

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Teil A: Hinweise zu der Unterrichtseinheit „Energie-Mix – Energieversorgung“**

1. Allgemeine Einführung
2. Methodisches Vorgehen

### **Teil B: Unterrichtsmaterialien zu den Themen „Energie-Mix – Energieversorgung“**

Arbeitsblätter

Advance Organizer

Themenkarten (Excel-Tabelle)

### **Teil C: Lösungen**

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

## **Teil A: Hinweise zu der Unterrichtseinheit „Energie-Mix“ und „Energieversorgung“**

### **1. Allgemeine Einführung**

Im Rahmen der LPE 8 beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit aktuellen Energie- und Umweltproblemen. Um diese Probleme verstehen zu können, sollten die Schülerinnen und Schüler zunächst den komplexen Begriff „Energie“ umfassend untersuchen.

Da die Themen „Energie-Mix“ und „Energieversorgung“ eng miteinander verwoben sind und kaum trennscharf wiedergegeben werden können, wurden die beiden Themen zu einer größeren Unterrichtseinheit verbunden.

Den Schülerinnen und Schülern soll durch die Hinführung zur empirischen Untersuchung des Energie-Mix in Deutschland verdeutlicht werden, dass sie alle täglich mit dem Thema konfrontiert sind, das Thema gewissermaßen alle angeht, weil niemand ohne Energiezufuhr überleben kann. Deshalb werden physikalische Eigenschaften, Energiearten und Energieträger untersucht. Erst danach steht der aktuelle Energie-Mix in Deutschland im Blickpunkt. Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass die Energieversorgung auf einem Mix basiert, der Energieträger enthält, die Gefahren und Risiken bergen. Mit Hilfe dieser Informationen können die Schülerinnen und Schüler verstehen, dass ein Hinwenden zu erneuerbaren Energien und die Energiewende unumgänglich sind.

Die Energieversorgung umfasst sehr viele verschiedene Teilaspekte, die so vernetzt sind, dass sie nicht isoliert betrachtet werden können: So geht es um die Energiepolitik, die Energiewirtschaft, den Energieverbrauch und die damit einhergehenden Verbesserungsmöglichkeiten. Die Schülerinnen und Schüler sollen nach der Untersuchung erkennen, dass das Thema sie alle betrifft und dass jeder einzelne Konsument in seinem persönlichen Bereich etwas verändern kann, indem er beispielsweise beim Güterkauf energiesparende Varianten wählt, d. h. die Schülerinnen und Schüler sollen nicht nur für die Probleme der Energieversorgung sensibilisiert werden, sondern auch ihre Eigenverantwortung wahrnehmen.

Ergänzt werden sollte die Unterrichtseinheit durch den Besuch bei einem regionalen Energieversorger und/oder durch das Einladen eines Energieberaters in die Schule, damit die Schülerinnen und Schüler ihre theoretisch erworbenen Kenntnisse durch Informationen und Ratschläge von Praktikern ausweiten können.

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## 2. Methodisches Vorgehen

Der Einstieg in der **Einführungsstunde** für die Unterrichtseinheit erfolgt über ein Unterrichtsgespräch: Die Schüler sollen anhand einer 100-g-Tafel Schokolade Vermutungen äußern, was diese mit dem Thema „Energie“ zu tun hat. Über den Energiegehalt der Schokoladentafel, der zum Verbrauch zur Verfügung steht, sollen die Schülerinnen und Schüler untersuchen, was sie morgens gegessen haben, wie viel Energie sie aufgrund dessen verbrauchen können und wie viel sie bislang an diesem Tag schon verbraucht haben (**Arbeitsauftrag 1**). Als Hausaufgabe sollen die Schülerinnen und Schüler ihren Kalorienverbrauch im weiteren Tageablauf dokumentieren (**Hausaufgabe 1**).

Ein weiteres Unterrichtsgespräch behandelt die Energiearten, die es neben der bei der Nahrungsaufnahme bereitgestellten chemischen Energie, die in mechanische Energie umgewandelt wird, gibt (z. B. thermische Energie, Bewegungsenergie, Kernenergie). Es wird dabei festgestellt, dass Energie auf unterschiedliche Art bereitgestellt und freigesetzt werden kann (Beispiel: Kernenergie: Durch Spaltung der Atomkerne wird Energie freigesetzt, die in Wärmeenergie und elektrische Energie umgewandelt wird).

Als **Hausaufgabe 2** sollen die Schülerinnen und Schüler zuhause erfragen, durch welche Energieträger die elterlichen Haushalte versorgt werden.

*Anmerkung: Für den Arbeitsauftrag 1 und beide Hausaufgaben sind keine Musterlösungen möglich, da die Ergebnisse schülerabhängig sind.*

Nachdem zu Beginn der **zweiten Stunde** zusammengetragen wurde, wie die Energieversorgung in den Haushalten der Schülerinnen und Schüler funktioniert, kann das Ergebnis beispielsweise in Form eines Rankings an der Tafel dargestellt werden. Falls Energieträger fehlen, sollten diese ergänzt werden. Im Folgenden soll nun der Energie-Mix in Deutschland – zunächst gemeinsam – betrachtet werden mit Hilfe aktueller Grafiken des statistischen Bundesamtes. Die Schülerinnen und Schüler beantworten dazu Fragen nach den Anteilen der wesentlichen Energieträger und ihrer Anteile an der Stromerzeugung im vergangenen Jahr.

Mit Hilfe der Seiten des statistischen Bundesamtes können die Entwicklung des Stromverbrauchs allgemein und der Anteile der einzelnen Energieträger, aber auch Unterschiede zwischen den deutschen Bundesländern analysiert werden: Die Schülerinnen und Schüler identifizieren die Bundesländer, in denen noch aktive AKWs stehen und die, in denen die meisten erneuerbaren Energieträger genutzt werden.

