

Unterrichtsmaterialien zum Thema

Braunkohle - Landschaft im Wandel

JAHRGANGSSTUFE 11

Musterlösungen

Musterlösungen

Die nachfolgenden Musterlösungen dienen der Orientierung, es kann aber davon abgewichen werden.

Blatt 1

Aufgabe 1

Betrachten Sie die drei Diagramme in M1 und beschreiben Sie in wenigen Sätzen, wie sich der Energiemarkt in Deutschland darstellt. Achten Sie besonders auf den Energieträger Braunkohle.

Lösung

Die Energieversorgung in Deutschland basiert auf einem Mix verschiedener Energieformen. Der größte Teil der gewonnenen Primärenergie stammt aus Braunkohle (42,5%). Die Braunkohle hat hingegen nur einen geringen Anteil am Primärenergieverbrauch. Hier hat Mineralöl den größten Anteil mit 35,7%. Der hohe Anteil des Mineralöls am Primärenergieverbrauch lässt Rückschlüsse auf die Bedeutung des Verkehrs im Kontext des Energieverbrauchs zu. In Bezug auf die Stromerzeugung hat die Braunkohle eine große Bedeutung, denn sie hat mit 23,8% nach der Kernenergie den zweitgrößten Anteil am Energiemix zur Stromerzeugung. 100% der in Deutschland geförderten Braunkohle wird auch in Deutschland verbraucht. Steinkohle, Erdgas und vor allem Mineralöl müssen in großen Mengen importiert werden.

Aufgabe 2

Wie kommt Ihrer Meinung nach die Diskrepanz zwischen Primärenergiegewinnung und Primärenergieverbrauch zustande (sowohl in der Summe, als auch bei den einzelnen „Kuchenstücken“ in M1)?

Lösung

In Deutschland wird Energie in einer Größenordnung von 127,5 Mt SKE gewonnen und gleichzeitig werden 493,6 Mt SKE verbraucht. Die Differenz von 366,1 Mt SKE muss importiert werden. Hier fällt vor allem Mineralöl auf, von dem in Deutschland nur 5,2 Mt SKE produziert werden, während 176,2 Mt SKE verbraucht werden. Für die Stromerzeugung spielt Mineralöl nur eine untergeordnete Rolle. Anhand der Diagramme lässt sich also einerseits ablesen, welche Energieformen zu welchem Anteil importiert werden müssen. Andererseits kann man auch feststellen, welche Bedeutung die Energieformen für die Stromerzeugung haben und welche Energieträger eher in anderen Bereichen verbraucht werden. Vor allem Braunkohle und Kernenergie haben für die Stromversorgung eine besondere Bedeutung.

Aufgabe 3

Nehmen Sie einen Atlas zur Hand und zeichnen Sie die deutschen Braunkohlereviere in die Karte (M2) ein. Fällt Ihnen bei der Lage der Abbauggebiete eine Gemeinsamkeit auf? Beschreiben Sie diese!

Lösung

Die Abbauggebiete befinden sich am Nordrand der Mittelgebirge, siehe [Abbildung 1](#) auf der nächsten Seite.

Aufgabe 4

Beschreiben Sie mit Hilfe von M3 die Bedeutung der Kohle aus dem rheinischen Braunkohlerevier für die Brutto-Stromerzeugung in Deutschland.

Lösung

Mehr als die Hälfte der in Deutschland geförderten Braunkohle stammt aus dem rheinischen Braunkohlerevier. Das bedeutet, dass jedes Jahr etwa 88,8

