

**OECD Programme for**  
**International Student Assessment**

---

Veröffentlichte Aufgaben  
und Lösungen  
aus dem PISA-Test 2006  
(Schwerpunkt Naturwissen-  
schaften)

## Inhaltsverzeichnis

DER GRAND CANYON .....	4
SONNENSCHUTZ .....	6
SAURER REGEN.....	10
KÖRPERLICHE AKTIVITÄT .....	14
GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE .....	16
DER TREIBHAUSEFFEKT .....	18
BEKLEIDUNG .....	24
MARY MONTAGU.....	26

## Die veröffentlichten Naturwissenschaftsaufgaben und ihre Kompetenzstufen

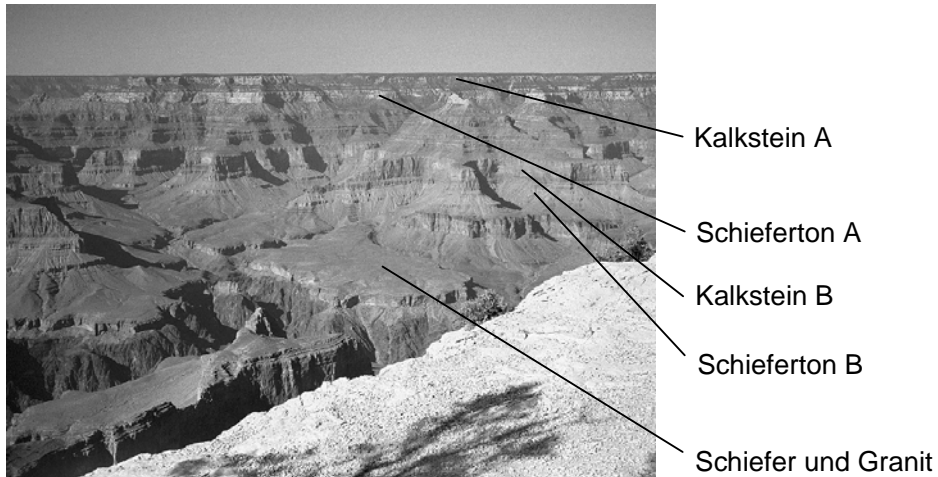
Kompetenzstufe	Punktwert	Name der Unit	Fragennummer
Stufe 6	717	Saurer Regen	Frage 3
Stufe 6	709	Der Treibhauseffekt	Frage 3
Stufe 6 ab 707.9 Punkten			
Stufe 5	659	Der Treibhauseffekt	Frage 2
Stufe 5 ab 633.3 Punkten			
Stufe 4	629	Sonnenschutz	Frage 4
Stufe 4	588	Sonnenschutz	Frage 1
Stufe 4	583	Körperliche Aktivität	Frage 3
Stufe 4	574	Sonnenschutz	Frage 3
Stufe 4	567	Bekleidung	Frage 1
Stufe 4 ab 558.7 Punkten			
Stufe 3	545	Körperliche Aktivität	Frage 1
Stufe 3	529	Der Treibhauseffekt	Frage 1
Stufe 3	507	Mary Montagu	Frage 3
Stufe 3	506	Saurer Regen	Frage 1
Stufe 3	499	Sonnenschutz	Frage 2
Stufe 3	488	Gentechnisch verändertes Getreide	Frage 1
Stufe 3	485	Der Grand Canyon	Frage 1
Stufe 3 ab 484.1 Punkten			
Stufe 2	460	Saurer Regen	Frage 2
Stufe 2	451	Der Grand Canyon	Frage 2
Stufe 2	436	Mary Montagu	Frage 1
Stufe 2	431	Mary Montagu	Frage 2
Stufe 2	421	Gentechnisch verändertes Getreide	Frage 2
Stufe 2	411	Der Grand Canyon	Frage 3
Stufe 2 ab 409.5 Punkten			
Stufe 1	399	Bekleidung	Frage 2
Stufe 1	386	Körperliche Aktivität	Frage 2
Stufe 1 ab 334.9 Punkten			
<i>unter Stufe 1</i>		<i>keine veröffentlichte Aufgabe vorhanden</i>	

---

# DER GRAND CANYON

Der Grand Canyon befindet sich in einer Wüste in den USA. Er ist eine sehr große und tiefe Schlucht mit vielen Gesteinsschichten. Irgendwann in der Vergangenheit hoben Bewegungen der Erdkruste diese Schichten an. Heute ist der Grand Canyon stellenweise 1,6 km tief. Am Grund des Canyons fließt der Fluss Colorado.

Betrachte das folgende Bild vom Grand Canyon, aufgenommen vom südlichen Rand aus. An den Steilhängen sind verschiedene Gesteinsschichten zu erkennen.




---

## Frage 1: GRAND CANYON

Ungefähr fünf Millionen Menschen besuchen jedes Jahr den Grand Canyon Nationalpark. Man macht sich Sorgen über die Schäden, die dem Park durch den Besuch so vieler Menschen zugefügt werden.

Können folgende Fragen durch naturwissenschaftliche Untersuchungen beantwortet werden? Kreise für jede Frage „Ja“ oder „Nein“ ein.

Kann diese Frage durch naturwissenschaftliche Untersuchungen beantwortet werden?	Ja oder Nein?
Wie viel Erosion wird durch die Benutzung von Wanderwegen verursacht?	Ja / Nein
Ist der Park noch genauso schön wie vor 100 Jahren?	Ja / Nein

**Vollständig gelöst:**

Beide Antworten richtig: Ja, Nein, in dieser Reihenfolge.

---

## Frage 2: DER GRAND CANYON

Die Temperatur im Grand Canyon reicht von unter 0°C bis über 40°C. Obwohl es sich um eine Wüstengegend handelt, gibt es in einigen Felsspalten Wasser. Wie beschleunigen diese Temperaturschwankungen und das Wasser in den Felsspalten die Zersetzung des Gesteins?

- A Gefrierendes Wasser löst warmes Gestein auf.
- B Wasser kittet Gestein zusammen.
- C Eis glättet die Oberfläche des Gesteins.
- D Gefrierendes Wasser dehnt sich in Felsspalten aus.

