

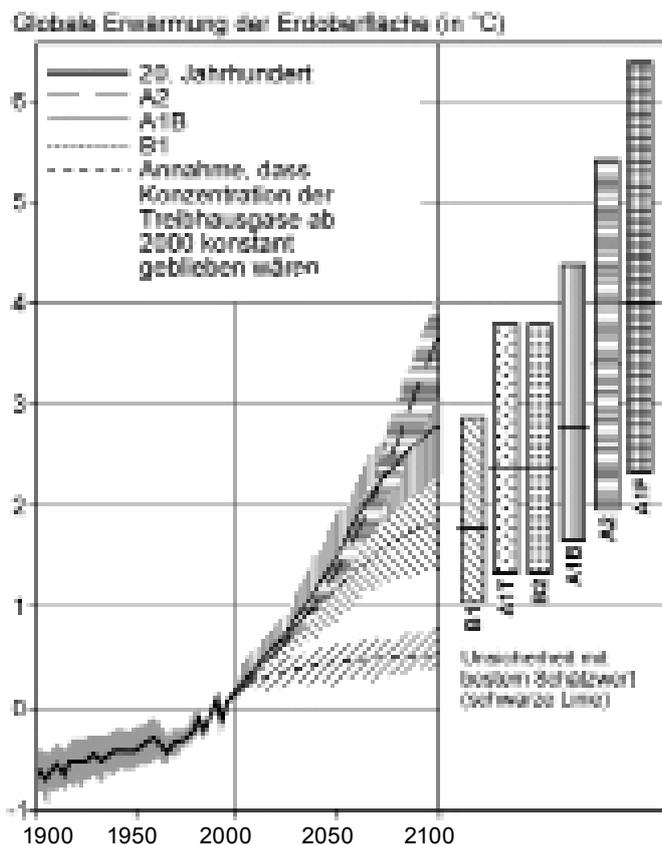
Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

## Klimaforscher und NAWARO-Experten argumentieren



### Multimodell-Mittel und geschätzte Bandbreiten für die Erwärmung an der Erdoberfläche bei verschiedenen Szenarien

**A-Szenarien:** Ökonomie zunächst ohne Nachhaltigkeit

**A1:** starkes Wirtschaftswachstum, Maximum der Weltbevölkerung 2050, rasche Einführung von neuer Technologie, Nutzung unterschiedlicher Energiequellen: fossilintensiv (A1F), nicht fossil (A1T), Mix aus beiden (A1B)

**A2:** stetig wachsende Weltbevölkerung, Wirtschafts- und Technologieentwicklung langsamer

**B-Szenarien:** nachhaltige Ökonomie

**B1:** ähnliche Bevölkerungsentwicklung wie bei A1, Vielfalt an Technologie, Streben nach wirtschaftlicher, sozialer und umweltgerechter Nachhaltigkeit auf globaler Ebene

**B2:** ähnliche Bevölkerungsentwicklung wie bei A2, aber langsamer, regionale Unterschiede in technischer, wirtschaftlicher und politischer Entwicklung, Nachhaltigkeitsbestrebungen auf lokaler und regionaler Ebene

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

## Klimaschutz

### Grundsätzliches zum Thema Wissenschaft und Skepsis

„Der anthropogene (durch den Menschen verursachte) Treibhauseffekt ist seit ungefähr drei Jahrzehnten zunehmend Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und öffentlicher Diskussionen. Durch die Emissionen treibhauswirksamer Gase aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe, Land- und Viehwirtschaft und weiteren Quellen erwärmt sich das Klima. (...) Trotz der mittlerweile fundierten wissenschaftlichen Basis melden sich immer wieder Skeptiker zu Wort, die den anthropogenen Treibhauseffekt anzweifeln oder sogar leugnen. (...)“

Das Klima-System ist sehr komplex. Es wird von verschiedenen äußeren Faktoren beeinflusst und weist zahlreiche interne Schwankungen und Rückkopplungsprozesse auf. Eine Simulation der zukünftigen Entwicklung ist deshalb sehr schwierig. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) haben 1988 ein wissenschaftliches Gremium ins Leben gerufen, das regelmäßig den jeweils neuesten Wissensstand zum Thema Klimaänderung in Sachstandsberichten zusammenfasst: der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). (...) Dieses in der Wissenschaft einmalige und in Fachkreisen allgemein akzeptierte Gremium hat im letzten, dem 4. Sachstandsbericht aufgrund der zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten und der Kenntnis der physikalischen Prozesse festgestellt: ‚Der größte Teil des Anstiegs der mittleren globalen Temperatur seit Mitte des 20. Jahrhunderts geht sehr wahrscheinlich (das bedeutet, die Eintrittswahrscheinlichkeit für diese Aussage liegt oberhalb von 90 Prozent) auf die Zunahme der vom Menschen verursachten Treibhausgase in der Atmosphäre zurück‘ (IPCC 2007, S. 10). (...)