In einer Diskussion sollen die Vor- und Nachteile der diversen Energieträger zur Sprache kommen und an der Tafel festgehalten werden, um die Vielschichtigkeit der Problematik (z. B. CO<sub>2</sub>-Freisetzung bei fossilen Energieträgern, Importabhängigkeit von Rohöl, Endlagerung atomaren

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

Mülls) aufzuzeigen und Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten (z. B.: alternative Techniken, Fracking).

Danach folgt eine arbeitsteilige Gruppenarbeit zu den verschiedenen Energieträgern (**dritte Stunde**), die in einem Computerraum stattfinden sollte, um den Schülerinnen und Schülern eine Internetrecherche zu ermöglichen (**Arbeitsauftrag 2**). Zur Visualisierung der Ergebnisse sollte den Schülerinnen und Schülern eine Moderationswand zur Verfügung stehen.

Die **vierte Stunde** dient der Präsentation der Ergebnisse. Alle Schülerinnen und Schüler sollten die Arbeitsaufträge aller Gruppen zum Ausfüllen bekommen (Ergebnissicherung). In einer abschließenden Diskussion können die Ergebnisse besprochen und mit den Betrachtungen vor der Durchführung der Gruppenarbeit verglichen werden.

In der **fünften und sechsten Stunde** soll die Energieversorgungsproblematik in Deutschland anhand der Advance-Organizer-Methode untersucht werden. Die Schülerinnen und Schüler sollten wiederum Internetzugang haben, da sie neben dem **Advance Organizer**, dem **Arbeitsauftrag 3, Texten zu den Expertenthemen** und **Themenkarten** in verschiedenen Größen Links zu den Expertenthemen im Internet lesen können sollten.

Zum Abschluss der kompletten Unterrichtseinheit bearbeiten die Schülerinnen und Schüler in Partnerarbeit das Vernetzungsdiagramm (**Arbeitsauftrag 4**). Hier bietet sich die Partnerarbeit als Sozialform an, um die Diskussion der Schülerinnen und Schüler untereinander anzuregen. Die Schülerinnen und Schüler stellen die Beziehungen, die sie ermittelt haben, vor und erklären jeweils, warum sie zu den jeweiligen Ergebnissen gekommen sind.

*Anmerkung: Da grundsätzlich verschiedene Lösungen möglich sind, wird hierzu kein Lösungsvorschlag angegeben.*

Insgesamt werden für die ganze Unterrichtseinheit sechs bis sieben Unterrichtsstunden benötigt.

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

## Teil B: Unterrichtsmaterialien zu den Themen „Energie-Mix – Energieversorgung“

### Arbeitsauftrag 1 (Einzelarbeit/Partnerarbeit)

1. Berechne, wie viele Kalorien (kcal) Du heute Morgen bisher zu dir genommen hast und wie viele Du seit dem Aufstehen verbraucht hast!
2. Vergleiche dein Ergebnis mit dem deines Banknachbarn/deiner Banknachbarin!
3. Wie lange müsstest Du Rad fahren, um eine 100g-Tafel Schokolade (500 kcal) verarbeitet zu haben?

### Kalorienverbrauch

| <b>Aktivität</b>  | <b>Energieverbrauch/Stunde in kcal</b> |
|-------------------|--|
| Liegen            | 40                                     |
| Spazieren         | 200                                    |
| Radfahren         | 330                                    |
| Sitzen            | 68                                     |
| Stehen            | 85                                     |
| Treppensteigen    | 380                                    |
| Joggen            | 700                                    |
| Fußballspielen    | 435                                    |
| Schwimmen (zügig) | 520                                    |
| Skifahren         | 300                                    |
| Inlineskating     | 400                                    |
| Gymnastik         | 300                                    |

### Nährwerttabelle Frühstück

| <b>Nahrungsmittel in 100 g</b> | <b>Energie in kcal</b> |
|--------------------------------|------------------------|
| Vollkornbrot                   | 190                    |
| Weißbrot                       | 240                    |
| Laugengebäck                   | 340                    |
| Croissant (Blätterteig)        | 510                    |
| Orangensaft                    | 45                     |
| Milch/vollfett                 | 64                     |
| Milch/entrahmt                 | 50                     |
| Joghurt 3,5 % Fett             | 66                     |
| Joghurt 1,5 % Fett             | 46                     |
| Zucker                         | 406                    |
| Kaffeesahne                    | 205                    |
| Apfel                          | 55                     |
| Banane                         | 95                     |
| Marmelade                      | 290                    |
| Nuss-Nougat-Creme              | 540                    |
| Müsli mit Obst und Nüssen      | 390                    |
| Cornflakes                     | 355                    |
| Butter                         | 745                    |

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Hühnerei                     | 155 |
| Salami                       | 425 |
| Lyoner                       | 285 |
| Hartkäse                     | 300 |
| Camembert                    | 290 |
| Frischkäse (Doppelrahmstufe) | 340 |
| Quark halbfett (20 %)        | 100 |

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

**Hausaufgabe 1:**

1. Dokumentiere alle Tätigkeiten heute bis du ins Bett gehst (was hast du wie lange gemacht?)!
2. Ermittle mit Hilfe der Tabelle zum Kalorienverbrauch wie viele Kalorien (kcal) du heute am Ende des Tages durch deine Aktivitäten verbraucht hast!

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## Arbeitsauftrag 2 (Gruppenarbeit/Internetrecherche)

### Gruppe 1

#### Erneuerbare Energien:

**Lest folgende Seite des Bundeswirtschaftsministeriums:**

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Erneuerbare-Energien/erneuerbare-energien-auf-einen-blick.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Erneuerbare-Energien/erneuerbare-energien-auf-einen-blick.html)

**und folgende Seite des statistischen Bundesamtes:**

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

Klärt folgende Fragen und präsentiert eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern auf einer Moderationswand:

Ihr habt 30 Minuten Zeit für eure Recherche und die Vorbereitung der Präsentation!

- 1) Welchen Anteil haben die erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung?