**Vollständig gelöst:**

- D Gefrierendes Wasser dehnt sich in Felsspalten aus.

---

## Frage 3: DER GRAND CANYON

In der Kalksteinschicht A des Grand Canyon gibt es viele Fossilien von Meerestieren, wie zum Beispiel Muscheln, Fische und Korallen. Was passierte vor Millionen von Jahren, das erklärt, warum solche Fossilien dort gefunden werden.

- A. Menschen brachten in früheren Zeiten Meeresfrüchte aus dem Ozean in diese Gegend mit.
- B. Die Meere waren früher viel rauer und Lebewesen aus dem Meer wurden mit riesigen Wellen ins Inland geschwemmt.
- C. Ein Meer bedeckte früher dieses Gebiet und verschwand später.
- D. Es gab Meerestiere, die früher an Land lebten, bevor sie ins Meer wanderten.

**Vollständig gelöst:**

- C Ein Meer bedeckte früher dieses Gebiet und verschwand später.

# SONNENSCHUTZ

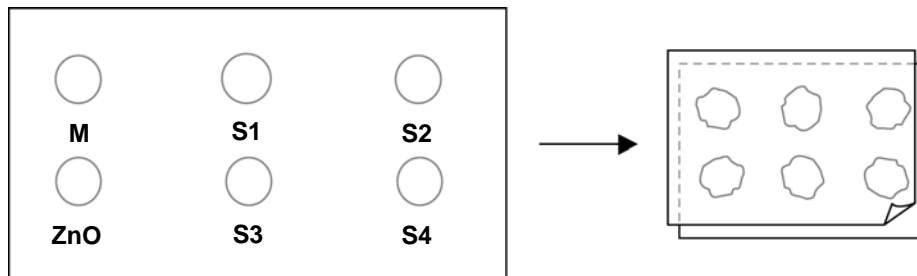
Martina und Dirk überlegten, welches Sonnenschutzmittel ihrer Haut den meisten Schutz bietet. Sonnenschutzmittel haben einen Sonnenschutzfaktor (SSF), der anzeigt, wie gut sie den ultravioletten Bestandteil des Sonnenlichtes absorbieren. Ein Sonnenschutzmittel mit einem hohen SSF schützt die Haut länger als eines mit einem niedrigen SSF.

Martina überlegte sich, wie sie verschiedene Sonnenschutzmittel vergleichen kann. Dazu stellte sie mit Dirk die folgenden Teile zusammen:

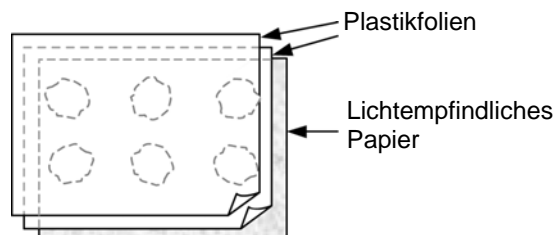
- zwei durchsichtige Plastikfolien, die Sonnenlicht nicht absorbieren;
- ein Blatt lichtempfindliches Papier;
- Mineralöl (M) und eine Creme, die Zinkoxid (ZnO) enthält;
- vier verschiedene Sonnenschutzmittel, die sie mit S1, S2, S3 und S4 bezeichneten.

Martina und Dirk nahmen Mineralöl, weil es Sonnenlicht zum größten Teil durchlässt, und Zinkoxid, weil es für Sonnenlicht fast völlig undurchlässig ist.

Dirk gab einen Tropfen von jeder Substanz in einen markierten Kreis auf eine der Plastikfolien und legte dann die zweite Plastikfolie obenauf. Er legte ein großes Buch auf beide Folien und drückte fest darauf.



Martina legte dann die Plastikfolien auf das lichtempfindliche Papier. Lichtempfindliches Papier verändert seine Farbe von dunkelgrau in weiß (oder ein sehr helles Grau), je nachdem, wie lange es dem Sonnenlicht ausgesetzt wird. Zu guter Letzt legte Dirk die Blätter an einen sonnigen Platz.



---

### Frage 1: SONNENSCHUTZ

Welche der folgenden Aussagen ist eine wissenschaftliche Beschreibung der Rolle, die das Mineralöl und das Zinkoxid beim Vergleich der Wirksamkeit der Sonnenschutzmittel spielen?

- A Mineralöl und Zinkoxid sind beides Faktoren, die getestet werden.
- B Mineralöl ist ein Faktor, der getestet wird, und Zinkoxid ist eine Vergleichssubstanz.
- C Mineralöl ist eine Vergleichssubstanz und Zinkoxid ist ein Faktor, der getestet wird.
- D Mineralöl und Zinkoxid sind beides Vergleichssubstanzen.

**Vollständig gelöst:**

D Mineralöl und Zinkoxid sind beides Vergleichssubstanzen.

---

### Frage 2: SONNENSCHUTZ

Welche der folgenden Fragen wollten Martina und Dirk beantworten?

- A Wie viel Schutz bietet ein Sonnenschutzmittel im Vergleich mit den anderen?
- B Wie schützen Sonnenschutzmittel die Haut vor ultravioletter Strahlung?
- C Gibt es ein Sonnenschutzmittel, das weniger Schutz bietet als Mineralöl?
- D Gibt es ein Sonnenschutzmittel, das mehr Schutz bietet als Zinkoxid?

**Vollständig gelöst:**

A Wie viel Schutz bietet ein Sonnenschutzmittel im Vergleich mit den anderen?

---

### Frage 3: SONNENSCHUTZ

Warum wurde die zweite Plastikfolie fest angedrückt?

- A Um das Austrocknen der Tropfen zu vermeiden.
- B Um die Tropfen möglichst großflächig auszubreiten.
- C Um zu erreichen, dass die Tropfen innerhalb der Kreise bleiben.
- D Um zu erreichen, dass die Tropfen die gleiche Dicke haben.