Offenbar ist es gegenwärtig aufgrund verbleibender Unsicherheiten nicht möglich, den beobachteten Anstieg der mittleren globalen Temperatur über die vergangenen Jahrzehnte mit 100%iger Sicherheit auf die Zunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre zurückzuführen. Allerdings hat sich die Erkenntnis, dass der Mensch einen Teil dieses Temperaturanstiegs verursacht hat, mit der Zeit immer mehr erhärtet.“

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

### Skeptiker zur These, aktueller Klimawandel sei vom Menschen verursacht

1. Gruppe **„Trendskeptiker“**: Klimaerwärmung findet überhaupt nicht statt. Der Erwärmungstrend beruht darauf, dass die Messstationen in der Nähe städtischer Ballungsräume liegen. Damit sei dieser Trend erklärbar.
2. Gruppe **„Ursachenskeptiker“**: Der Erwärmungstrend hat natürliche Ursachen. Änderungen der Sonnenaktivität, der kosmischen Strahlung oder Kohlenstoffdioxid-Freisetzung aus dem Ozean werden als Beispiele genannt.
3. Gruppe **„Folgenskeptiker“**: Die Erderwärmung ist harmlos, sogar eher günstig. Beispielsweise profitiert die Landwirtschaft in höheren Breiten davon.

Quelle: RAHMSTORF, S. (2004); RAHMSTORF, S., und SCHELLNHUBER, H.-J. (2007), S. 58

#### Aufgaben:

- 1 Stellen Sie mit Hilfe der Informationen aus dem Schülerheft und der hier abgedruckten Materialien eine überzeugend aufgebaute Stellungnahme (Statement) zum Klimawandel zusammen. Dabei können Sie aus folgenden Perspektiven argumentieren:
  - a) Klimaforscher, der die Ursachen des aktuellen Klimawandels beim Menschen sieht und die Förderung nachwachsender Rohstoffe als Beitrag zum Klimaschutz für notwendig erachtet.
  - b) Klimaforscher, der den aktuellen Klimawandel als harmlos betrachtet und auf eine Förderung nachwachsender Rohstoffe verzichten möchte.
- 2 Führen Sie ein Streitgespräch zwischen den Vertretern der zwei Gruppen und versuchen Sie, die andere Gruppierung von Ihrer Position zu überzeugen.

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

## Schlussbemerkungen des Aktionsprogramms „Energie für morgen - Chancen für ländliche Räume“

Wichtigstes Ziel des Aktionsprogramms und dieser Schrift ist es, die zahlreichen Maßnahmen, die das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) für die Nutzung und Förderung der Bioenergie schon heute anbietet oder künftig anbieten wird, zu strukturieren, zu bündeln und bekannter zu machen. Da es sich um vielfältige Maßnahmen, angefangen von der Verbraucheraufklärung bis hin zur Forschungs- und Investitionsförderung, handelt, spricht diese Schrift auch viele verschiedene Zielgruppen an. Sie richtet sich an Wissenschaftler, an die Akteure in Kommunen und Regionen, an die Praktiker wie Landwirte oder Handwerker, aber auch an am Thema Bioenergie und ländliche Räume interessierte Bürgerinnen und Bürger.

Auch die politisch Verantwortlichen in den Bundesländern sind angesprochen und aufgerufen, die Fördermöglichkeiten, die die Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) zur Investitionsförderung von Bioenergie bietet, noch stärker als bisher zu nutzen. Denn das damit verbundene Wertschöpfungspotenzial ist groß und reicht weit über Investitionen in eine neue Anlage oder den Bau eines neuen Gebäudes hinaus. Bioenergie eignet sich besonders gut für eine dezentrale Nutzung. Dies bietet Chancen, die Energieversorgung stärker als bisher vor Ort zu verankern und damit regionale Wertschöpfungsketten „vom Acker bis zur Heizung“, „zur Steckdose“ oder „zum Tank“ zu schaffen. Die Investitionsförderung in diesem Bereich kann weit reichende positive Folgeeffekte direkt in den Betrieben, Kommunen und Regionen haben.

