney, C., Molvig, O., Pendergrass, E., Ramey, L., Sargent, J., ... Whitelock, D. (2024).** *Innovating pedagogy 2024. Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers. Open University Innovation Report 12.* The Open University. <https://iet.open.ac.uk/files/innovating-pedagogy-2024.pdf>

**Leutner, D. (2011).** Adaptivität und Adaptierbarkeit beim Online-Lernen. In P. Klimsa & L. J. Issing (Hrsg.), *Online-Lernen: Handbuch für Wissenschaft und Praxis* (S. 115–123). Oldenbourg.

**Levy, A. (2017).** SAMR, un modèle à suivre pour développer le numérique éducatif. *Techno sans frontière*, 206, 8–13.

**Lieberman, A. (2000).** Networks as learning communities: Shaping the future of teacher development. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 221–227.

**LMDDC. (o. J.).** Luxembourg Media & Digital Design Centre. <https://www.lmddc.lu/en>

**LTA. (o. J.).** *Projet d'établissement Let's Take Action.* Lycée Technique Agricole. <https://www.lta.lu/projekte/#toggle-id-2>

**Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016).** *Intelligence unleashed: An argument for AI in education.* Pearson. [https://www.researchgate.net/publication/299561597\\_Intelligence\\_Unleashed\\_An\\_argument\\_for\\_AI\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education)

**Luthiger, H., & Wildhirt, S. (2021).** Kompetenzfördernde Aufgabensets konzipieren — das LUKAS-Modell. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 676–699). Beltz.

**Luthiger, H., Wilhelm, M., Wespi, C., & Wildhirt, S. (Hrsg.). (2018).** *Kompetenzförderung mit Aufgabensets. Theorie — Konzept — Praxis.* hep Verlag.

**LuxAI. (o. J.).** *LuxAI.* QTrobot. Expressive Humanoid Social Robot. <https://luxai.com/>

**Masters, G. N. (2016).** *Five challenges in Australian school education.* Australian Council for Educational Research.

**McGuinness, C. (2018, Mai).** *Research-informed analysis of 21<sup>st</sup> century competencies in a redeveloped primary curriculum Final report.* [https://ncca.ie/media/3500/seminar\\_two\\_mcginness\\_paper.pdf](https://ncca.ie/media/3500/seminar_two_mcginness_paper.pdf)

**McIntyre, D. (2005).** Bridging the gap between research and practice. *Cambridge Journal of Education*, 35(3), 357–382.

**McMaster, K., & Fuchs, D. (2002).** Effects of cooperative learning on the academic achievement of students with learning disabilities. An update of Tateyama-Sniezek's review. *Learning Disabilities Research and Practice*, 17(2), 107–117.

**Mei, Q., Xie, Y., Yuan, W., & Jackson, M. O. (2024).** A Turing test of whether AI chatbots are behaviorally similar to humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 121(9), e2313925121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2313925121>

**MENFP. (2009, April).** La nouvelle école fondamentale. Un champ d'action élargi pour une meilleure réussite. *EDUNews. Le trimestriel de l'éducation*, 10, 1–2.

**MENFP. (2011).** *Plan d'études École fondamentale.* Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle.

**MENJE. (2015, Mai 20).** *Dossier de presse: Digital (4) Education.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2016a, April 2).** *Dossier de presse: Nouveau cours „Vie et société“.* *Avancement des travaux.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2016b, Juli 7).** *Dossier de presse: Introduction du cours „Vie et société“. Un jalon dans l'histoire de l'école luxembourgeoise.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2016c, Oktober 5).** *Dossier de presse: MathemaTIC. Une plateforme d'apprentissage personnalisé pour réussir en mathématiques.* Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2016d, Oktober 14).** *Dossier de presse: La fondation Zentrum fir politesch Bildung. Un centre pour l'éducation à la citoyenneté.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2017, Mai 7).** *Dossier de presse: La réforme du lycée. Une réponse à 12 grands défis pour une meilleure qualification de nos jeunes.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2019, September 13).** *Dossier de presse: Rentrée 2019-2020. Zesumme wuessen. Chancë schafen, Kanner stäerken.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2020a, Juni 2).** *Dossier de presse: Einfach digital. Zukunftskompetenze fir staark Kanner.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2020b, Dezember 10).** *Dossier de presse: „Einfach kodéieren“. Introduction du coding dans l'enseignement luxembourgeois.* Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2021, Mai 18).** *Dossier de presse: Digital sciences. Une nouvelle discipline à l'enseignement secondaire classique et général à partir de 2021-2022.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE. (2024a, Dezember 9).** „Screen-Life-Balance“: Pour un équilibre sain entre écrans et vie réelle pour nos enfants. Men.lu. <https://men.public.lu/fr/actualites/communiqués-conference-presse/2024/09/12-rentree-2024-2025.html>

**MENJE. (2024b, Dezember 11).** *Digital Kompetenz vun de Schüler: Villversprechend Resultater fir Lëtzebuerg an der Etüd ICILS.* Pressecommuniqué 12.11.2024.

**MENJE & Administration de la restauration scolaire et universitaire. (2024, Juli 10).** *Restopolis. Pour une alimentation, production et consommation durables dans la restauration scolaire et universitaire.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse.

**MENJE, SCRIPT, & OAI. (2018).** *Raumkonzepte für eine zeitgemäße Neu- oder Umgestaltung von Bildungseinrichtungen in Luxemburg.* Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse; Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques.

**MENJE, SNJ, Charlotte Bühler Institut für praxisorientierte Kleinkindforschung, & Université du Luxembourg. (2021).** *Nationaler Rahmenplan zur non-formalen Bildung im Kindes- und Jugendalter.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse; Service national de la jeunesse.

**Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021).** *IA et éducation. Guide pour les décideurs politiques.* UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380006>

**Milmeister, M., & Baumann, I. E. (2021).** Das one2one-Programm in Luxemburger Sekundarschulen. Vom Ausstattungsziel hin zu Kompetenzzielen. In *Nationaler Bildungsbericht Luxemburg 2021*. Universität Luxemburg, Luxembourg Centre for Educational Testing, Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques. <https://bildungsbericht.lu/artikel/das-one2one-programm-in-luxemburger-sekundarschulen-vom-ausstattungsziel-hin-zu-kompetenzzielen>

**Ministère de l'Éducation de l'Ontario. (2016).** *Pédagogie numérique en action. Document de fondements pour les écoles et les conseils scolaires de langue française de l'Ontario.* Ministère de l'Éducation de l'Ontario. <https://pedagogienumeriqueenaction.cforp.ca/wp-content/uploads/2016/03/Document-de-fondements-Fevrier-2016-version-r%C3%A9visée.pdf>

**Ministère l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick. (2024).** *Le guide d'intégration de l'IA pour les écoles.* Ministère l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick. <https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/ed/pdf/Publications/guide-integration-ia.pdf>

**Mouvement écologique. (2022).** „Heute die Schule von Morgen gemeinsam gestalten“ mit Margret Rasfeld. *Erkenntnisse & Handlungsfelder mit Blick auf Bildung für nachhaltige Entwicklung.* Mouvement écologique. <https://www.meco.lu/wp-content/uploads/2022/06/Meco-Erkenntnisse-Bildungsforum-Rasfeld-Interactive.pdf>

**Murnane, R. J., & Levy, F. (2004).** *The new division of labor: How computers are creating the next job market.* Princeton University Press.

**Niederhauser, D., & Lindstrom, D. (2018).** Instructional technology integration models and frameworks: Diffusion, competencies, attitudes, and dispositions. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, & K.-W. Lai (Hrsg.), *Second handbook of information technology in primary and secondary education* (S. 335–355). Springer, Cham.

**OECD. (o. J.-a).** *PISA 2015 Collaborative Problem Solving.* OECD. <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/student-problem-solving-skills/pisa-2015-collaborative-problem-solving.html>

**OECD. (o. J.-b).** *PISA 2022 Creative Thinking.* OECD. <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/creative-thinking/pisa-2022-creative-thinking.html>

**OECD. (2003).** *Networks of innovation: Towards new models for managing schools and systems. Schooling for tomorrow.* OECD Publishing. [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2003/06/networks-of-innovation\\_g1gh3320/9789264100350-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2003/06/networks-of-innovation_g1gh3320/9789264100350-en.pdf)

**OECD. (2005).** *Teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers. Education and training policy.* OECD Publishing. [https://www.oecd.org/en/publications/teachers-matter-attracting-developing-and-retaining-effective-teachers\\_9789264018044-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/teachers-matter-attracting-developing-and-retaining-effective-teachers_9789264018044-en.html)

**OECD. (2010a).** *TALIS 2008 Technical Report, TALIS.* OECD Publishing. [https://www.oecd.org/en/publications/talis-2008-technical-report\\_9789264079861-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/talis-2008-technical-report_9789264079861-en.html)

**OECD. (2010b).** *The definition and selection of key competencies. Executive summary.* OECD. [https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC/ECEC/RD\(2010\)26/en/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC/ECEC/RD(2010)26/en/pdf)

**OECD. (2014).** *TALIS 2013 Results: An international perspective on teaching and learning, TALIS.* OECD Publishing.

**OECD. (2017, Dezember).** *OECD framework for a module on the physical learning environment—Revised edition.* OECD.

**OECD. (2018).** *The future of education and skills. Education 2030. The future we want.* OECD. [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills\\_5424dd26/54ac7020-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills_5424dd26/54ac7020-en.pdf)

**OECD. (2019).** *TALIS 2018 results. Teachers and school leaders as lifelong learners. Volume I.* OECD Publishing.

**OECD. (2020a).** *Curriculum overload: A way forward.* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3081ceca-en>

**OECD. (2020b).** *Curriculum (re)design. A series of thematic reports from the OECD Education 2030 project. Overview brochure.* OECD. <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/2-1-curriculum-design/brochure-thematic-reports-on-curriculum-redesign.pdf>



**OECD. (2020c).** *OECD Lernkompass 2030. OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030 Rahmenkonzept des Lernens* (Deutsche Übersetzung). OECD. <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/oecd-lernkompass-2030-all>

**OECD. (2020d).** *What students learn matters: Towards a 21<sup>st</sup> century curriculum.* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/d86d4d9a-en>

**OECD. (2021a).** *Embedding values and attitudes in curriculum: Shaping a better future.* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/aee2adcd-en>

**OECD. (2021b).** *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots.* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>

**OECD. (2021c).** *Zurück in die Zukunft: Vier OECD-Szenarien für Schule und Bildung.* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4d027cb3-de>

**OEJQS. (2023).** *Synthèse des recommandations de l'Observatoire. 2020-2022.* Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire. [https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/OEJQS\\_Synthese-des-recommandations-Web.pdf](https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/OEJQS_Synthese-des-recommandations-Web.pdf)

**OEJQS. (2024a).** *Évaluation de la réforme scolaire de 2009. Recommandations de l'OEJQS pour un meilleur fonctionnement de l'enseignement fondamental et une amélioration de la qualité scolaire. Rapport thématique.* Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire. <https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2025/01/OEJQS-Evaluation-de-la-reforme-scolaire-de-2009.pdf>

**OEJQS. (2024b).** *Evidenzorientierte Qualitätsentwicklung auf Schulebene. Themenbericht zur ganzheitlichen Governance der Qualitätsentwicklung (Teil B).* Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire. <https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2025/02/OEJQS-Rapport-Gouv-Part-B.pdf>