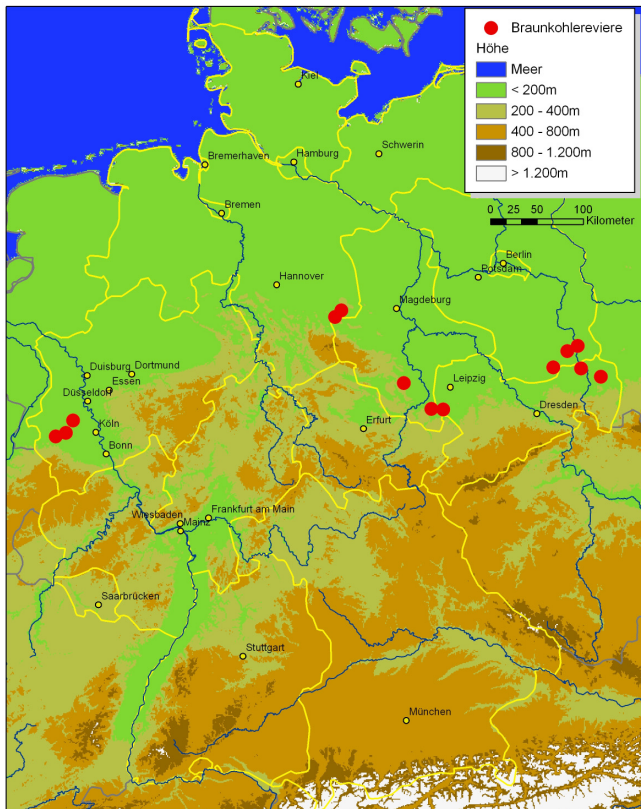


Abbildung 1 Braunkohlereviere

Millionen Tonnen aus dem rheinischen Braunkohlerevier in die Stromerzeugung fließen.

Blatt 2

Aufgabe 1

In der Abbildung ist die Entstehung von Kohle dargestellt. Fassen Sie die Abbildung in eigenen Worten zusammen und erstellen Sie aus den von Ihnen gewonnenen Erkenntnissen ein Wirkungsgefüge.

Lösung

Sumpfwald -> Absterben und Versinken -> Torf
-> Absenken der Erdoberfläche -> Vordringen des Meeres -> Sedimentablagerung -> Druck -> Auspressen und Verdichten der Torfschicht -> Braunkohle -> Rückzug des Meeres -> Prozess kann erneut beginnen

Blatt 3

Aufgabe 1

Beschreiben Sie anhand der Abbildung die Lage und den Verlauf der Braunkohleflöze in der Niederrheinischen Bucht (Tipp: Nehmen Sie einen Atlas zur Hand, um einen Überblick über das Gebiet zwischen Aachen und Köln zu erhalten).

Lösung

Ausgehend von Aachen im Südwesten sinken die Kohleflöze in nordöstlicher Richtung bis zum Fluss Erft insgesamt immer tiefer ab. Während sie bei Aachen noch deutlich über dem Meeresspiegel liegen, befinden sie sich auf Höhe der Erft bei fast -600m. Dabei sind die Flöze an verschiedenen Stellen gebrochen worden. Gerade im Bereich der Rur und bei Aachen befinden sich auch mehrere Flöze übereinander. Ausgehend von der Erft bis zur Ville steigen die Flöze unterteilt in vier Bruchschollen wieder an und befinden sich im Bereich der Ville wieder dicht unter der Bodenoberfläche. Nordöstlich der Ville kommt keine Braunkohle mehr vor.

Aufgabe 2

Erklären Sie, wie die Verwerfungen in den Flözen zustande kommen.

Lösung

Unter dem Druck der afrikanischen auf die eurasiatische Platte ist in den letzten 20 Millionen Jahren die Niederrheinische Bucht mehrfach zerbrochen und die Bodenschichten haben sich dabei gesenkt und gekippt.

Aufgabe 3

Identifizieren Sie mit Hilfe einer Atlaskarte und der Abbildung auf dem Arbeitsblatt die Gebiete, an denen Sie mit dem Abbau von Braunkohle beginnen würden. Begründen Sie Ihre Standortwahl.

Lösung

Am sinnvollsten wäre ein Abbau der Braunkohle an den Rändern des Rheinischen Braunkohlereviere: in der Region um Aachen und im Bereich der Ville. Dort

liegen die Braunkohleflöze dicht unter der Erdoberfläche und können erreicht werden ohne tiefe Stollen zu graben. Die Braunkohle kann in diesen Bereichen im Tagebau erreicht werden, was effektiver ist, als das Anlegen unterirdischer Stollen.

Blatt 4

Aufgabe 1

Erstellen Sie mit Hilfe des Aster-Satellitenbildes (links) und des SRTM-Höhenmodells (rechts) ein Modell des rheinischen Braunkohletagebaus. Welche Bereiche gehören zum Tagebau und worum handelt es sich dabei? Zeichnen Sie ein Modell!