Wir stehen hier mit der Entwicklung gerade auch im ländlichen Raum nicht am Anfang. Vielerorts haben sich bereits Initiativen gebildet, seien es Bioenergie-dörfer, Energie-Genossenschaften oder die Bioenergie-Regionen, von denen ein Teil über das BMELV im Rahmen des Wettbewerbs Bioenergie-Regionen gefördert wird. Wir sehen das Aktionsprogramm als eine begleitende Maßnahme. An kritischen Punkten dient es dazu, aufzuklären und die weitere, auch pflanzenbauliche und technische Entwicklung in die richtigen Bahnen zu lenken. Vor allem aber soll es den bereits begonnenen Trend der Bioenergienutzung als wichtigen Beitrag für unsere Energieversorgung von morgen weiter verstärken.

Die hier vorgestellten Maßnahmen spiegeln nicht das Ende der Überlegungen zum Ausbau von Bioenergie in den ländlichen Räumen wider, sondern vielmehr sollen die Maßnahmen laufend auf ihren Erfolg hin überprüft und erforderliche Anpassungen vorgenommen werden. In diesem Sinne sind alle Beteiligten aufgerufen, an der Weiterentwicklung des Aktionsprogramms „Energie für morgen – Chancen für ländliche Räume“ aktiv mitzuarbeiten.

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

## **Aufgaben:**

Analysieren Sie die Schlussbemerkungen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz herausgegebenen Programms:

- 1** Fassen Sie wesentliche Kernaussagen zusammen.
- 2** Stellen Sie Maßnahmen und Aufgabenschwerpunkte des BMELV bei der Nutzung und Förderung von Bioenergie in einer übersichtlichen Tabelle dar.
- 3** Zeigen Sie auf, inwiefern beim vorgestellten Aktionsprogramm verschiedene Dimensionen umweltpolitischen Regierens berücksichtigt werden.

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

# Rohöl aus Baden

Bisher sprudelt Rohöl in Saudi-Arabien, Irak oder Venezuela. Karlsruhe in Baden ist nicht dafür bekannt. Noch nicht. Wissenschaftler am Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) sind Ölfeldern auf der Spur, die sich immer wieder neu füllen. Statt nach fossilen Resten urzeitlicher Vegetation zu bohren, verwandeln sie Stroh, Holz und Pflanzenreste in „Rohöl“.

Seit Herbst 2007 steht auf dem Gelände des FZK eine Pilotanlage, die stündlich 500 Kilogramm Biomasse in „schwarzes Gold“ verwandeln kann. Das Forscherteam um den Direktor des Instituts für Technische Chemie, Eckhard Dinjus, setzt dabei auf ein Verfahren aus der Kohleindustrie. Mit der so genannten Schnellpyrolyse, einem Verflüssigungsverfahren, wurde in den siebziger Jahren Kohle veredelt. Jetzt ist es Biomasse, die bei 500 °C zu Öl und Koks verarbeitet und dann zu flüssigem „bioliqSynCrude“ vermischt wird. „Die Herausforderung besteht darin, die Pyrolyse-Technologie den Besonderheiten der Biomasse anzupassen“, erklärt Dinjus.

Dazu zählt die geringe Energiedichte der Ausgangsrohstoffe. Hier kann die Pyrolyse punkten: Indem sie Holz und Stroh zu „bioliqSynCrude“ quasi aufkonzentriert, erhöht sie den Energiegehalt der Biomasse. Pro Kubikmeter enthält das nachwachsende „Rohöl“ bis zu 15 Mal mehr Energie als ein Kubikmeter Stroh. In Zukunft sollen viele dezentrale Pyrolysestationen stündlich bis zu 20 Tonnen Biomasse oder gute 150.000 Tonnen jährlich verarbeiten. „Statt Biomasse mit riesigem Aufwand zu einer zentralen Anlage zu transportieren, wollen wir mit einem gut verteilten Netz unserer Pyrolyseeinheiten die Logistik minimieren“, erklärt Dinjus. Das leuchtet ein. Denn wo sonst 15 Lkw voll Stroh unterwegs wären, reicht nun ein „Rohöl-Transport“. Der UN-Organisation UNIDO erschien das Konzept auch deshalb

würdig für ihren „Blue-Sky-Award“. Wichtiger noch war den Juroren, dass es auf Holz und Stroh basiert und damit nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurriert.