**OEJQS. (2024c).** *Evidenzorientierte Qualitätsentwicklung im Gesamtsystem Schule. Themenbericht zur ganzheitlichen Governance der Qualitätsentwicklung (Teil A).* Observatoire national de l'enfance, de la jeunesse et de la qualité scolaire. <https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2024/04/OEJQS-Rapport-gouvernance-WEB.pdf>

**ONQS. (2020a).** *Le bilan de l'évaluation systémique de l'éducation au Luxembourg.* Observatoire national de la qualité scolaire. [https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQ\\_5114\\_20\\_Rapport-thematique-analyse-critique\\_web\\_single.pdf](https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQ_5114_20_Rapport-thematique-analyse-critique_web_single.pdf)

**ONQS. (2020b).** *Le rôle de l'éducation dans la préparation des jeunes aux défis du 21<sup>e</sup> siècle.* Observatoire national de la qualité scolaire. [https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQ\\_5105\\_20\\_Rapport-thematique\\_21eme-siecle\\_web\\_single.pdf](https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQ_5105_20_Rapport-thematique_21eme-siecle_web_single.pdf)

**ONQS. (2022a).** *L'entrée à l'école: Analyse de la situation scolaire actuelle et état des lieux de la recherche.* Observatoire national de la qualité scolaire. [https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQ\\_7112\\_22\\_Rapport-thematique\\_entree-ecole\\_single-pages\\_web.pdf](https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQ_7112_22_Rapport-thematique_entree-ecole_single-pages_web.pdf)

**ONQS. (2022b).** *Orientations pour une réduction de l'impact des inégalités d'origine sociale dans le système éducatif.* Observatoire national de la qualité scolaire. [https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQS\\_Rapport-thematique\\_inegalites-sociales\\_WEB\\_single.pdf](https://www.oejqs.lu/wp-content/uploads/2023/07/ONQS_Rapport-thematique_inegalites-sociales_WEB_single.pdf)

**Orr, D., Rimini, M., & van Damme, D. (2015).** *Open Educational Resources: A catalyst for innovation.* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264247543-en>

**Ottenbreit-Leftwich, A. T., Kopcha, T. J., & Ertmer, P. A. (2018).** Information and communication technology dispositional factors and relationship to information and communication technology practices. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, & K.-W. Lai (Hrsg.), *Second handbook of information technology in primary and secondary education* (S. 309-334). Springer, Cham.

- Paniagua, A., & Istance, D. (2018).** *Teachers as designers of learning environments: The importance of innovative pedagogies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264085374-en>
- Paniagua, A., & Sánchez-Martí, A. (2018).** *Early career teachers: Pioneers triggering innovation or compliant professionals?* (OECD Education Working Papers No. 190). OECD. <https://doi.org/10.1787/4a7043f9-en>
- Pelgrum, W. J. (2001).** Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37, 163–178.
- Permin, E. (2022, August).** *Kurz erklärt: Über KI, maschinelles Lernen und Deep Learning*. Technology Arts Science TH Köln. [https://www.th-koeln.de/hochschule/kurz-erklart-ueber-ki-maschinelles-lernen-und-deep-learning\\_95656.php?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.th-koeln.de/hochschule/kurz-erklart-ueber-ki-maschinelles-lernen-und-deep-learning_95656.php?utm_source=chatgpt.com)
- Petko, D., Prasse, D., & Cantieni, A. (2018).** The interplay of school readiness and teacher readiness for educational technology integration: A structural equation model. *Computers in the Schools*, 35(1), 1–18.
- Piaget, J. (1964).** Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176–186. <https://doi.org/10.1002/tea.3660020306>
- Prensky, M. (2010).** *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
- Prensky, M. (2012).** From digital natives to digital wisdom. Introduction. In *From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning*. Corwin Press.
- Prenzel, M., & Seidel, T. (2010).** Bildungsmonitoring und Evaluation. In C. Spiel, B. Schober, P. Wagner, & R. Reimann (Hrsg.), *Bildungspsychologie* (S. 329–345). Hogrefe. [https://www.researchgate.net/publication/256656128\\_Bildungsmonitoring\\_und\\_Evaluation](https://www.researchgate.net/publication/256656128_Bildungsmonitoring_und_Evaluation)
- Puentedura, R. R. (2014).** *Building transformation: Frameworks and practices*. <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/02/03/BuildingTransformationFrameworksPractices.pdf>
- Rasfeld, M. (2021).** *FREI DAY. Die Welt verändern lernen! Für eine Schule im Aufbruch*. Oekom Verlag.
- Redecker, C. (2017).** *European framework for the digital competence of educators DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Règlement grand-ducal modifié du 24 juillet 2007 portant fixation de la tâche des enseignants des lycées et lycées techniques, Pub. L. No. A-N°126 (2007).** <https://legilux.public.lu/filestore/eli-etat/leg/memorial/2007/a126/fr/pdf/eli-etat-leg-memorial-2007-a126-fr-pdf.pdf>
- Reusser, K. (1999).** *KAFKA und SAMBA als Grundfiguren der Artikulation des Lehr-Lerngeschehens. Skript zur Vorlesung Allgemeine Didaktik*. Pädagogisches Institut der Universität Zürich.
- Reusser, K. (2014a).** Aufgaben — Träger von Lerngelegenheiten und Lernprozesse im kompetenzorientierten Unterricht. *Seminar*, 4(2014), 77–101.
- Reusser, K. (2014b).** Kompetenzorientierung als Leitbegriff der Didaktik. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 32(3), 325–339. <https://doi.org/10.25656/01:13873>
- Révai, N. (2020).** *What difference do networks make to teachers' knowledge? Literature review and case descriptions* (OECD Education Working Papers No. 215). OECD. <https://doi.org/10.1787/75f11091-en>
- Rosan Bosch Studio. (o. J.).** *STS Ehestorfer Weg*. ROSANBOSCH. <https://www.rosanbosch.com/project/sts-ehestorfer-weg>
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012).** *Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences*. Joint AARE/APERA Conference, Sydney. <https://www.aare.edu.au/data/publications/2012/Saavedra12.pdf>



**Salas-Pilco, S. Z. (2013).** Evolution of the framework for 21<sup>st</sup> century competencies. *Knowledge Management & E-Learning*, 5(1), 10–24.