**Vollständig gelöst:**

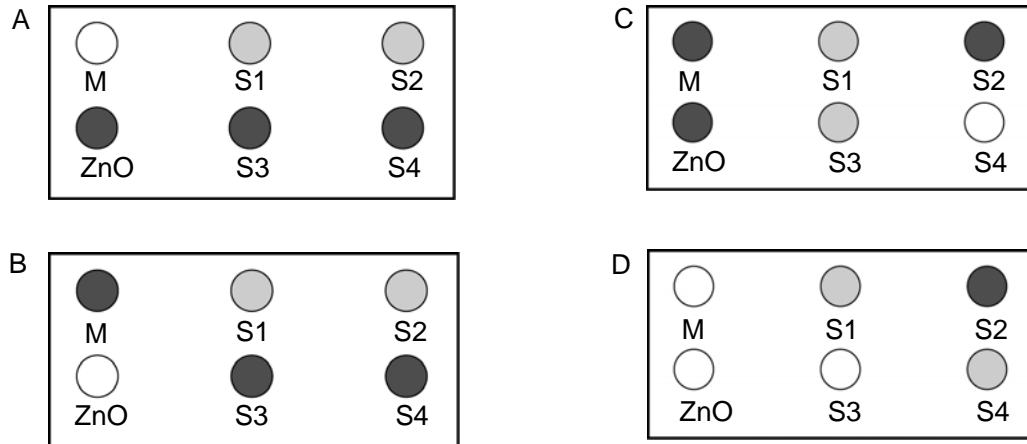
D Um zu erreichen, dass die Tropfen die gleiche Dicke haben.

---

## Frage 4: SONNENSCHUTZ

Lichtempfindliches Papier ist dunkelgrau und verändert seine Farbe zu hellgrau bei schwacher Sonneneinstrahlung und zu weiß bei starker Sonneneinstrahlung.

Welche der folgenden Abbildungen zeigt ein Muster, das auftreten könnte? Erkläre, warum Du sie ausgewählt hast.



Antwort: .....

Erklärung: .....

.....  
.....

### **Vollständig gelöst:**

A. Mit der Erklärung, dass unter ZnO das lichtempfindliche Papier dunkelgrau blieb, (da ZnO Sonnenlicht blockiert), und dass unter M das Papier weiß wurde, (da Mineralöl sehr wenig davon absorbiert).

*[Es ist nicht notwendig (es ist aber ausreichend) die weiteren Erklärungen in Klammern zu erwähnen.]*

- ZnO hat das Sonnenlicht wie erwartet blockiert und M hat es durchgelassen.
- Ich habe A ausgewählt, weil das Mineralöl die hellste und das Zinkoxid die dunkelste Schattierung haben muss.

### **Teilweise gelöst:**

A. Gibt entweder die richtige Erklärung für die Verfärbung unter ZnO oder unter M, aber nicht unter beiden, und gibt keine falsche Erklärung für die jeweils andere Verfärbung.

- Mineralöl zeigt den geringsten Widerstand gegenüber UV-Licht. Deshalb wird das Papier bei den anderen Substanzen nicht weiß.
- Zinkoxide absorbiert praktisch alle Strahlung und das zeigt die Abbildung.



***Nicht gelöst:***

- Andere Antworten.
  - A weil ZnO das Licht blockiert und M es absorbiert.
  - B. ZnO blockiert das Sonnenlicht und Mineralöl lässt es durch.

---

# SAURER REGEN

Das Foto unten zeigt Statuen, die so genannten Kariatiden, die vor mehr als 2500 Jahren auf der Akropolis in Athen aufgestellt wurden. Die Statuen bestehen aus der Gesteinsart Marmor. Marmor besteht aus Kalziumkarbonat.

1980 wurden die Originalstatuen in das Innere des Museums der Akropolis gebracht und durch Kopien ersetzt. Die Originale waren vom sauren Regen zerfressen worden.



---

## Frage 1: SAURER REGEN

Normaler Regen ist leicht sauer, weil er etwas Kohlendioxid aus der Luft aufnimmt. Saurer Regen ist säurehaltiger als normaler Regen, weil er auch Gase wie Schwefeloxide oder Stickoxide aufnimmt.

Woher kommen diese Schwefeloxide und Stickoxide in der Luft?

.....

.....

### **Vollständig gelöst:**

- Beliebige Nennung von: Autoabgasen, Fabrikabgasen, *Verbrennung* fossiler Brennstoffe wie Öl und Kohle, Gasen aus Vulkanen oder Ähnlichem.
  - Verbrennung von Kohle und Gas.
  - Oxide in der Luft stammen aus der Umweltverschmutzung durch Fabriken und durch die Industrie.

- Vulkane.
- Abgase von Kraftwerken [Es wird angenommen, dass „Kraftwerke“ Kraftwerke einschließt, die fossile Brennstoffe verbrennen].
- Sie stammen aus der Verbrennung von Materialien, die Schwefel und Stickstoff enthalten.

**Teilweise gelöst:**

- Antworten, die sowohl eine falsche als auch eine richtige Ursache für die Umweltverschmutzung enthalten.
  - Fossile Brennstoffe und Atomkraftwerke. [Atomkraftwerke sind keine Ursache für sauren Regen.]
  - Die Oxide kommen vom Ozon, der Atmosphäre und Meteoriten, die zur Erde fallen. Auch aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe.
- Antworten, die sich auf „Umweltverschmutzung“ beziehen, aber keine Quelle für Umweltverschmutzung angeben, die eine relevante Ursache für sauren Regen darstellt.
  - Umweltverschmutzung.
  - Die Umwelt im Allgemeinen, die Atmosphäre, in der wir leben – z. B. Umweltverschmutzung.
  - Vergasung, Umweltverschmutzung, Brände, Zigaretten. [Es ist nicht klar, was mit „Vergasung“ gemeint ist; „Brände“ ist nicht spezifisch genug; Zigarettenrauch ist keine relevante Ursache für sauren Regen.]
  - Umweltverschmutzung wie z. B. von Atomkraftwerken.