---



---



---

- 2) Durch welche Energieträger wird hierbei Strom erzeugt? Gebt deren jeweiligen Anteil an der Bruttostromerzeugung durch erneuerbare Energien an!

---



---



---



---



---



---



---



---

- 3) Wie wird in Deutschland die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien gefördert?

---



---



---



---



---

- 4) Welche Entwicklung der erneuerbaren Energien ist auf dem Strommarkt vorgesehen?

---



---



|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

---

---

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## Gruppe 2

### Erdgas:

**Lest folgende Seite des Bundeswirtschaftsministeriums:**

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/gas.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/gas.html)

**und folgende Seite des statistischen Bundesamtes:**

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

Klärt folgende Fragen und präsentiert eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern auf einer Moderationswand:

Ihr habt 30 Minuten Zeit für eure Recherche und die Vorbereitung der Präsentation!

1. Welchen Anteil hat das Erdgas an der Bruttostromerzeugung, bzw. am gesamten Energiemix?

---

---

---

2. Beschreibt die bevorzugten Einsatzmöglichkeiten von Erdgas!

---

---

---

---

3. Welchen Vorteil hat Erdgas im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern?

---

---

---

4. In welchen Bereichen soll Erdgas künftig verstärkt eingesetzt werden?

---

---

---

---

---

5. Vergleicht den Anteil der inländischen Gasproduktion mit dem Anteil, der aus dem Ausland bezogen wird!

---

---

---

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

---

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

### Gruppe 3

#### Kohle:

**Lest folgende Seite des Bundeswirtschaftsministeriums:**

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kohle.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kohle.html)

**und folgende Seite des statistischen Bundesamtes:**

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

Klärt folgende Fragen und präsentiert eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern auf einer Moderationswand:

Ihr habt 30 Minuten Zeit für eure Recherche und die Vorbereitung der Präsentation!

1. Welchen Anteil am Energiemix spielen Steinkohle und Braunkohle?

---

---

---

2. Wer sind die Hauptverbraucher der Steinkohle in Deutschland?

---

---

---

3. Warum wird die Steinkohle in Deutschland subventioniert?

---

---

---

---

---

4. Wozu wird Braunkohle in Deutschland hauptsächlich verwendet?

---

---

---

---

5. Welche Probleme ergeben sich durch den Abbau der Braunkohle?

---

---

---

---

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

Gruppe 4

**Mineralöl und Kraftstoffe:**

**Lest folgende Seite des Bundeswirtschaftsministeriums:**

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/oel.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/oel.html)

**und folgende Seite des statistischen Bundesamtes:**

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

Klärt folgende Fragen und präsentiert eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern auf einer Moderationswand:

Ihr habt 30 Minuten Zeit für eure Recherche und die Vorbereitung der Präsentation!

1. Wie hat sich der Verbrauch von Mineralöl seit 1970 entwickelt?

---

---

---

---

---

2. Nennt die wichtigsten Mineralölprodukte!

---

---

---

---

3. In welchem Verhältnis stehen Rohölimporte und Rohölproduktion in Deutschland?

---

---

---

---

---

4. Wie wird in Deutschland Rohöl transportiert, gelagert und verarbeitet?

---

---

---

---

---

---

5. Wie versucht Deutschland bei Versorgungsengpässen beim Mineralöl vorzusorgen?

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

---

---

---

---

---

---

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## Gruppe 5

### Uran und Kernenergie:

**Lest folgende Seite des Bundeswirtschaftsministeriums:**

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kernenergie-in-deutschland.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kernenergie-in-deutschland.html)

**und folgende Seite des statistischen Bundesamtes:**

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

Klärt folgende Fragen und präsentiert eure Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern auf einer Moderationswand:

Ihr habt 30 Minuten Zeit für eure Recherche und die Vorbereitung der Präsentation!

1. Beschreibt die historische Entwicklung der Nutzung der Kernenergie in Deutschland!

---



---



---

2. Warum sollen bis 2022 alle Kernkraftwerke abgeschaltet werden?

---



---



---



---

3. In welchen Bundesländern stehen Kernkraftwerke?

---



---



---



---

4. Wie ist der momentane Stand hinsichtlich geplanter Endlager von atomaren Abfällen in Deutschland?

---



---



---



---



---

5. Welches Ziel verfolgt die Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF)?

---



---

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

---

---



|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

### Arbeitsauftrag 3 zum Thema „Energieversorgung in Deutschland“

#### Themen: Energiepolitik, Energiewirtschaft und Energieverbrauch

*Ein großes Thema im Rahmen der **Energiepolitik** ist die Energiewende, d. h. das Hinwenden zu den erneuerbaren Energien, weswegen untersucht werden soll, wie es dazu kam und was es konkret bedeutet.*

*Im Rahmen der **Energiewirtschaft** sollen die Energieerzeugung, aber auch die Entwicklung der Energiepreise untersucht werden, also das „Geschäft“ mit der Energie.*

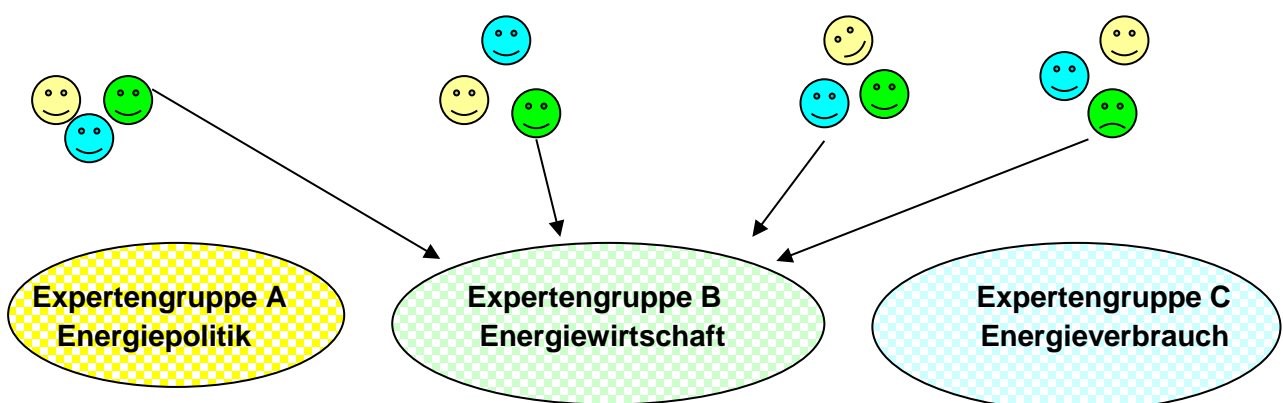
*Das Thema „**Energieverbrauch**“ beleuchtet genauer, welche Sektoren in Deutschland wie viel Energie verbrauchen, wodurch Energie verloren geht und wie Energie eingespart werden kann.*