**Sawatzki, D. (2021).** Kooperatives Lernen mit digitalen Medien. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 792–821). Beltz.

**Schaumburg, H. (2021).** Personalisierung mit digitalen Medien. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 384–401). Beltz.

**Schaumburg, H., & Prasse, D. (2019).** *Medien und Schule. Theorie—Forschung—Praxis*. Verlag Julius Klinkhardt.

**Schleicher, A. (2021).** *Learning from the past, looking to the future. Excellence and equity for all. International summit on the teaching profession*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f43c1728-en>

**Schmid, U., Blanc, B., & Toepel, M. (2021).** *KI@Bildung: Lehren und Lernen in der Schule mit Werkzeugen Künstlicher Intelligenz. Schlussbericht*. Deutsche Telekom Stiftung. [https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/KI%20Bildung%20Schlussbericht\\_0.pdf](https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/KI%20Bildung%20Schlussbericht_0.pdf)

**Schmid, U., Goertz, L., & Behrens, J. (2017).** *Monitor Digitale Bildung. Die Schulen im digitalen Zeitalter*. Bertelsmann Stiftung. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/BSt\\_MDB3\\_Schulen\\_web.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/BSt_MDB3_Schulen_web.pdf)

**Schulz, W., Ainley, J., Fraillon, J., Kerr, D., & Losito, B. (2010).** *ICCS 2009 International Report: Civic knowledge, attitudes, and engagement among lower-secondary school students in 38 countries*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <https://www.iea.nl/publications/study-reports/international-reports-iea-studies/iccs-2009-international-report>

**SciTeach Center. (o. J.).** *Sci2School. Lët'z teach science! Sci2School: Bringing you resources to science-up your teaching*. SciTeach Center. <https://sciteach.uni.lu/initiativen/sci2school>

**Scott, C. L. (2015, Dezember).** The futures of learning 3: What kind of pedagogies for the 21<sup>st</sup> century? *UNESCO Education Research and Foresight Working Papers*, 15. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243126>

**SCRIPT. (o. J.-a).** *Application MaGrid*. Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques. <https://www.script.lu/fr/activites/materiels-didactiques/application-magrid>

**SCRIPT. (o. J.-b).** *Projet „Plan d'études 2025“*. SCRIPT. <https://script.lu/fr/activites/curriculum/projet-plan-detudes-2025>

**SCRIPT. (2020a).** *„Logesch! Oder?“ Kodéieren an der Grondschoul Unterrechtsiddien unplugged*. Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques. <https://edumedia.lu/wp-content/uploads/2024/12/HeftUnplugged.pdf>

**SCRIPT. (2020b).** *Medienkompass. Medienkompetent lehren und lernen*. Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques. <https://www.script.lu/sites/default/files/publications/2020-01/Medienkompass%20de.pdf>

**SCRIPT. (2022).** *Medienkompass. Medienkompetent lehren und lernen*. Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques. [https://script.lu/sites/default/files/publications/2022-12/Medienkompass\\_DE\\_new.pdf](https://script.lu/sites/default/files/publications/2022-12/Medienkompass_DE_new.pdf)

**SCRIPT. (2024, Dezember 11).** *ICILS 2023. Dans quelle mesure les élèves sont-ils préparés aux études, au travail et à la vie dans un monde numérique ?* <https://men.public.lu/content/dam/men/fr/actualites/articles/communiques-conference-presse/2024/11/presentation-icils-2023.pdf>

- SCRIPT — Division du développement du curriculum. (2023).** *Un nouveau Plan d'études pour l'Enseignement fondamental. Livre blanc.* Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques; Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse. <https://www.curriculum.lu/sites/default/files/2023-10/Plan%20d%27%C3%A9tudes%20-%20Whitepaper%20-%20Version%20fran%C3%A7aise.pdf>
- Siarova, H., Sternadel, D., & Masidlauskaite, R. (2017).** *Assessment practices for 21<sup>st</sup> century learning: Review of evidence. Analytical report.* Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/71491>
- Silva, E. (2009).** Measuring skills for 21<sup>st</sup> century learning. *Phi Delta Kappa International*, 90(9), 630–634.
- Sinoo, C., van der Pal, S., Blanson Henkemans, O. A., Keizer, A., Bierman, B. P. B., Looije, R., & Neerincx, M. A. (2018).** Friendship with a robot: Children's perception of similarity between a robot's physical and virtual embodiment that supports diabetes self-management. *Patient Education and Counseling*, 101(7), 1248–1255.
- Sliwka, A., & Klopsch, B. (2022).** *Deeper Learning in der Schule: Pädagogik des digitalen Zeitalters.* Beltz.
- Smahel, D., Machackova, H., Mascheroni, G., Dedkova, L., Staksrud, E., Olafsson, K., Livingstone, S., & Hasebrink, U. (2020).** *EU kids online 2020: Survey results from 19 countries.* EU Kids Online. <https://doi.org/10.21953/lse.47fdeqj01ofo>
- Solis, B. (2014, März 21).** The future of learning is stuck in the past: Why education is less about technology and more about behavior. *Brian Solis*. <https://www.briansolis.com/2014/03/future-of-learning-takes-learning>
- Stebler, R., Pauli, C., & Reusser, K. (2018).** Personalisiertes Lernen. Zur Analyse eines Bildungsschlagwortes und erste Ergebnisse aus der perLen-Studie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 64(2), 159–178. <https://doi.org/10.25656/01:21816>
- Stebler, R., Pauli, C., & Reusser, K. (2021).** Personalisiertes Lernen als schulisches Bildungskonzept. Erscheinungsformen, Qualitätsmerkmale und Forschungsbefunde. In G. Brägger & H.-G. Rolf (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 402–430). Beltz.
- Suto, I. (2013).** *21<sup>st</sup> century skills: Ancient, ubiquitous, enigmatic?* Cambridge Assessment. <https://www.cambridgeassessment.org.uk/Images/130437-21st-century-skills-ancient-ubiquitous-enigmatic-.pdf>
- Tabassi, E. (2023).** *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)* (No. NIST AI 100-1). National Institute of Standards and Technology (NIST). <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1>
- te Heesen, K., Weber, N., & Weirig, M. (2022).** *How to Forschend-entdeckendes Lernen. Eine Handreichung des SciTeach Center der Universität Luxemburg.* Universität Luxemburg, SciTeach Center. [https://sciteach.uni.lu/wp-content/uploads/sites/58/2023/02/SciTeach-Center-How-to-Forschend\\_entdeckendes\\_Lernen.pdf](https://sciteach.uni.lu/wp-content/uploads/sites/58/2023/02/SciTeach-Center-How-to-Forschend_entdeckendes_Lernen.pdf)
- Thijs, A., Fisser, P., & Hoeven, M. van der. (2014).** *21<sup>e</sup> eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs.* SLO - nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling.
- Tiede, J., Grafe, S., & Hobbs, R. (2015).** Pedagogical media competencies of preservice teachers in Germany and the United States: A comparative analysis of theory and practice. *Peabody Journal of Education*, 90(4), 533–545.
- Trier, U. P. (2003).** Twelve countries contributing to DeSeCo: A summary report. In D. S. Rychen, L. H. Salganik, & M. E. McLaughlin (Hrsg.), *Definition and selection of key competencies. Contributions to the second DeSeCo symposium: Geneva, Switzerland, 11-13 February, 2002.* Swiss Federal Statistical Office.