**Nicht gelöst:**

- Andere Antworten, einschließlich Antworten, die „Umweltverschmutzung“ nicht erwähnen *und* keine relevante Ursache für sauren Regen angeben.
  - Sie werden von Kunststoffen abgegeben.
  - Sie sind natürliche Bestandteile der Luft.
  - Zigaretten.
  - Kohle und Öl. [Nicht spezifisch genug – kein Bezug auf „Verbrennen“.]
  - Atomkraftwerke.
  - Industrieabfälle. [Nicht spezifisch genug.]

Die Wirkung von saurem Regen auf Marmor kann simuliert werden, indem man Marmorsplitter über Nacht in Essig legt. Essig und saurer Regen haben in etwa denselben Säuregehalt. Wenn man ein Stück Marmor in Essig legt, bilden sich Gasblasen. Das Gewicht der trockenen Marmorsplitter kann vor und nach dem Versuch bestimmt werden.

---

### Frage 2: SAURER REGEN

Ein Marmorsplitter wiegt 2,0 Gramm, bevor er über Nacht in Essig gelegt wird. Am anderen Tag wird der Splitter aus dem Essig genommen und getrocknet. Wie viel wiegt der trockene Marmorsplitter jetzt?

- A Weniger als 2,0 Gramm
- B Genau 2,0 Gramm
- C Zwischen 2,0 und 2,4 Gramm
- D Mehr als 2,4 Gramm

#### ***Vollständig gelöst:***

A Weniger als 2,0 Gramm

---

### Frage 3: SAURER REGEN

Schüler, die diesen Versuch durchführten, legten außerdem Marmorsplitter über Nacht in reines (destilliertes) Wasser.

Erkläre, warum die Schüler diesen Versuch in ihr Experiment eingebaut haben.

.....  
.....

#### ***Vollständig gelöst:***

- Zum Vergleich mit dem Versuch aus Essig und Marmor **und** um dadurch zu zeigen, dass Säure (Essig) für die Reaktion notwendig ist.
  - Um sicher zu sein, dass Regenwasser für diese Reaktion so wie saurer Regen säurehaltig sein muss.
  - Um zu sehen, ob es andere Gründe für die Löcher in den Marmorsplitttern gibt.
  - Weil es zeigt, dass die Marmorsplitter nicht einfach mit irgendeiner Flüssigkeit reagieren, weil Wasser neutral ist.

#### ***Teilweise gelöst:***

- Zum Vergleich mit dem Versuch aus Essig und Marmor, aber es wird nicht deutlich gemacht, dass das getan wird, um zu zeigen, dass Säure (Essig) notwendig für die Reaktion ist.
  - Zum Vergleich mit dem anderen Versuch.
  - Um zu sehen, ob sich die Marmorsplitter auch in reinem Wasser verändern.
  - Die Schüler haben diesen Schritt eingebaut, um zu zeigen, was passiert, wenn es normal auf den Marmor regnet.
  - Weil destilliertes Wasser nicht sauer ist.
  - Als Kontrolle.
  - Um den Unterschied zwischen normalem Wasser und säurehaltigem Wasser (Essig) zu sehen.

### ***Nicht gelöst***

- Andere Antworten.
  - Um zu zeigen, dass das destillierte Wasser keine Säure war.

---

# KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Regelmäßige aber mäßige körperliche Aktivität ist gut für die Gesundheit.



---

## Frage 1: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Was sind die Vorteile regelmäßiger körperlicher Aktivität? Kreise für jede Aussage „Ja“ oder „Nein“ ein.

Ist dies ein Vorteil regelmäßiger körperlicher Aktivität?	Ja oder Nein?
Körperliche Aktivität beugt Herz- und Kreislauferkrankungen vor.	Ja / Nein
Körperliche Aktivität führt zu einer gesunden Ernährung.	Ja / Nein
Körperliche Aktivität hilft, Übergewicht zu vermeiden.	Ja / Nein

**Vollständig gelöst:**

Alle drei richtig: Ja, Nein, Ja, in dieser Reihenfolge.

---

## Frage 2: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Was passiert, wenn Muskeln trainiert werden? Kreise für jede Aussage „Ja“ oder „Nein“ ein.

Passiert dies, wenn Muskeln trainiert werden?	Ja oder Nein?
Muskeln werden stärker durchblutet.	Ja / Nein
Fette werden in den Muskeln gebildet.	Ja / Nein

**Vollständig gelöst:**

Beide richtig: Ja, Nein, in dieser Reihenfolge.

---

### Frage 3: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

Warum muss man bei körperlicher Aktivität stärker atmen als bei körperlicher Ruhe?

.....

.....

.....

#### **Vollständig gelöst:**

- Um die *größeren* Mengen von Kohlenstoffdioxid zu entfernen **und** dem Körper *mehr* Sauerstoff zuzuführen. [„Luft“ darf anstelle von „Kohlendioxid“ oder „Sauerstoff“ nicht akzeptiert werden].
  - Wenn man körperlich aktiv ist, braucht der Körper mehr Sauerstoff und produziert mehr Kohlenstoffdioxid. Die Atmung sorgt dafür.
  - Wenn man schneller atmet, kommt mehr Sauerstoff ins Blut und mehr Kohlendioxid wird entfernt.
  
- Um die *größeren* Mengen von Kohlenstoffdioxid aus dem Körper zu entfernen **oder** dem Körper *mehr* Sauerstoff zuzuführen, aber nicht beides. [„Luft“ darf anstelle von „Kohlendioxid“ oder „Sauerstoff“ nicht akzeptiert werden].
  - Weil wir das Kohlenstoffdioxid, das sich bildet, loswerden müssen.
  - Weil die Muskeln Sauerstoff brauchen. [Die Folgerung ist, dass der Körper bei körperlicher Aktivität mehr Sauerstoff braucht (wenn die Muskeln verwendet werden).]
  - Weil körperliche Aktivität Sauerstoff verbraucht.
  - Man atmet stärker, weil man mehr Sauerstoff in die Lungen bringt. [Schlecht formuliert, aber erkennt jedoch, dass man mit mehr Sauerstoff versorgt wird.]
  - Weil man so viel Energie verbraucht, muss der Körper zweimal oder dreimal so viel Luft aufnehmen. Er muss außerdem das Kohlendioxid aus dem Körper entfernen.
  