**Ziel:** Ihr wisst nach Bearbeitung der Aufträge

- wie in Deutschland versucht wird die Energieversorgung zu sichern.
- wie in Deutschland Energie erzeugt wird und wie der Energiemarkt reguliert wird.
- wer in Deutschland am meisten Energie verbraucht und wie Energie besser genutzt werden kann.

**Aufgabe:** Bearbeitet die Themen selbständig nach der Gruppenpuzzle-Methode mit Hilfe der jeweiligen Infoblätter und – falls möglich – der darauf angegebenen Internetseiten:

1. Setzt euch zu dritt in einer Stammgruppe zusammen und untersucht mit Hilfe des Advance Organizers, welche Begriffe innerhalb welches Themas behandelt werden. (3 min)
2. Jedes Mitglied der Stammgruppe entscheidet sich für eines der drei Themen A, B bzw. C. (2 min)



|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

3. Jetzt treffen sich die Experten in der jeweiligen Expertengruppe und bearbeiten gemeinsam das Thema mit Hilfe des Advance Organizers und – wenn möglich – des Internets.

**Name:**  **Expertengruppe:**

**Zeitnehmer:**  **Moderator:**

**Einlesen → Besprechen → Notierhilfen anfertigen (25 Min.)**

**Wichtig:** Alle Experten treffen sich im Plenum!

4. Die Experten vermitteln ihr Wissen in der Stammgruppe mit Hilfe der Notierhilfe, die anderen Gruppenmitglieder schreiben in Stichpunkten mit und fragen nach bei Unklarheiten.  
(je Experte ca. 5 Min., insgesamt max. 20 Min.).
5. Die Stammgruppen bearbeiten gemeinsam die Sortieraufgaben. (10 Min.)
6. **Hausaufgabe:** Überlegt mit Hilfe der großen Karten für jeden Begriff einen Satz als Erklärung und schreibt ihn auf die Rückseite der Karte.  
(Bei Problemen die jeweils angegebenen Internetseiten lesen!)

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## **Texte zu den Expertenthemen:**

### **Text zum Thema „Energiepolitik“ (Thema A):**

Die Energiepolitik in Deutschland ist insbesondere durch das Thema „Energiewende“ gekennzeichnet. Darunter wird im engeren Sinne verstanden, dass in Deutschland ganz gezielt eine Wende weg von der Atomenergie hin zur Ökoenergie stattfinden soll. Allerdings gibt es den Begriff „Energiewende“ schon länger und er wird eigentlich viel weiter gefasst: Man meint damit eine komplette Umstellung auf nachhaltige Energieerzeugung. Es geht also nicht nur um einen Ausstieg aus der Atomenergie, sondern auch darum, alle fossilen Energieträger (Öl, Kohle, Erdgas) durch erneuerbare Energien zu ersetzen. Die erneuerbaren Energien sind Windenergie, Wasserkraft, Sonnenenergie und Bioenergie. Bei der Energiewende sind außerdem auch Begriffe wie „Energieeinsparung“ und „Energieeffizienz“ entscheidend.

Ursächlich für den Ausstieg aus der Atomenergie war die Reaktorkatastrophe im japanischen Fukushima am 11. März 2011. Hier kam es nach einem der stärksten je gemessenen Erdbeben zu einer enormen Flutwelle vor der japanischen Küste, die den Nordosten Japans auf einem 1000 km langen Küstenstreifen überschwemmte und ca. 20.000 Menschen mit in den Tod riss. 14 Meter hohe Wellen überfluteten dabei das Atomkraftwerk in Fukushima Daiichi und sorgten dafür, dass das Kühlsystem des dabei zerstörten Atomkraftwerkes zusammenbrach. Daraufhin kam es zu mehreren Explosionen und zur Kernschmelze. Hierbei wurden große Mengen radioaktiver Stoffe freigesetzt und weite Gebiete des bevölkerungsreichen Japans mussten evakuiert werden. Die Aufräumarbeiten nach dem Super-GAU (=größter anzunehmender Unfall) werden Jahrzehnte dauern, weite Landstriche wurden verseucht und werden damit unbewohnbar bleiben.

Als Folge des Reaktorunfalls einigte sich die Bundesregierung am 30. Mai 2011 auf einen stufenweisen Atomausstieg. So sollen bis 2021 die meisten deutschen Atomkraftwerke stillgelegt werden, die drei modernsten AKWs sollen spätestens 2022 abgeschaltet werden, d. h. bis dahin soll der vollständige Ausstieg aus der Atomenergie vollzogen sein.

Die Nutzung der erneuerbaren Energien wird in Deutschland allerdings nicht erst seit dem Reaktorunfall in Fukushima gefördert: So gibt es das EEG, das Erneuerbare-Energien-Gesetz, schon seit dem 1. April 2000. Das EEG verfolgt nach Paragraph 1 den Zweck, „insbesondere im Interesse des Klima- und Umweltschutzes eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen, die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung auch durch die Einbeziehung langfristiger externer Effekte zu verringern, fossile Energieressourcen zu schonen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien zu fördern.“ (vgl. § 1 EEG). Durch das EEG sind die

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

Netzbetreiber verpflichtet, EE-Anlagen vorrangig an ihr Netz anzuschließen und den erzeugten Strom abzunehmen und weiterzuleiten. Das Gesetz wurde 2012 entscheidend weiterentwickelt indem neue Anreize für die Nutzung der erneuerbaren Energien gesetzt wurden.