**Tschekan, K. (2021).** Handlungsbereiche des kompetenzorientierten und digital gestützten Unterrichts. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Handbuch Lernen mit digitalen Medien* (S. 268–285). Beltz.

**Ugen, S., & Fischbach, A. (2017).** 15 Jahre PISA: Eine Bilanz für Luxemburg. *Forum, 370* Gespaltenes Land. <http://orbi.lu.uni.lu/handle/10993/32340>

**UNESCO. (2019a).** *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO. <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190175eng.pdf>

**UNESCO. (2019b).** *Beijing consensus on artificial intelligence and education. Outcome document of the International Conference on Artificial Intelligence and Education. 'Planning education in the AI era: Lead the leap'*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

**UNESCO. (2021).** *Repenser nos futurs ensemble. Un nouveau contrat social pour l'éducation. Rapport de la Commission internationale sur les futurs de l'éducation*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379705>

**UNESCO. (2022).** *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle. Adoptée le 23 novembre 2021*. UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_fre)

**UNESCO. (2023).** *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>

**UNESCO & Deutsche UNESCO-Kommission. (2021).** *Bildung für nachhaltige Entwicklung—Eine Roadmap*. UNESCO. <https://www.unesco.de/dokumente-und-hintergruende/publikationen/detail/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung>

**University of Luxembourg, SCRIPT, & IFEN. (o. J.).** *Innovative Unterrichtskonzepte für Luxemburg*. Programme for innovative teaching & training (PITT). <https://pitt.lu>

**Vereinte Nationen. (o. J.).** *Ziele für nachhaltige Entwicklung*. Vereinte Nationen - UNRIC - Regionales Informationszentrum der Vereinten Nationen. <https://unric.org/de/17ziele>

**Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrerra, M., Jacotin, G., Urgel, J., & Vidal, Q. (2019).** *Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>

**Vodafone Stiftung Deutschland. (2024).** *Pioniere des Wandels. Wie Schüler:innen KI im Unterricht nutzen möchten*. Vodafone Stiftung Deutschland. <https://www.vodafone-stiftung.de/wp-content/uploads/2024/03/Pioniere-des-Wandels-wie-Schueler-innen-KI-im-Unterricht-nutzen-wollen-Jugendstudie-der-VS-2024.pdf>

**Voogt, J., Knezek, G., Christensen, R., & Lai, K.-W. (2018).** Developing an understanding of the impact of digital technologies on teaching and learning in an ever-changing landscape. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, & K.-W. Lai (Hrsg.), *Second handbook of information technology in primary and secondary education* (S. 3–12). Springer, Cham.

**Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012).** A comparative analysis of international frameworks for 21<sup>st</sup> century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321.

**Vuorikari, R. (2019).** *Innovating professional development in compulsory education. An analysis of practices aimed at improving teaching and learning*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/948518>