- Andere Antworten
  - Um mehr Luft in die Lunge zu bringen.
  - Weil die Muskeln mehr Energie verbrauchen. [Nicht spezifisch genug.]
  - Weil das Herz schneller schlägt.
  - Der Körper braucht Sauerstoff. [Bezieht sich nicht auf den größeren Bedarf an Sauerstoff.]

---

# GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE

## GV-MAIS SOLLTE VERBOTEN WERDEN

Umweltschutzgruppen verlangen, dass eine neue gentechnisch veränderte (GV) Maissorte verboten wird.

Dieser GV-Mais ist entwickelt worden, um gegen ein neues, sehr starkes Unkrautvernichtungsmittel unempfindlich zu sein, das herkömmliche Maispflanzen vernichtet. Dieses neue Unkrautvernichtungsmittel vernichtet das meiste Unkraut, das in Maisfeldern wächst.

Die Umweltschützer meinen, dass der Einsatz des neuen Unkrautvernichtungsmittels zusammen mit dem GV-Mais schlecht für die Umwelt sein wird, da dieses Unkraut die Nahrungsgrundlage für zahlreiche kleine Tiere, insbesondere Insekten, darstelle. Befürworter des Anbaus von GV-Mais hingegen sagen, dass eine wissenschaftliche Studie gezeigt habe, dass dies nicht passieren werde.

Hier sind einige Einzelheiten der in dem obigen Artikel erwähnten wissenschaftlichen Studie:

- Der Mais wurde auf 200 Feldern überall im Land angepflanzt.
- Jedes Feld wurde in zwei Hälften geteilt. Der mit dem starken, neuen Unkrautvernichtungsmittel behandelte gentechnisch veränderte (GV) Mais wurde in einer Hälfte angebaut, und der mit einem herkömmlichen Unkrautvernichtungsmittel behandelte herkömmliche Mais in der anderen Hälfte.
- Die Anzahl der Insekten, die in dem mit dem neuen Unkrautvernichtungsmittel behandelten GV-Mais gefunden wurde, war ungefähr genauso hoch wie die Anzahl der Insekten im mit herkömmlichem Unkrautvernichtungsmittel behandelten herkömmlichen Mais.

---

## Frage 1: GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE

Welche Faktoren wurden in der im Artikel genannten wissenschaftlichen Studie bewusst verändert? Kreise für jeden der folgenden Faktoren „Ja“ oder „Nein“ ein.

Wurde dieser Faktor in der Studie bewusst verändert?	Ja oder Nein?
Die Anzahl an Insekten in der Umgebung	Ja / Nein
Die Arten der verwendeten Unkrautvernichtungsmittel	Ja / Nein

**Vollständig gelöst:**

Beide richtig: Nein, Ja, in dieser Reihenfolge.



---

## Frage 2: GENTECHNISCH VERÄNDERTES GETREIDE

Der Mais wurde auf 200 Feldern überall im Land angebaut. Warum haben die Wissenschaftler mehr als einen Ort genutzt?

- A Damit viele Bauern den neuen GV-Mais ausprobieren konnten.
- B Um zu sehen, wie viel GV-Mais sie anbauen konnten.
- C Um eine möglichst große Fläche mit den GV-Pflanzen zu bebauen.
- D Um verschiedene Wachstumsbedingungen für Mais einzubeziehen.

***Vollständig gelöst:***

- D. Um verschiedene Wachstumsbedingungen für Mais einzubeziehen.

---

# DER TREIBHAUSEFFEKT

*Lese die Texte und beantworte die darauf folgenden Fragen.*

## **DER TREIBHAUSEFFEKT: TATSACHE ODER ERFINDUNG?**

Lebewesen benötigen Energie, um zu überleben. Die Energie, die das Leben auf der Erde erhält, stammt von der Sonne. Diese strahlt auf Grund ihrer enormen Hitze Energie ins All ab. Ein winziger Teil dieser Energie erreicht die Erde.

Die Atmosphäre der Erde wirkt wie eine schützende Decke über der Oberfläche unseres Planeten und verhindert die Temperaturschwankungen, die es in einer luftleeren Welt geben würde.

Der größte Teil der eintreffenden Sonnenenergie dringt durch die Erdatmosphäre hindurch. Die Erde nimmt einen Teil dieser Energie auf, und ein Teil wird von der Erdoberfläche zurückgestrahlt. Diese zurückgestrahlte Energie wird teilweise von der Atmosphäre aufgenommen.

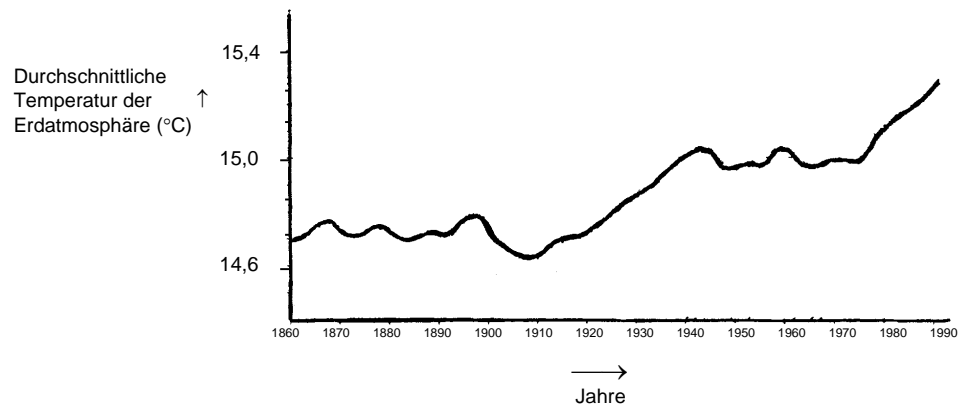
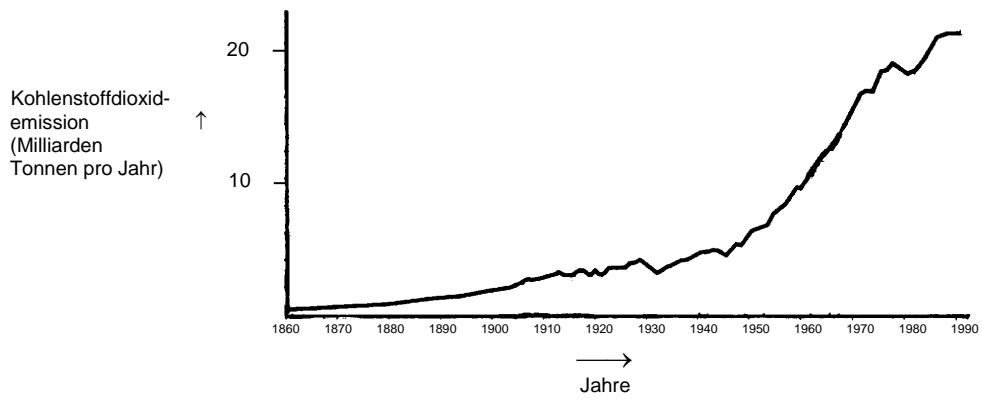
Als Folge davon ist die durchschnittliche Temperatur über der Erdoberfläche höher, als sie es wäre, wenn es keine Atmosphäre gäbe. Die Erdatmosphäre hat denselben Effekt wie ein Treibhaus, deshalb der Ausdruck *Treibhauseffekt*.