Lösung

Siehe [Abbildung 2](#).

Blatt 5

Aufgabe 1

Sie sehen ein Modell des rheinischen Braunkohletagebaus. Worin bestehen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Ihrem Modell?

Lösung

Im Satellitenbild und/oder im Höhenmodell gut zu erkennen sind die eigentliche Grube mit den in

Stufen verlaufenden Außenwänden, die Braunkohle am Fuß der Grube, die Förderbänder und die Abraumhalde. Diese kommt im offiziellen Modell nicht vor; dafür sind hier Rekultivierungsflächen zu erkennen, die sich aus dem Satellitenbild nicht unmittelbar ableiten lassen können. Kraftwerke sind in dem Satellitenbild von Hambach nicht zu sehen, wurden aber zuvor schon in der Nähe der Tagebaue Inden und Garzweiler identifiziert. Die Brunnen zum Absenken des Grundwasserspiegels, Sprühanlagen gegen Staub und Lärmschutzdämme zum Schutz von Ortschaften sind auf dem Satellitenbild nicht zu sehen und konnten nicht in das Modell übertragen werden.

Blatt 6

Aufgabe 1

Wie groß ist die Fläche, um die der Tagebau Hambach zwischen 1989 und 2000 gewachsen ist?

Lösung

Die Fläche des Tagebaus Hambach hat um 10-12 km² zugenommen.

Aufgabe 2

Wie groß ist die Waldfläche, die dem Tagebau zum Opfer gefallen ist?

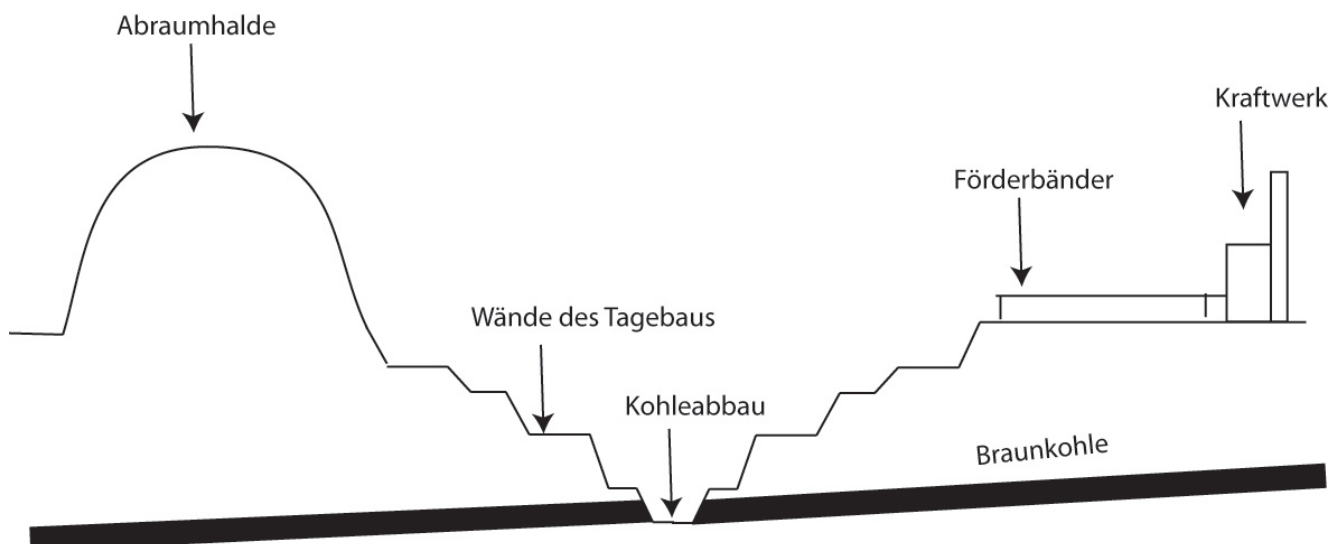


Abbildung 2 Modell des rheinischen Braunkohletagebaus

Lösung:

Etwa 10 km².