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

### **Text zum Thema „Energiewirtschaft“ (Thema B):**

Insgesamt wurden in Deutschland 2013 rund 632 Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugt. Fast ein Viertel des Stroms wurde 2013 aus regenerativen Energien gewonnen, vor allem durch Windkraft (8 Prozent), Biomasse (7 Prozent) und Photovoltaik (5 Prozent). Der Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung soll in Deutschland bis 2050 auf 80 Prozent steigen.

Industriebetriebe erzeugten knapp 9 Prozent der in Deutschland produzierten Strommenge, verbrauchten aber auch den meisten Strom (insbesondere die chemische Industrie, Metallherzeugung- und -bearbeitung sowie Kokerei und Mineralölverarbeitung).

Bisher wurden Kraftwerke verbrauchsnahe erstellt. Mit dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien werden Stromerzeugung und -verbrauch geographisch aber immer mehr auseinanderfallen, weswegen das Stromnetz stark ausgebaut werden muss. Gründe hierfür sind unter anderem der europäische Stromhandel, der Ausbau der Windenergie im Norden und Osten Deutschlands und die Liberalisierung des Strommarktes.

Der Energiehandel findet auf dem Energiemarkt statt und dient dem Ausgleich von Energieangebot und Energienachfrage. Dabei werden die diversen Arten von Energie (z. B. mechanische Energie, thermische Energie) gehandelt. Unterschieden wird der Handel am Energiemarkt nach den verschiedenen Energieträgern.

Energiespeicher gleichen die Abweichungen zwischen Energieangebot und sich verändernder Energienachfrage aus. Insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien sind Speicher notwendig, um die starken Schwankungen bei ihrer Einspeisung auszugleichen. Zu jedem Zeitpunkt muss die Energieversorgung gewährleistet sein, d. h. die Speicher müssen sowohl Nachfragespitzen als auch Angebotsspitzen ausgleichen können, dienen also der Sicherheit der Energieversorgung. Da sich ein hoch entwickelter Industriestandort wie Deutschland Engpässe nicht leisten kann, ist die Versorgungssicherheit ein ganz wesentliches Thema in der Energiepolitik.

Die Erzeugerpreise für Strom lagen im August 2014 rund 35 Prozent höher als im Januar 2000, wobei sich die Preise für an private Haushalte abgegebenen Strom in diesem Zeitraum nahezu verdoppelt haben (+92 Prozent). Auch industrielle Großabnehmer (+76 Prozent) und kleinere Gewerbebetriebe (+79 Prozent) mussten deutlich mehr bezahlen. Betrachtet man die Zusammensetzung des Strompreises, so kann man folgende Bestandteile erkennen: Erzeugung und Vertrieb (18,8 Prozent), Netze (22,2 Prozent), EEG (18 Prozent), Mehrwertsteuer (16 Prozent), Stromsteuer (7 Prozent), restliche Anteile 8,1 Prozent (durchschnittlicher Anteil der einzelnen Bestandteile am Strompreis in Prozent, Stand 1. Ap-

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

ril 2013).

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

### **Text zum Thema „Energieverbrauch“ (Thema C):**

Betrachtet man den Energieverbrauch in Deutschland, so lässt sich feststellen, dass er aufgrund der steigenden Energieproduktivität insgesamt gesunken ist. Die Energieproduktivität ist ein Maß dafür, wie viel Geldeinheiten wirtschaftlicher Leistung pro Einheit eingesetzter Energie erzeugt werden. Durch eine effizientere Energienutzung sollen ein geringerer Energieverbrauch und ein sinkender Kohlendioxid-Ausstoß erreicht werden.

Bei langjähriger Betrachtung ist der Wärmeverbrauch rückläufig, der Kraftstoffverbrauch nahezu gleich geblieben, nur der Stromverbrauch steigt stetig (sein Anteil betrug 2012 21 Prozent des gesamten Verbrauchs).

Betrachtet man den Energieverbrauch der Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, so lässt sich feststellen, dass er seit 1990 stark abnahm. Haushalte und Verkehr verbrauchen seit 1990 mehr Energie, insgesamt ist aber immer noch der Energieverbrauch der Industrie am höchsten. So verbrauchten 2012 Verkehr und Industrie jeweils 29 Prozent, die Haushalte 27 Prozent und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen zusammen 16 Prozent der gesamten Endenergie. Mit Endenergie ist die Energie gemeint, die nach Umwandlungs- und Übertragungsverlusten von der Primärenergie (s. u.) übrig bleibt. Ein Großteil der Endenergie wird in Form von Strom verbraucht, fast die Hälfte davon entfällt auf die Industrie; bei den Haushalten geht es vor allem um Heizwärme, während im Bereich „Verkehr“ zu über 90 Prozent Kraftstoffe aus Mineralöl eingesetzt werden. Der Anteil des Energieverbrauchs, der aus erneuerbaren Quellen stammt, hat bei allen Sektoren zugenommen.