Der Treibhauseffekt soll sich im 20. Jahrhundert verstärkt haben.

Tatsache ist, dass die durchschnittliche Temperatur der Erdatmosphäre angestiegen ist. In Zeitungen und Zeitschriften wird als Hauptgrund des Temperaturanstiegs im 20. Jahrhundert oft die erhöhte Kohlenstoffdioxidemission angegeben.

Der Schüler André beginnt, sich für den möglichen Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Temperatur der Erdatmosphäre und der Kohlenstoffdioxidemission auf der Erde zu interessieren.

In einer Bibliothek findet er die beiden folgenden graphischen Darstellungen.



André schließt aus diesen zwei graphischen Darstellungen, dass der Anstieg der durchschnittlichen Temperatur der Erdatmosphäre ganz sicher auf die Zunahme der Kohlenstoffdioxidemission zurückzuführen ist.

---

### Frage 1: TREIBHAUS

Welches Merkmal der graphischen Darstellungen stützt Andrés Schlussfolgerung?

.....

.....

#### **Vollständig gelöst:**

- Bezieht sich auf den Anstieg von sowohl der (durchschnittlichen) Temperatur als auch der Kohlenstoffdioxidemission.
  - Als die Temperatur stieg, stiegen auch die Emissionen.
  - Beide Graphen steigen.
  - Weil 1910 beide Kurven zu steigen begannen.
  - Die Temperatur steigt, wenn CO<sub>2</sub> ausgestoßen wird.
  - Die Kurven in den Grafiken steigen gemeinsam.
  - Alles steigt.
  - Je mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen, desto höher die Temperatur.
- Bezieht sich (in einer allgemeinen Weise) auf die positive Beziehung zwischen Temperatur und Kohlenstoffdioxidemission. (Anmerkung: Dieser Code zielt darauf ab, den Gebrauch einer gewissen Terminologie durch die Schüler – wie z.B. „positiver Zusammenhang“, „ähnliche Form“ oder „direkt proportional“ – zu dokumentieren; obwohl letztgenannte Formulierung nicht wirklich richtig ist, zeigt sie ausreichendes Verständnis, um als „vollständig gelöst“ bewertet zu werden.)
  - Die Menge an CO<sub>2</sub> und die durchschnittliche Temperatur der Erde sind direkt proportional.
  - Sie haben eine ähnliche Form, die einen Zusammenhang anzeigt.

#### **Nicht gelöst:**

- Bezieht sich auf den Anstieg von entweder der (durchschnittlichen) Temperatur oder der Kohlenstoffdioxidemission.
  - Die Temperatur ist gestiegen.
  - CO<sub>2</sub> steigt an.
  - Es zeigt dramatische Änderungen in den Temperaturen.
- Bezieht sich auf Temperatur und Kohlenstoffdioxidemissionen ohne klare Stellungnahme über ihre Beziehung.
  - Die Kohlenstoffdioxidemission (Kurve 1) hat einen Einfluss auf den Anstieg der Erdtemperatur (Kurve 2).
  - Das Kohlenstoffdioxid ist die Hauptursache für den Anstieg der Erdtemperatur.

ODER

- andere Antworten
  - Die Kohlenstoffdioxidemission steigt stark an – mehr als die durchschnittliche Erdtemperatur. [Anmerkung: Die Antwort ist falsch, weil die Aussage über das Ausmaß des CO<sub>2</sub> und des Temperaturanstiegs als Antwort angesehen wird und nicht die implizit enthaltene Beobachtung, dass beide ansteigen.]
  - Der Anstieg von CO<sub>2</sub> über die Jahre hinweg hängt vom Temperaturanstieg der Erdatmosphäre ab.
  - Die Art wie die Kurve nach oben geht.
  - Da ist ein Anstieg.

---

## Frage 2: TREIBHAUS

Janine, eine andere Schülerin, ist mit Andrés Schlussfolgerung nicht einverstanden. Sie vergleicht die zwei Kurven und sagt, dass einige Abschnitte der graphischen Darstellungen seine Schlussfolgerung nicht stützen.

Gib ein Beispiel eines Abschnitts der graphischen Darstellungen, der Andrés Schlussfolgerung nicht stützt. Erkläre deine Antwort.

.....

.....

.....

### **Vollständig gelöst:**

- Gibt einen bestimmten Abschnitt der graphischen Darstellungen an, in dem nicht beide Kurven ansteigen oder fallen, und nennt die entsprechende Erklärung.
  - (Ca.) 1900–1910 stieg CO<sub>2</sub> und die Temperatur sank.
  - 1980–1983 nahm Kohlenstoffdioxid ab, aber die Temperatur stieg an.
  - Die Temperatur im 19. Jh. bleibt ziemlich gleich, aber die erste Kurve steigt weiter.
  - Zwischen 1950 und 1980 stieg die Temperatur nicht, aber das Kohlenstoffdioxid schon.
  - Von 1940 bis 1975 bleibt die Temperatur ziemlich konstant aber die Kohlenstoffdioxidemission zeigt einen starken Anstieg.
  - 1940 war die Temperatur viel höher als 1920 und sie hatten ähnliche Kohlenstoffdioxidemissionen.