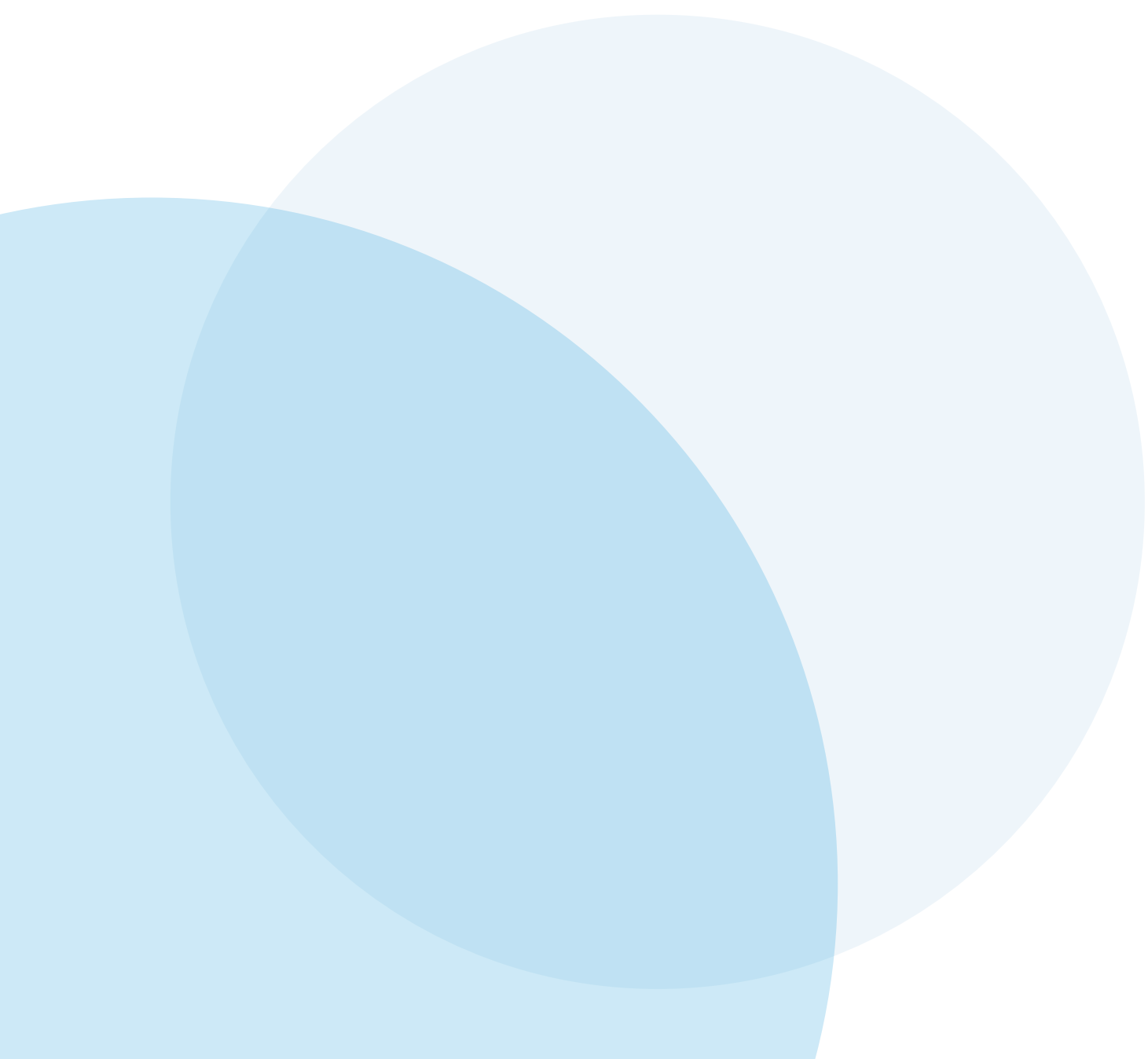
**Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022).** *DigComp 2.2. The digital competence framework for citizens. With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>

**Westera, W. (2001).** Competences in education. A confusion of tongues. *Journal of Curriculum Studies*, 33(1), 75–88.

**Wiggins, G. (1998).** *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. Jossey-Bass.

**Wolf, B. P., Lane, H. C., Chaudhri, V. K., & Kolodner, J. L. (2013).** AI grand challenges for education. *AI Magazine*, 34(4), 66–84. <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i4.2490>

**Zeiser, K. L., Taylor, J., Rickles, J., Garet, M. S., & Segeritz, M. (2014).** *Evidence of deeper learning outcomes. Report 3: Findings from the study of deeper learning: Opportunities and Outcomes*. American Institutes for Research. [http://www.air.org/sites/default/files/downloads/report/Report\\_3\\_Evidence\\_of\\_Deeper\\_Learning\\_Outcomes.pdf](http://www.air.org/sites/default/files/downloads/report/Report_3_Evidence_of_Deeper_Learning_Outcomes.pdf)



## VERZEICHNIS KI-BASIERTER HILFSMITTEL

KI-BASIERTES HILFSMITTEL	EINSATZFORM	BETROFFENE TEILE DES BERICHTS	BEMERKUNGEN
<i>DeepL Translator</i>	Hilfestellung beim Übersetzen von Textpassagen	Durchgehend im Bericht	Die Übersetzungen wurden von den Autoren überprüft und überarbeitet.
<i>ChatGPT (OpenAI)</i>	Erstellen eines <i>Drafts</i> der Zusammenfassung und Hilfestellung bei der Übersetzung	Kurzfassung, <i>Résumé exécutif</i> , <i>Executive summary</i>	Der <i>Draft</i> der deutschen Zusammenfassung wurde von den Autoren überarbeitet und ergänzt. Die französischen und englischen Übersetzungen wurden überprüft und überarbeitet.
<i>ChatGPT (OpenAI)</i>	Generierung von Piktogrammen	Piktogramme in der Synopsis	Die generierten Piktogramme wurden von der Kommunikationsagentur h2a im Stil des Layouts überarbeitet.

## ANHANG

### BESCHREIBUNG DER STICHPROBE

Die Stichprobe besteht aus zwei Datensätzen: den Akteuren des Bildungssystems (erste Umfrage) und der Grundschul- und Sekundarschullehrerschaft (zweite Umfrage), die für die Analysen zusammengefügt wurden.

#### Erste Umfrage: Akteure des Bildungssystems

Die Einladung zur Teilnahme an der ersten Umfrage wurde postalisch an 535 Personen verschickt, die zu den verschiedenen Interessengruppen des Schulwesens gehören. Die Umfrage fand von Mai bis Juni 2021 statt und die Teilnahme lag bei 17,6 % (n=94) (vgl. Tab. 3).