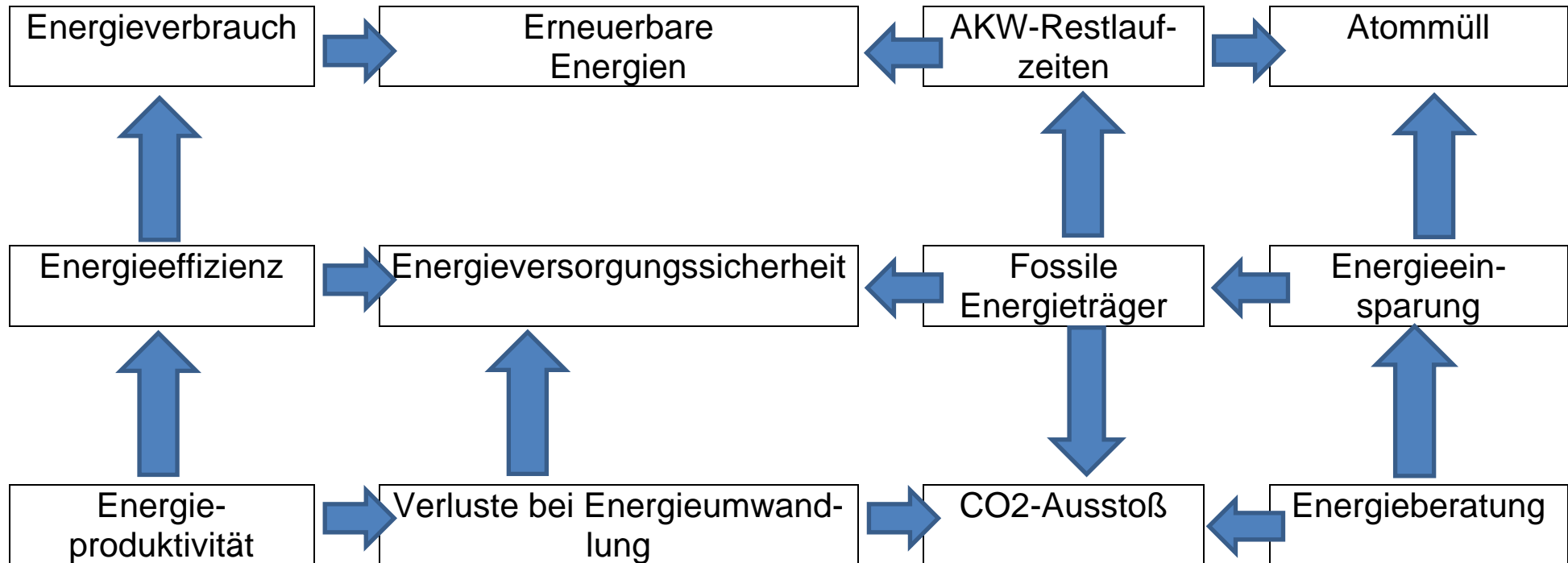
Ein weiterer wichtiger Ansatzpunkt, den Energieverbrauch zu reduzieren, bietet die Steigerung der Energieeffizienz, die zudem bei der Umstellung auf erneuerbare Energien unverzichtbar ist. Damit können sowohl Kosten gesenkt, als auch die Umwelt geschont werden. Energieeffizienz bezeichnet das Maß für den Energieaufwand zur Erreichung eines festgelegten Nutzens. Sie ist umso höher, wenn weniger Energie verloren geht. Bei der Umwandlung von Primärenergie (z. B. Kohle) zu Endenergie (z. B. Strom) geht viel Energie verloren. Wenn diese Verluste verringert werden können, steigt die Energieeffizienz, gleichzeitig kann Energie eingespart werden.

In Deutschland wurden zwar in der Vergangenheit große Fortschritte beim Energiesparen und damit auch bei der Energieeffizienz erzielt, allerdings herrscht hier immer noch Handlungsbedarf. Einsparpotenziale sind in allen Sektoren und allen Anwendungen zu finden: Es lohnt sich im Prinzip immer, Energie sparsamer und effizienter einzusetzen.

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

#### Arbeitsauftrag 4:

#### Vernetzungsdiagramm



#### Arbeitsauftrag:

Versuche zwischen den angegebenen Begriffen die Beziehungen festzustellen, d. h. herauszufinden, ob zwischen ihnen die Beziehung „je mehr, desto mehr“ oder „je mehr, desto weniger“ vorliegt. Verbinde dazu die Begriffe mit Pfeilen und kennzeichne die Pfeile mit der jeweils vorliegenden Beziehung:

*Beispiel: Werden mehr fossile Energieträger eingesetzt, steigt der CO2-Ausstoß:*

Fossile Energieträger  $\xrightarrow{+}$  CO2-Ausstoß



|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## Teil C: Lösungen

### Lösungen zu Arbeitsauftrag 2 (Gruppenarbeit/Internetrecherche)

#### Lösung Gruppe 1

#### Erneuerbare Energien:

- 1) Welchen Anteil haben die erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung?  
*23,4 Prozent des Bruttostroms werden durch erneuerbare Energien erzeugt.*
- 2) Durch welche Energieträger wird hierbei Strom erzeugt? Gebt deren jeweiligen Anteil an der Bruttostromerzeugung durch erneuerbare Energien an!  
*Windkraft: 7,9 Prozent der Bruttostromerzeugung = 33,76 Prozent der erneuerbaren Energien*  
*Wasserkraft: 3,4 Prozent der Bruttostromerzeugung = 14,53 Prozent der erneuerbaren Energien*  
*Biomasse: 6,8 Prozent der Bruttostromerzeugung = 29,06 Prozent der erneuerbaren Energien*  
*Photovoltaik: 4,5 Prozent der Bruttostromerzeugung = 19,23 Prozent der erneuerbaren Energien*  
*Hausmüll: 0,8 Prozent der Bruttostromerzeugung = 3,41 Prozent der erneuerbaren Energien*
- 3) Wie wird in Deutschland die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien gefördert?  
 Netzbetreiber sind verpflichtet, Strom aus erneuerbaren Energien vorrangig in ihr Netz aufzunehmen.  
*2012 wurde das EEG überarbeitet und eine neue Fördervariante – das Marktprämienmodell zur Direktvermarktung – eingeführt. Anlagenbetreiber können somit nun eigenständig Abnehmer für ihren Strom suchen, anstatt ihn gegen eine feste Einspeisevergütung an den Netzbetreiber abzugeben.*
- 4) Welche Entwicklung der erneuerbaren Energien ist auf dem Strommarkt vorgesehen?  
*Hier sollen die erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2025 auf 40 bis 45 Prozent und bis zum Jahr 2035 auf 55 bis 60 Prozent ausgebaut werden.*