### **Teilweise gelöst:**

- Gibt einen richtigen Zeitabschnitt an, jedoch ohne Erklärung.
  - 1930–1933
  - vor 1910
- Nennt nur ein bestimmtes Jahr (keinen Zeitraum), aber mit akzeptabler Erklärung.
  - Im Jahr 1980 waren die Emissionen niedrig, aber die Temperatur stieg weiter an.
- Gibt ein Beispiel, das Andrés Schlussfolgerung nicht stützt, macht aber einen Fehler in Bezug auf den Zeitraum. (Beachten Sie: Der Fehler sollte klar zu belegen sein: Der Schüler markiert z. B. einen Abschnitt auf dem Graphen, der eindeutig eine richtige Lösung bietet, greift diese Information aber in seiner Antwort falsch auf.)
  - Zwischen 1950 und 1960 nahm die Temperatur ab und die Kohlenstoffdioxidemissionen stiegen.
- Bezieht sich auf Unterschiede zwischen den zwei Kurven, ohne einen bestimmten Zeitraum anzugeben.
  - Manchmal steigt die Temperatur, obwohl die Emissionen abnehmen.
  - Früher waren weniger Emissionen, aber trotzdem hohe Temperaturen.
  - Während in Kurve 1 ein stetiger Anstieg zu sehen ist, gibt es in Kurve 2 keinen Anstieg, er bleibt konstant. [Anmerkung: „Insgesamt“ bleibt er konstant.]
  - Weil am Anfang die Temperatur noch immer hoch ist, aber das Kohlenstoffdioxid sehr niedrig war.

- Bezieht sich auf eine Unregelmäßigkeit in einer Kurve.
  - Es war um 1910 als die Temperatur gefallen war und so für eine gewisse Zeit blieb.
  - Im zweiten Graphen ist eine Abnahme der Temperatur der Erdatmosphäre gerade vor dem Jahr 1910.
- Bezieht sich auf Unterschiede in den Kurven, aber mit dürftiger Erklärung.
  - In den 40er Jahren war die Hitze sehr groß aber das Kohlenstoffdioxid sehr niedrig.  
*[Anmerkung: Die Erklärung ist sehr dürftig, aber der Unterschied wird klar angegeben.]*

**Nicht gelöst:**

- Bezieht sich auf eine Unregelmäßigkeit in einer Kurve, ohne sich speziell auf die zwei Kurven zu beziehen.
  - Es geht ein bisschen rauf und runter.
  - Es ging runter im Jahr 1930.
- Bezieht sich auf einen unklar definierten Zeitraum oder ein Jahr ohne Erklärung.
  - im mittleren Teil
  - 1910
- andere Antworten
  - 1940 stieg die durchschnittliche Temperatur, aber nicht die Kohlenstoffdioxidemission.
  - Ca. 1910 ist die Temperatur angestiegen, aber nicht die Emissionen.

---

### Frage 3: TREIBHAUS

André besteht auf seiner Schlussfolgerung, dass der Anstieg der durchschnittlichen Temperatur der Erdatmosphäre durch die Zunahme der Kohlenstoffdioxidemission verursacht werde. Doch Janine ist der Meinung, diese Schlussfolgerung sei verfrüht. Sie sagt: „Bevor du diese Schlussfolgerung annimmst, musst du sicher sein, dass andere Faktoren, die den Treibhauseffekt beeinflussen könnten, konstant sind.“

Nenne einen der Faktoren, die Janine meint.

.....

.....

#### **Vollständig gelöst:**

- Nennt einen Faktor, der sich auf Energie/Strahlung, die von der Sonne kommt, bezieht.
  - Die Wärme der Sonne und vielleicht eine Veränderung der Position der Erde.
  - Energie, die von der Erde reflektiert wird. [In der Annahme, dass der Schüler unter „Erde“ den „Erdboden“ versteht.]
  
- Nennt einen Faktor, der sich auf einen natürlichen Bestandteil oder einen potentiellen Schadstoff bezieht:
  - Wasserdunst in der Luft
  - Wolken
  - Sachen wie Vulkanausbrüche.
  - atmosphärische Verschmutzung (Benzin, Treibstoff)
  - die Menge an Auspuffgasen
  - FCKWs
  - die Anzahl der Autos
  - Ozon (als ein Bestandteil der Luft)

#### **Nicht gelöst:**

- Bezieht sich auf einen Faktor, der die Kohlenstoffdioxidkonzentration beeinflusst.
  - Abholzen von Regenwäldern
  - die Menge an CO<sub>2</sub>, die ausgestoßen wurde
  - fossile Brennstoffe
  
- Bezieht sich auf einen unspezifischen Faktor.
  - Dünger
  - Sprays
  - Wie das Wetter war.
  
- andere falsche Faktoren oder falsche Antworten
  - Menge an Sauerstoff
  - Stickstoff
  - Das Loch in der Ozonschicht wird auch größer.

---

# BEKLEIDUNG

*Lese den folgenden Text und beantworte die anschließenden Fragen.*

## BEKLEIDUNG

Ein Team britischer Wissenschaftler arbeitet an der Entwicklung „intelligenter“ Kleidung, die behinderten Kindern die Möglichkeit geben wird zu „sprechen“. Kinder, die Westen aus einem speziellen Elektrostoff tragen, der mit einem Sprachsynthesizer verbunden ist, können sich verständlich machen, indem sie einfach auf das druckempfindliche Material klopfen.

Dieses Material besteht aus normalem Stoff und einem raffinierten Gewebe aus mit Kohlenstoff imprägnierten Fasern, die Elektrizität leiten können. Wenn auf den Stoff ein Druck ausgeübt wird, wird das Muster der Signale, das durch die Leitfasern geht, verändert und ein Computerchip kann berechnen, wo der Stoff berührt wurde. Dieser kann dann ein beliebiges, damit verbundenes elektronisches Gerät aktivieren, das möglicherweise nicht größer ist als zwei Streichholzschachteln.