Die Pilotanlage am FZK ist aber nur der erste Baustein einer ganzen Prozesskette bis hin zum fertigen Kraftstoff. Denn wie echtes Rohöl ist das „bioliqSynCrude“ oder „Biorohöl“ ein Vorprodukt. Bei über 1.200 °C und 80 bar Druck soll es in einem so genannten Flugstromvergaser in Synthesegas umgesetzt und anschließend zu flüssigem Biomass-to-Liquid(BtL)-Kraftstoff veredelt werden. Entwickler der Autoindustrie brennen auf diesen synthetischen Kraftstoff, denn er lässt sich speziell auf neue Motorenkonzepte hin designen.

Und wann können wir den BtL-Kraftstoff tanken? – „Gut Ding will Weile haben“, bremsst Dinjus zu hohe Erwartungen. „Die Umwandlung in Synthesegas haben wir mehrfach erfolgreich getestet und verbessert“, berichtet er. Auch die sich daran anschließende Kraftstoffsynthese ist etabliert. Diverse Großanlagen wandeln bereits Erdgas in Gas-to-Liquid-Kraftstoffe. Doch die Forscher müssen das gesamte Verfahren mit Biomasse testen und in den industriellen Maßstab übersetzen.

Das FZK geht davon aus, dass BtL-Kraftstoff aus „bioliqSynCrude“ theoretisch einmal 10 Prozent zu unserem Verbrauch beitragen könnte, wenn das verfügbare einheimische Stroh und Waldrestholz dafür verwendet würde. Sogar einen Preis nennt Dinjus: „Die Herstellungs- und Rohstoffkosten werden sich schätzungsweise bei 80 bis 90 Cent pro Liter BtL bewegen.“ Dies sind allerdings noch nicht die Tankstellenpreise, in die weitere Kostenbestandteile einfließen.

PETER TRECHOW

Quelle: BMELV (Hrsg., 2008): Nachwachsende Rohstoffe, S. 45

## Aufgaben:

Analysieren Sie die Fachreportage zu BtL-Kraftstoffen:

- 1 Schreiben Sie eine kurze Inhaltsangabe. Erläutern Sie dabei das „Pyrolyse-Verfahren“.
- 2 Stellen Sie die Vorzüge des erprobten Verfahrens zur Herstellung von BtL-Kraftstoffen den noch zu bewältigenden Problembereichen gegenüber.
- 3 Nehmen Sie Stellung zu der Aussage, „dass BtL-Kraftstoff aus ‚bioliqSynCrude‘ theoretisch einmal 10 Prozent zu unserem Verbrauch beitragen könnte“.

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

## Podiumsdiskussion in Schönwiesenbach

Ein Rollenspiel zur Erweiterung der Anbauflächen für Energiepflanzen

### Benzin vom Acker macht arm

„Die gestiegene Nachfrage nach Biokraftstoffen hat in den vergangenen Jahren 30 Millionen Menschen in die Armut getrieben, schätzt die britische Umweltgruppe Oxfam in einem neuen Bericht. Bei weiteren 100 Millionen Menschen sei die Lebensgrundlage durch die Nachfrage nach Benzinersatz aus Pflanzenprodukten bedroht.

[...] Die Organisation fordert daher Europas Regierungen auf, das Ziel einer zehnprozentigen Beimischung von Biokraftstoff zu Benzin und Diesel aufzugeben. Weil die Produktion von Treibstoffen mehr einbringe als die Produktion von Lebensmitteln, würden zunehmend Felder umgestellt und neue Ackerflächen in Wäldern und Schutzgebieten gerodet. Dadurch könnten bis 2020 fast 70 Mal so viele Treibhausgase freigesetzt werden, wie die EU durch die Biokraftstoffe einsparen wolle. [...]“

Quelle: Süddeutsche Zeitung (26.06.2008), Christopher Schrader

Zeitungsartikel haben die Einwohner von Schönwiesenbach zum Nachdenken gebracht. Einige Landwirte in ihrem Dorf wollen die Anbauflächen für Energiepflanzen erweitern. Aber ist das wirklich der richtige Weg? Im Nebenraum des Gasthofes „Zum Ochsen“ findet heute eine Podiumsdiskussion statt. Vertreter verschiedener Interessengruppen können dort ihre Meinung dazu äußern und sich austauschen. Die Veranstalter erhoffen sich, dass die Diskussion dazu beiträgt, gemeinsam zu überlegen, ob der Energiepflanzenanbau in der Gemeinde Schönwiesenbach unterstützt werden sollte.

ENERGIE

# Bäume zu Autofutter

Herkömmlicher Biosprit wie Rapsöl oder Ethanol ist ökologisch bedenklich und gefährdet die Versorgung mit Nahrungsmitteln. Pflanzliche Kraftstoffe der zweiten Generation schneiden weit besser ab. In Sachsen geht die erste Raffinerie in Betrieb, die Holzabfälle in hochreinen Diesel verwandelt.

