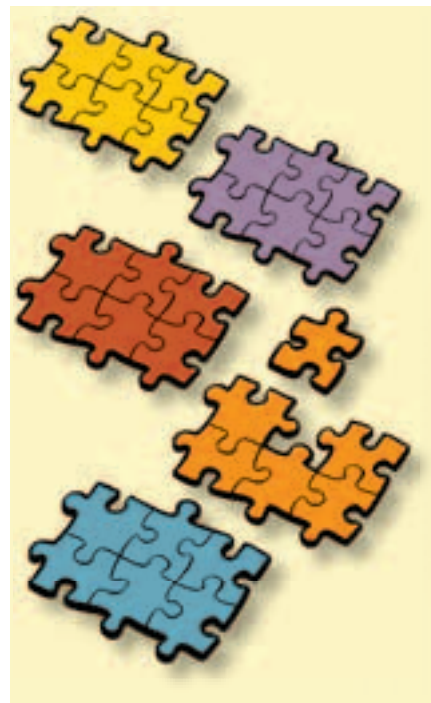




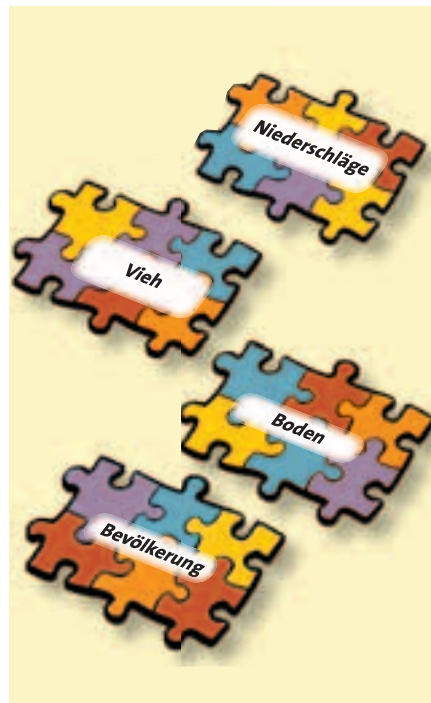
Das Gruppenpuzzle ist eine Unterrichtsform, bei der die Schüler in einer Stammgruppe an einer gemeinsamen Aufgabe arbeiten. Um diese lösen zu können, ist jeder Schüler für ein Spezialgebiet verantwortlich. Zunächst erwirbt er als Experte Spezialwissen in einer Expertengruppe und teilt die Ergebnisse den Mitschülern in seiner Stammgruppe mit. Durch das Zusammenführen aller Expertenbeiträge wird die Aufgabe der Stammgruppe gelöst.



1 Stammgruppen

Gruppenpuzzle: Die Sahelzone

Sahel (arabisch: As-Sahil = Ufer/Küste), so bezeichneten Nomaden, die bereits ab dem 7. Jahrhundert den Karawanenhandel durch die Wüste betrieben, das sich südlich an die Sahara anschließende Gebiet. Nach den langen Wüstenwanderungen konnten sich hier die Tiere und Menschen mit Wasser und Nahrung versorgen. Aus Rastplätzen der Karawanen entwickelten sich reiche Handelsstädte, z. B. Tombouctou in Mali. Diese wurden zu kulturellen und wirtschaftlichen Zentren im nördlichen Afrika, umgeben von Siedlungsgebieten, deren Bewohner eine an die karge Vegetation angepasste und daher durchaus auskömmliche Landwirtschaft betrieben. Schon aus früherer Zeit sind Dürreperioden bekannt; während der letzten Jahrzehnte ist der Sahel jedoch zu einem dauerhaften Problemgebiet geworden, das Bilder von Hunger und Zerstörung für unsere Nachrichtensendungen liefert.



2 Expertengruppen

Ein Gruppenpuzzle durchführen

1. Schritt: Stammgruppen bilden und Experten bestimmen

Bildet zur Bearbeitung des Themas zunächst Gruppen mit vier bis sechs Schülern, die Stammgruppen.