„Das Raffinierte daran ist, wie wir das Gewebe herstellen und wie wir Signale durchschicken – und wir können es in vorhandene Stoffdesigns so einweben, dass man nicht sehen kann, dass es darin ist“, sagt einer der Wissenschaftler.

Ohne es dadurch zu beschädigen, kann das Material gewaschen, um Gegenstände gewickelt oder zusammengeknüllt werden. Weiterhin behauptet der Wissenschaftler, dass es in großen Mengen billig hergestellt werden kann.



---

**Frage 1: BEKLEIDUNG**

Können diese Aussagen des Artikels mit wissenschaftlichen Methoden im Labor getestet werden?

Kreise für jede Aussage „ja“ oder „nein“ ein.

<b>Das Material kann ...</b>	<b>Kann die Aussage mit wissenschaftlichen Methoden im Labor getestet werden?</b>
... gewaschen werden, ohne es zu beschädigen.	ja / nein
... um Gegenstände gewickelt werden, ohne es zu beschädigen.	ja / nein
... zusammengeknüllt werden, ohne es zu beschädigen.	ja / nein
... in großen Mengen billig hergestellt werden.	ja / nein

***Vollständig gelöst:***

Alle vier richtig: Ja, Ja, Ja, Nein in dieser Reihenfolge

---

**Frage 2: BEKLEIDUNG**

Welches Laborgerät gehört zu der Ausrüstung, die Du bräuchtest, um zu überprüfen, ob das Gewebe Strom leitet?

- A Voltmeter
- B Lichtbox
- C Mikrometer
- D Schallmessgerät

***Vollständig gelöst:***

- A Voltmeter

---

# MARY MONTAGU

Lese den folgenden Zeitungsartikel und beantworte die nachfolgenden Fragen.

## DIE GESCHICHTE DER IMPFUNG

Mary Montagu war eine sehr schöne Frau. Im Jahre 1715 überlebte sie eine Pockeninfektion, doch ihr Gesicht blieb mit Narben bedeckt. Während eines Aufenthalts in der Türkei im Jahre 1717 lernte sie ein dort übliches Verfahren kennen, die so genannte Inokulation. Bei dieser Behandlung wurden Erreger einer schwachen Form des Pockenvirus in die Haut von gesunden jungen Menschen eingeritzt, woraufhin diese zwar erkrankten, aber in den meisten Fällen nur an einer leichten Form der Krankheit.

Mary Montagu war von der Sicherheit dieser Inokulation so überzeugt, dass sie ihren Sohn und ihre Tochter impfen ließ.

1796 benutzte Edward Jenner die Inokulation, um mit Kuhpocken, einer verwandten Pockenart, Antikörper gegen die Pocken zu erzeugen. Im Vergleich zur Inokulation mit Pocken hatte diese Behandlung weniger Nebenwirkungen, und die behandelte Person konnte niemanden anstecken. Diese Behandlung ist als Impfung bekannt geworden.

---

### Frage 1: MARY MONTAGU

Gegen welche Art von Krankheiten kann man sich impfen lassen?

- A Erbkrankheiten wie die Bluterkrankheit.
- B Krankheiten, die von Viren verursacht werden, z. B. Kinderlähmung.
- C Krankheiten, die durch Funktionsschwächen des Körpers verursacht werden, z. B. Zuckerkrankheit.
- D Jede Art von Krankheit, für die es keine Heilung gibt.

**Vollständig gelöst:**

- B Krankheiten, die von Viren verursacht werden, z. B. Kinderlähmung.

---

**Frage 2: MARY MONTAGU**

Wenn Tiere oder Menschen eine ansteckende bakterielle Krankheit bekommen und wieder gesund werden, erkranken sie im Normalfall nicht noch einmal an einer Infektion durch diese Bakterienart.

Was ist der Grund dafür?

- A Ihr Körper hat alle Bakterien, die diese Art von Krankheit hervorrufen, abgetötet.
- B Ihr Körper hat Antikörper gebildet, die diese Art von Bakterien abtöten, bevor sie sich vermehren.
- C Ihre roten Blutkörperchen töten alle Bakterien ab, die diese Art von Krankheit verursachen.
- D Ihre roten Blutkörperchen fangen alle Bakterien dieser Art und entfernen sie aus dem Körper.

**Vollständig gelöst:**

- B. Ihr Körper hat Antikörper gebildet, die diese Art von Bakterien abtöten, bevor sie sich vermehren.

---

**Frage 3: MARY MONTAGU**

Nenne einen Grund, warum es sich empfiehlt, ganz besonders kleine Kinder und ältere Menschen gegen Grippe zu impfen.

.....

.....

.....

**Vollständig gelöst:**

- Antworten beziehen sich darauf, dass junge bzw. alte Menschen ein schwächeres Immunsystem als andere Menschen haben, oder Ähnliches.

**Hinweis zur Bewertung:** Der angeführte Grund/die Gründe muss/müssen sich auf junge bzw. ältere Menschen *im Speziellen* beziehen – nicht allgemein auf alle Menschen. Außerdem muss die Antwort direkt oder indirekt darauf hinweisen, dass diese Personen ein schwächeres Immunsystem haben als andere – nicht nur, dass diese allgemein „schwächer“ sind.

- Diese Menschen haben weniger Widerstandskraft gegen Krankheiten.
- Junge und alte Menschen können Krankheiten nicht so leicht bekämpfen wie andere.
- Sie bekommen leichter Grippe.
- Wenn sie die Grippe bekommen, dann sind die Folgen für diese Menschen schwerwiegender.
- Weil die Organismen von kleinen Kindern und alten Menschen schwächer sind.
- Alte Leute werden leichter krank.

***Nicht gelöst:***

- Andere Antworten.
  - Damit sie keine Grippe bekommen.
  - Sie sind schwächer
  - Sie brauchen Hilfe, um gegen Grippe anzukämpfen.