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## Lösung Gruppe 2

### Erdgas:

- Welchen Anteil hat das Erdgas an der Bruttostromerzeugung, bzw. am gesamten Energiemix?  
*Derzeit ist der Anteil des Erdgases an der Bruttostromerzeugung bei 10,5 Prozent und am Energiemix des Primärenergieverbrauchs bei 21,6 Prozent.*
- Beschreibt die bevorzugten Einsatzmöglichkeiten von Erdgas!  
*Erdgas wird v. a. im Wärmemarkt eingesetzt, aber auch in der Chemieindustrie, bei der Stromerzeugung, der Speicherung von Energie und als Ausgleichsspeicher für regenerativen Strom (der je nach Wetterlage und Jahreszeit Schwankungen unterliegen kann). Auch Biogas, aufbereitet zu Erdgasqualität, kann im Wärmemarkt, im Strombereich und im Kraftstoffbereich eingesetzt werden.*
- Welchen Vorteil hat Erdgas im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern?  
*Erdgas ist klimafreundlicher, da bei seinem Einsatz weniger CO<sub>2</sub> freigesetzt wird als bei anderen fossilen Energieträgern.*
- In welchen Bereichen soll Erdgas künftig verstärkt eingesetzt werden?  
*Regenerativer Strom soll in Wasserstoff und Methan umgewandelt werden und ins Energienetz eingespeist werden. Auch als Treibstoff soll es verstärkt eingesetzt werden, da es kostengünstiger und klimafreundlicher ist.*
- Vergleicht den Anteil der inländischen Gasproduktion mit dem Anteil, der aus dem Ausland bezogen wird!  
*Derzeit können aus heimischer Erdgasproduktion knapp 12 Prozent des Gasverbrauchs abgedeckt werden, die inländische Produktion ist aber leicht rückläufig. Derzeit werden rund 88 Prozent des Gesamtbedarfs ausschließlich über Pipelines aus verschiedenen Lieferländern bezogen.*

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

### Lösung Gruppe 3

#### Kohle:

1. Welchen Anteil am Energiemix spielen Steinkohle und Braunkohle?  
*Der Anteil am Primärenergieverbrauch beträgt bei Steinkohle 12,7 Prozent und bei Braunkohle 11,6 Prozent.*
2. Wer sind die Hauptverbraucher der Steinkohle in Deutschland?  
*Die Hauptverbraucher der Steinkohle (Stand 2012) sind die Kraftwerke (70 Prozent) und die Stahlindustrie (27 Prozent).*
3. Warum wird die Steinkohle in Deutschland subventioniert?  
*Die Steinkohlenförderung in Deutschland ist international nicht wettbewerbsfähig. Mit den Subventionen wird die Differenz zwischen Produktionskosten und Erlösen aus dem Verkauf der Produktion ausgeglichen.*
4. Wozu wird Braunkohle in Deutschland hauptsächlich verwendet?  
*Braunkohle wird zu über 90 Prozent zur Strom- und Fernwärmeerzeugung in öffentlichen und industriellen Kraftwerken eingesetzt, sie trägt mit 25 Prozent zur Stromerzeugung in Deutschland bei.*
5. Welche Probleme ergeben sich durch den Abbau der Braunkohle?  
*Durch den Abbau der Braunkohle wird die Landschaft nachhaltig verändert; daraus ergeben sich gravierende Eingriffe in den Lebensraum von Mensch und Tier und in die Natur allgemein.*

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## Lösung Gruppe 4

### Mineralöl und Kraftstoffe:

- Wie hat sich der Verbrauch von Mineralöl seit 1970 entwickelt?

*In den siebziger Jahren entfiel mehr als die Hälfte des Primärenergieverbrauchs auf Mineralöl (1970: 53,1 Prozent, 1975: 52,1 Prozent). Auf den Verkehrssektor entfielen im Jahr 2012 53 Prozent des deutschen Mineralölverbrauchs (45,05 Prozent auf Straßenverkehr, 7,95 Prozent auf Flugverkehr). In den achtziger Jahren wurde Erdgas im Wärmebereich verstärkt eingesetzt, demzufolge sank der Anteil des Mineralöls (1980: 40,6 Prozent, 1985: 33,9 Prozent). Aufgrund einer Zunahme des Verkehrs kam es dann wieder zu einem Anstieg des Mineralölverbrauchs (1990: 35,0 Prozent, 1995: 39,9 Prozent, 2000: 38,2 Prozent 2005: 35,5 Prozent). 2012 lag der Anteil des Mineralöls bei 33,1 Prozent des Primärenergieverbrauchs.*
- Nennt die wichtigsten Mineralölprodukte!

*Die wichtigsten Mineralölprodukte sind: Dieselmotorenkraftstoff, Benzin für Ottomotoren, leichtes Heizöl und Rohbenzin, d. h. Mineralölprodukte werden vorwiegend im Bereich „Verkehr“ (Straßen- und Flugverkehr) eingesetzt.*
- In welchem Verhältnis stehen Rohölimporte und Rohölproduktion in Deutschland?

*Es wird wesentlich mehr Rohöl importiert als in Deutschland gefördert. (2012 lag der Import bei 93,4 Millionen Tonnen, bezogen wird das Rohöl v. a. aus Russland, Norwegen und den Mitgliedstaaten der Europäischen Union). Die inländische Förderung lag bei 2,6 Millionen Tonnen, was ca. 2,7 Prozent der Gesamtmenge entspricht. Gefördert wurde v. a. in Schleswig-Holstein und Niedersachsen.*
- Wie wird in Deutschland Rohöl transportiert, gelagert und verarbeitet?