AKTEURE DES BILDUNGSSYSTEMS ARBEITS- ODER TÄTIGKEITSBEREICH	UMFRAGETEILNEHMER		ANGESCHRIEBENE PERSONEN	RÜCKLAUFQUOTE
	HÄUFIGKEIT	PROZENT		
<i>Direction de lycée</i>	27	29,0 %	123	22,0 %
<i>Instituteur-trice spécialisé-e: I-DS, I-CN, I-EBS</i>	27	29,0 %	146	18,5 %
<i>Direction régionale</i>	10	10,8 %	55	18,2 %
<i>Représentation des enseignants</i>	8	8,6 %	61	13,1 %
<i>Chambre professionnelle</i>	8	8,6 %	30	26,7 %
<i>Autre domaine</i>	5	5,4 %		
<i>Représentation des parents d'élève</i>	4	4,3 %	26	15,4 %
<i>Service du MENJE</i>	2	2,2 %	69	2,9 %
<i>Représentation des élèves</i>	1	1,1 %	5	20,0 %
<i>Représentation des étudiants</i>	1	1,1 %	20	5,0 %
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100 %</b>	<b>535</b>	<b>17,4 %</b>
Keine Information zum Arbeits- oder Tätigkeitsbereich	1			
<b>Total</b>	<b>94</b>			<b>17,6 %</b>

**TABELLE 3:** Akteure des Bildungssystems: Verteilung der Teilnehmer auf die verschiedenen Arbeits- oder Tätigkeitsbereiche und Rücklaufquote nach Bereich

Die Teilnahme von Akteuren aus den verschiedenen Tätigkeitsbereichen ist sehr unterschiedlich, vor allem die Dienste des Bildungsministeriums und die Studentenvertretung haben wenig zahlreich an der Umfrage teilgenommen (2,9 % und 5 %) im Vergleich zu anderen Bereichen. Eine Gewichtung, um eine bessere Repräsentativität zu erhalten, ist aufgrund der geringen Zahlen in einzelnen Tätigkeitsbereichen nicht möglich. Eine Aufschlüsselung der Resultate auf einzelne Bereiche ist aus demselben Grund nicht sinnvoll.

### Zweite Umfrage: Lehrerschaft der Grund- und Sekundarschulen

Die Einladung für die zweite Umfrage wurde zeitlich etwas versetzt an 6.029 Lehrerinnen und Lehrer der Grundschule und an 6.742 Lehrerinnen und Lehrer der Sekundarschule per E-Mail verschickt. Der Lehrerschaft beider Schulstufen lag der gleiche Fragebogen vor (bis auf einige stufenspezifische Fragen). Die Umfrage fand von September bis November 2021 statt. Die Rücklaufquote betrug 5,5 % (n=334) bei der Grundschullehrerschaft und 5,9 % (n=397) bei den Sekundarschullehrern. Insgesamt lag die Teilnahme bei 5,7 % (n=731) (vgl. Tab. 4).

LEHRERSCHAFT SCHULTYP	UMFRAGETEILNEHMER		ANGESCHRIEBENE PERSONEN	RÜCKLAUFQUOTE
	HÄUFIGKEIT	PROZENT		
Grundschullehrerschaft	334	45,7 %	6 029	5,5 %
Sekundarschullehrerschaft	397	54,3 %	6 742	5,9 %
<b>Total</b>	<b>731</b>	<b>100 %</b>	<b>12 771</b>	<b>5,7 %</b>

**TABELLE 4:** Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Grundschulen oder Sekundarschulen und Rücklaufquote nach Schultyp

Unstimmigkeiten zwischen der Zugehörigkeit zu Grund- oder Sekundarschulen entsprechend des Originaldatensatzes und den Angaben der befragten Lehrerschaft zum Schultypen haben uns bewogen, in einer neuen Variablen offensichtlich falsche Zugehörigkeiten zu korrigieren<sup>55</sup>. Alle Aufschlüsselungen nach der Kategorie von Befragten in den weiteren Analysen beruhen auf dieser neuen Variablen.

<sup>55</sup> Dadurch stieg die Anzahl der Grundschullehrer auf 336 und die der Sekundarschullehrer ging zurück auf 395. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Listen der Lehrerschaft von Grundschulen und Sekundarschulen nicht auf dem letzten Stand waren und einige Lehrkräfte inzwischen die Lehranstalt gewechselt hatten und dies im Fragebogen dementsprechend angaben.

Die Rücklaufquoten von weiblichen und männlichen Lehrkräften sind prozentual annähernd gleich (5,4 % und 5,8 %). Allerdings fällt auf, dass die männlichen Lehrer in der Unterzahl sind (34,6 % vs. 65,4 %) und dies in der Grundschule noch wesentlich ausgeprägter ist (21,0 % vs. 79,0 %) (vgl. Tab. 5). Dieses Verhältnis entspricht aber auch in etwa der Verteilung in der Lehrerpapulation<sup>56</sup>.

LEHRERSCHAFT GESCHLECHT	UMFRAGETEILNEHMER		ANGESCHRIEBENE PERSONEN	RÜCKLAUFQUOTE
	HÄUFIGKEIT	PROZENT		
Weibliche Grundschullehrerschaft	259	79,0 %	4 857	5,3 %
Männliche Grundschullehrerschaft	69	21,0 %	1 172	5,9 %
<b>Grundschullehrerschaft Total</b>	<b>328</b>	<b>100,0 %</b>	<b>6 029</b>	
Weibliche Sekundarschullehrerschaft	205	53,7 %	3 657	5,6 %
Männliche Sekundarschullehrerschaft	177	46,3 %	3 051	5,8 %
<b>Sekundarschullehrerschaft Total</b>	<b>382</b>	<b>100,0 %</b>	<b>6 708</b>	
Weibliche Lehrerschaft	464	65,4 %	8 514	5,4 %
Männliche Lehrerschaft	246	34,6 %	4 223	5,8 %
<b>Lehrerschaft Total</b>	<b>710</b>	<b>100,0 %</b>	<b>12 737</b>	
Keine Information zum Geschlecht	21		34	
<b>Total</b>	<b>731</b>		<b>12 771</b>	<b>5,7 %</b>

**TABELLE 5:** Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Schultyp und Geschlecht und Rücklaufquote nach Schultyp und Geschlecht

<sup>56</sup> In der Grundschule waren 2021 (laut den Zahlen des Bildungsministeriums) 80,6 % weibliche Lehrkräfte und 19,4 % männliche Lehrkräfte. Im Sekundarschulunterricht waren es 54,5 % weibliche Lehrkräfte und 45,5 % männliche Lehrkräfte.