Aufgabe 3

Diskutieren Sie die ökologischen Folgen, die mit dem Verlust von Wald und landwirtschaftlicher Nutzfläche einhergehen.

Lösung

- Verlust fruchtbaren Ackerlandes
- Verlust von Lebensraum für Tiere und Pflanzen -> Verlust an Biodiversität
- Änderung des lokalen Klimas
- Verlust von Erholungsgebieten für den Menschen
- Verlust des landschaftlichen Charakters

Aufgabe 4

Welche ökologischen Auswirkungen sind Ihrer Meinung nach noch mit dem Tagebau verbunden, die man nicht unmittelbar auf den Satellitenbildern erkennen kann? Ziehen Sie hierfür Ihre Erkenntnisse aus der Arbeit mit dem Digitalen Geländemodell heran.

Lösung

Das Entstehen einer tiefen Grube von dem Ausmaß eines Tagebaus hat einen Einfluss auf den Grundwasserspiegel. Wenn man diesen nicht durch Abpumpen künstlich absenkt, würde der Boden der Grube voll Wasser sein und ein Abbau der Braunkohle wäre nicht möglich. Das Grundwasser fließt aus weiter entfernten Regionen nach, so dass es auch weit entfernt vom Tagebau zu Grundwasserabsenkungen kommen kann.

Ein weiterer Punkt ist das Freiwerden von Feinstaub, was für die unmittelbar angrenzenden Ortschaften eine Belastung darstellt.

Blatt 7a-c

Aufgabe 1

Analysieren Sie mit Hilfe einer Atlaskarte und den Materialien M1 bis M3 die Entwicklung der Gemeinde Bedburg/Jüchen/Niederzier. Diskutieren Sie mögliche Folgen des Braunkohletagebaus.

Lösung

Bedburg:

- Eine Ortschaft im Osten der Gemeinde Bedburg verschwindet zwischen 1975 und 1984. In der gleichen Zeit ist am nördlichen Ortsrand von Bedburg Siedlungsfläche hinzugekommen.
- Im Westen der Gemeinde Bedburg sind v.a. 2005 neue Flächen versiegelt worden.
- Man erkennt Rekultivierung: Wo zuvor Tagebauflächen waren, sind später Ackerflächen und Wiesen & Weiden.
- Tagebaufläche wächst von 1975 bis 1984 und nimmt dann wieder ab.
- Ackerflächen nehmen von 1975 bis 2001 ab und steigen danach wieder an.
- Wiesen und Weiden nehmen zwischen 1984 und 2001 zu, bleiben davor und danach relativ konstant.
- Versiegelte Flächen nehmen leicht zu.
- Die Bevölkerung nimmt leicht zu.
- Dass Ortschaften verschwinden und an anderen Stellen Siedlungsflächen neu auftauchen, lässt Rückschlüsse auf Umsiedlungsmaßnahmen zu.

Jüchen:

- Tagebau weitet sich im Süden der Gemeinde seit 1975 immer weiter aus.



- Ein Dorf verschwindet zwischen 1984 und 2001, 2005 ist an dieser Stelle Tagebau.
- Die Ortschaften im nördlichen Bereich der Gemeinde wachsen vor allem seit 2001 stark.
- Starke Zunahme der Tagebaufläche, vor allem seit 2001.
- Landwirtschaftliche Flächen nehmen ab.
- Die Bevölkerung steigt an.
- Dass Ortschaften verschwinden und an anderen Stellen Siedlungsflächen neu auftauchen lässt Rückschlüsse auf Umsiedlungsmaßnahmen zu.
- Bis 2005 besteht der ganze nördliche Bereich der Gemeinde aus Tagebau, es ist fast gar kein Wald mehr vorhanden.
- Ein Dorf im Norden verschwindet zwischen 1975 und 1984, 2001 ist an dieser Stelle der Tagebau.
- Die Ortschaften im Süden der Gemeinde wachsen.
- Starker Anstieg der Tagebaufläche, Ackerflächen und Wald nehmen ab.
- Die Bevölkerung steigt an.

Niederzier:

- 1975 kein Tagebau, große Bereiche der Gemeinde bewaldet.