**D**ie Anlage ist eher klein. 13500 Tonnen Dieselkraftstoff soll sie im Jahr produzieren, wenn alles glattläuft. Deutschland verbraucht derzeit knapp 30 Millionen Tonnen.

Und doch ist die Mini-Raffinerie der Firma Choren Industries im sächsischen Freiberg wichtig genug, um hohen Besuch anzulocken: Die Vorstandschefs von Mercedes und VW samt ihren obersten Forschern haben sich angemeldet zur Feier der Fertigstellung an diesem Donnerstag; auch Spitzenmanager des Mineralölkonzerns Shell wollen kommen – und Bundeskanzlerin Angela Merkel (CDU).

Die promovierte Physikerin wird die technologische Tragweite des Agglomerats aus Betonsilos, Brennkammern und Katalysatoren wohl angemessen würdigen. Das



Holzermte für Choren Industries in Mecklenburg-Vorpommern: Agrarenergie als Ölersatz



Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

## „Netzwerk Bio-Gas-Land“ erstellt neues Konzept für Bioenergiedorf

Aktivitäten in der Prozesskette	Akteursgruppen	Prozessphasen
Entwicklung und Produktion von Saatgut		
Saatgutvermehrung, Vertrieb von Saatgut und Rohstoffen sowie von weiterem landwirtschaftlichem Bedarf		
Anbau von Energiepflanzen		
Verkauf der Inputstoffe zu Marktpreisen		
Bei Bedarf Aussaat und Ernte		
Bestimmung der Pachtpreise		
Transport der Energiepflanzen		
Betrieb von Biogasanlagen		
Substrateinkauf		
Planung, Projektierung der Anlage, z. T. auch Lieferung/Organisation schlüsselfertiger Produkte		
Lieferung und Einbau von baulichen Teilen wie Blockheizkraftwerken, Rohrleitungen etc.		
Installation der Elektrik, Durchführen von Prozessanalysen etc.		
Legen der Leitungen, Streckenführung		
Festlegen der Standorte der Aufbereitung		

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

## „Netzwerk Bio-Gas-Land“ erstellt neues Konzept für Bioenergiedorf (2. Teil)

Aktivitäten in der Prozesskette	Akteursgruppen	Prozessphasen
Benennung geeigneter Stromeinspeisepunkte		
Zusammenarbeit im Bereich der Wärmeabnahme		
Abrechnung der Vergütung nach EEG		
Vertrieb von Biogas als Kraftstoff		
Zusammenstellen der Kunden, die an Nahwärmenetze oder Mikrogasnetze in BHKW angeschlossen sind, bzw. der Abnehmer von Biogas als Kraftstoff		
Gärrestausbringung		
Separation und Trocknung von Gärresten sowie Transport in andere Regionen		
Versicherung der baulichen Anlagen		
Finanzierung nach bestimmten Kriterien, die einem Kredit möglicherweise zu Grunde gelegt werden (Pflanzenwahl, Transportwege etc.)		
Koordinierung von Wärmeprodukten und Wärmeabnahme bei Firmenansiedlungen		
Erstellen von Geruchsgutachten, Lärmgutachten, Abnahme durch den TÜV oder Abklären rechtlicher Fragen mit Juristen (gesetzliche Regelungen)		

Name

Klasse/Kurs

Datum

Schülerheft S.

**Aufgaben:**

Die Mitarbeiter des „Netzwerkes Bio-Gas-Land“ entwickeln ein Konzept für ein neues Bioenergiedorf. In einer Liste wurden bereits die erwarteten Aktivitäten rund um die neu zu errichtende Biogasanlage zusammengestellt.

- 1** Entwerfen Sie anhand der abgedruckten Liste eine Schemazeichnung, die das Bioenergiekonzept des Dorfes veranschaulicht. Durch Pfeile sollen Beziehungen und Prozesse deutlich gemacht werden, die durch Bioenergieanlagen entstehen.
- 2** Ordnen Sie in der Tabelle den verschiedenen Aktivitäten jeweils ausführende Gruppen, Einrichtungen, Verbände, Unternehmen usw. zu und notieren Sie diese in der Spalte Akteursgruppen.
- 3** Planen Sie die Abfolge von der Produktion bis zur Verwertung und tragen Sie die einzelnen Phasen in die vorgesehene Spalte ein.

*Schemazeichnung zum Bioenergiekonzept:*