*Transportiert wird das Rohöl nach Deutschland über vier grenzüberschreitende Rohölpipelines sowie über die Häfen Wilhelmshaven, Brunsbüttel, Hamburg und Rostock. Von den Häfen (außer Hamburg) führen Pipelines zu verschiedenen Raffinerien. Gelagert werden Rohöl, Zwischen- und Fertigprodukte unterirdisch in Kavernen und oberirdisch in Raffinerien und Tanklagern. Die Rohölverarbeitung findet in Deutschland in 13 Raffinerien statt.*
- Wie versucht Deutschland bei Versorgungsengpässen beim Mineralöl vorzusorgen?

*Generell wird versucht zunehmend auf alternative Energieträger auszuweichen und die Abhängigkeit vom Rohöl über verstärkte Energieeffizienz und Energieeinsparungen zu senken. Seit 1966 sind die Mineralölgesellschaften (seit 1998 der Erdölbevorratungsverband) zur Vorsorge über Vorratshaltung verpflichtet. Die Ölvorräte sollten ausreichen, um für drei Monate einen vollständigen Ausfall aller Importe*

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

*auszugleichen.*

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

## Lösung Gruppe 5

### Uran und Kernenergie

1. Beschreibt die historische Entwicklung der Nutzung der Kernenergie in Deutschland!  
*Seit 1962 wurden in Deutschland insgesamt 37 Kernkraftwerke (KKW) errichtet, die den kommerziellen Leistungsbetrieb aufgenommen haben.*  
*Im Zeitraum von 1962 bis zum Ende 1980 wurden 24 KKW in Betrieb genommen, bei fünf KKW endete die Erlaubnis zum Leistungsbetrieb.*  
*Von 1981 bis 2000 wurden weitere 13 KKW in Betrieb genommen. In diesem Zeitraum wurden 13 KKW stillgelegt (sechs in der ehemaligen DDR). Ende 2000 wurden noch 19 KKW kommerziell betrieben. Von den aktuell noch 17 KKW sind acht bereits abgeschaltet, bei den anderen ist das Abschalten geplant.*
2. Warum sollen bis 2022 alle Kernkraftwerke abgeschaltet werden?  
*Der Reaktorunfall in Fukushima 2011 sorgte für ein generelles Überdenken der Risiken der Kernkraft, mit dem Ziel auf alternative Energieträger umzusteigen.*
3. In welchen Bundesländern stehen Kernkraftwerke?  
*In Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein.*
4. Wie ist der momentane Stand hinsichtlich geplanter Endlager von atomaren Abfällen in Deutschland?  
*In Deutschland ist der Schacht Konrad (Niedersachsen) als Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle genehmigt; Ende 2007 wurde mit der Umrüstung des Schachtes zum Endlager begonnen. Die Inbetriebnahme ist für 2019 geplant, wird aber nicht vor 2021 erwartet.*
5. Welches Ziel verfolgt die Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF)?  
*Ziel ist die Förderung der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Endlagerung radioaktiver Abfälle mit dem Zweck der vertieften Zusammenarbeit der Mitglieder. Die DAEF bietet der Bundesregierung fachlich wissenschaftliche Beratung an.*

|     |           |                                 |      |
|-----|-----------|---------------------------------|------|
| 6BG | Klasse 10 | Energie-Mix – Energieversorgung | VBWL |
|-----|-----------|---------------------------------|------|

### Weiterführende Literatur:

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Tabellen/Bruhtostromerzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Tabellen/Bruhtostromerzeugung.html);

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Erneuerbare-Energien/erneuerbare-energien-auf-einen-blick.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Erneuerbare-Energien/erneuerbare-energien-auf-einen-blick.html)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/gas.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/gas.html)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kohle.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kohle.html)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/oel.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/oel.html)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kernenergie-in-deutschland.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Konventionelle-Energietraeger/kernenergie-in-deutschland.html)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html)

[www.lpb-bw.de/energiewende.html](http://www.lpb-bw.de/energiewende.html)

[www.spiegel.de/thema/erdbeben\\_in\\_japan\\_2011/](http://www.spiegel.de/thema/erdbeben_in_japan_2011/)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Aktuell.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Aktuell.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Netze/stromnetze-der-zukunft,did=354044.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Netze/stromnetze-der-zukunft,did=354044.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/speicher.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/speicher.html)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Preise/ErzeugerpreisindexGewerblicherProdukte/ErzeugerpreiseStrom.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Preise/ErzeugerpreisindexGewerblicherProdukte/ErzeugerpreiseStrom.html)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiemarkt-und-Verbraucherinformationen/preise.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiemarkt-und-Verbraucherinformationen/preise.html)

[www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen](http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Energie.html;jsessionid=9146818DFBAD1D00BCED9C50228EB953.cae4](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Energie.html;jsessionid=9146818DFBAD1D00BCED9C50228EB953.cae4)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Energie.html](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Energie.html)

[www.umweltbundesamt.de/daten/energie-als-ressource/energieproduktivitaet-intensitaet](http://www.umweltbundesamt.de/daten/energie-als-ressource/energieproduktivitaet-intensitaet)

|            |                  |  |             |
|------------|------------------|--|-------------|
| <b>6BG</b> | <b>Klasse 10</b> | <b>Energie-Mix – Energieversorgung</b> | <b>VBWL</b> |
|------------|------------------|--|-------------|

[www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren](http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren)

[www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/energieeffizienz/kurzinfo/](http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/energieeffizienz/kurzinfo/)

[www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/2\\_abb\\_entw-eev-sektoren\\_2014-10-07.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/2_abb_entw-eev-sektoren_2014-10-07.pdf)

[www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3\\_abb\\_eev-sektoren-et\\_2014-10-07.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3_abb_eev-sektoren-et_2014-10-07.pdf)

[www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-sind-die-zentralen-handlungsfelder-der](http://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-sind-die-zentralen-handlungsfelder-der)

[www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energieeinsparung](http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energieeinsparung)

[www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/plattform-energieeffizienz.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/plattform-energieeffizienz.html)

<http://www.efaz-schoenau.de/bilder/verlust.jpg>

<http://www.ahoepler.de/thermodynamik/weltprimaerenergiebedarf/weltprimaerenergiebedarf.php>