### Gewichtung nach Altersgruppen

Vergleicht man die Rücklaufquoten nach Altersklassen, so fällt auf, dass die jüngere Lehrerschaft tendenziell unterrepräsentiert ist (2,7% für die bis 30-Jährigen) und die ältere überrepräsentiert (6,7% für die über 50-Jährigen) (vgl. Tab. 6).

LEHRERSCHAFT ALTERSGRUPPE	UMFRAGETEILNEHMER		ANGESCHRIEBENE PERSONEN	RÜCKLAUFQUOTE
	HÄUFIGKEIT	PROZENT		
Grundschullehrerschaft bis 30 Jahre	38	11,3 %	1 338	2,8 %
Grundschullehrerschaft zwischen 31-40 Jahren	110	32,7 %	2 142	5,1 %
Grundschullehrerschaft zwischen 41-50 Jahren	125	37,3 %	1 703	7,3 %
Grundschullehrerschaft über 50 Jahre	63	18,8 %	846	7,4 %
<b>Grundschullehrerschaft Total</b>	<b>336</b>	<b>100,0 %</b>	<b>6 029</b>	
Sekundarschullehrerschaft bis 30 Jahre	21	5,4 %	858	2,4 %
Sekundarschullehrerschaft zwischen 31-40 Jahren	122	31,4 %	2 266	5,4 %
Sekundarschullehrerschaft zwischen 41-50 Jahren	144	37,0 %	1 971	7,3 %
Sekundarschullehrerschaft über 50 Jahre	102	26,2 %	1 605	6,4 %
<b>Sekundarschullehrerschaft Total</b>	<b>389</b>	<b>100,0 %</b>	<b>6 700</b>	
Lehrerschaft bis 30 Jahre	59	8,1 %	2 196	2,7 %
Lehrerschaft zwischen 31-40 Jahren	232	32,0 %	4 408	5,3 %
Lehrerschaft zwischen 41-50 Jahren	269	37,1 %	3 674	7,3 %
Lehrerschaft über 50 Jahre	165	22,8 %	2 451	6,7 %
<b>Lehrerschaft Total</b>	<b>725</b>	<b>100,0 %</b>	<b>12 729</b>	
Keine Information zum Alter	6		42	
<b>Total</b>	<b>731</b>		<b>12 771</b>	<b>5,7 %</b>

**TABELLE 6:** Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Schultyp und Altersgruppen und Rücklaufquote nach Schultyp und Altersgruppe

In dem Sinne wurde hier eine Gewichtung der Altersklassen (getrennt für beide Schultypen) vorgenommen, um eine bessere Entsprechung im Vergleich zur Gesamtpopulation der Lehrerschaft zu gewährleisten<sup>57</sup>. Sechs Fälle ohne Angaben zur Altersklasse gingen durch die Gewichtung für die Analysen verloren (vgl. Tab. 7).

LEHRERSCHAFT ALTERSGRUPPE	VOR DER GEWICHTUNG		NACH DER GEWICHTUNG	
	HÄUFIGKEIT	PROZENT	HÄUFIGKEIT	PROZENT
Grundschullehrerschaft bis 30 Jahre	38	11,3 %	75	22,3 %
Grundschullehrerschaft zwischen 31-40 Jahren	110	32,7 %	119	35,4 %
Grundschullehrerschaft zwischen 41-50 Jahren	125	37,3 %	95	28,3 %
Grundschullehrerschaft über 50 Jahre	63	18,8 %	47	14,0 %
<b>Grundschullehrerschaft Total</b>	<b>336</b>	<b>100,0 %</b>	<b>336</b>	<b>100,0 %</b>
Sekundarschullehrerschaft bis 30 Jahre	21	5,4 %	50	12,9 %
Sekundarschullehrerschaft zwischen 31-40 Jahren	122	31,4 %	131	33,8 %
Sekundarschullehrerschaft zwischen 41-50 Jahren	144	37,0 %	114	29,4 %
Sekundarschullehrerschaft über 50 Jahre	102	26,2 %	93	24,0 %
<b>Sekundarschullehrerschaft Total</b>	<b>389</b>	<b>100,0 %</b>	<b>388</b>	<b>100,0 %</b>
Lehrerschaft bis 30 Jahre	59	8,1 %	125	17,3 %
Lehrerschaft zwischen 31-40 Jahren	232	32,0 %	250	34,5 %
Lehrerschaft zwischen 41-50 Jahren	269	37,1 %	209	28,9 %
Lehrerschaft über 50 Jahre	165	22,8 %	140	19,3 %
<b>Lehrerschaft Total</b>	<b>725</b>	<b>100,0 %</b>	<b>724</b>	<b>100,0 %</b>

**TABELLE 7:** Lehrerschaft: Verteilung der Teilnehmer auf Schultyp und Altersgruppe vor und nach der Gewichtung

57 Entsprechend den Zahlen des Bildungsministeriums war die Altersverteilung 2021 die folgende:

Altersgruppe	Grundschule	Sekundarschule
bis 30 Jahre	22,2 %	12,8 %
zwischen 31-40 Jahren	35,5 %	33,8 %
zwischen 41-50 Jahren	28,2 %	29,4 %
über 50 Jahre	14,0 %	24,0 %





Scannen Sie diesen  
QR-Code um den  
Bericht herunterzuladen



oejq

OBSERVATOIRE NATIONAL  
DE L'ENFANCE,  
DE LA JEUNESSE  
ET DE LA QUALITÉ SCOLAIRE

[www.oejq.lu](http://www.oejq.lu)