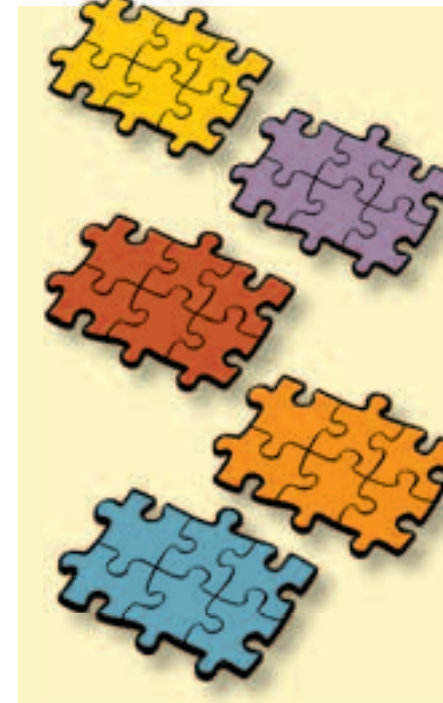
Für die Lösung des Arbeitsauftrages müsst ihr Spezialwissen erwerben. Bestimmt dazu in jeder Stammgruppe einen oder zwei Experten für die möglichen Ursachen:

- Zu wenig Niederschläge in der Sahelzone?
- Zu große Viehherden in der Sahelzone?
- Unangepasste Bodennutzung in der Sahelzone?
- Zu großes Bevölkerungswachstum in der Sahelzone?

Das Material für die Expertengruppen findet ihr auf den Schülerbuchseiten 144 bis 151.

2. Schritt: In Expertengruppen arbeiten

Sollte eure Klasse groß sein, könnt ihr zu jedem Thema auch zwei Expertengruppen bilden. Erforscht in der Expertengruppe euer Spezialgebiet. Löst dazu die Aufgaben auf den Themenseiten des Schulbuches. Ihr könnt



3 Stammgruppen

aber auch Informationen, die ihr vom Lehrer erhalten oder selbst gesammelt habt, nutzen. Fertigt Notizen an und wählt Material zur späteren Erläuterung eures Wissens in der Stammgruppe aus.


3. Schritt: Als Experten Wissen vermitteln

Tragt den Mitschülern der Stammgruppe die Ergebnisse, welche ihr in der Expertengruppe erarbeitet habt, vor und diskutiert sie. Löst den übergeordneten Arbeitsauftrag der Stammgruppe und fertigt Präsentationshilfen, z. B. Plakate und Folien an.

4. Schritt: Ergebnisse präsentieren

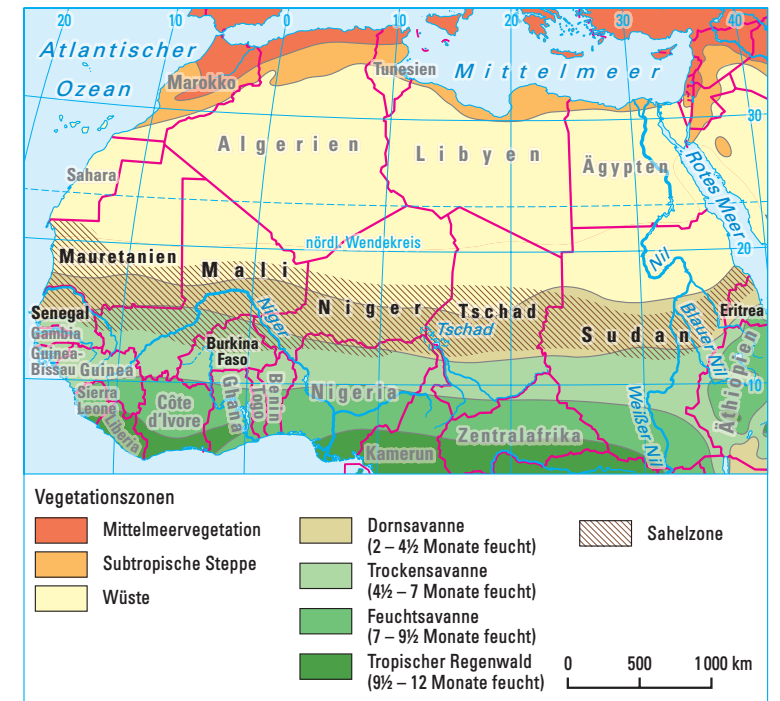
Präsentiert eure Ergebnisse in den Stammgruppen und diskutiert mögliche Unterschiede. Beurteilt die Gruppenleistung.

Arbeitsauftrag

Untersucht mithilfe der folgenden Seiten die Ursachen der geschilderten Entwicklung im Sahel. Die Aufgaben, die mit diesem Zeichen  versehen sind, sollen von den Expertengruppen bearbeitet werden.



4 Schüler bereiten die Präsentation vor

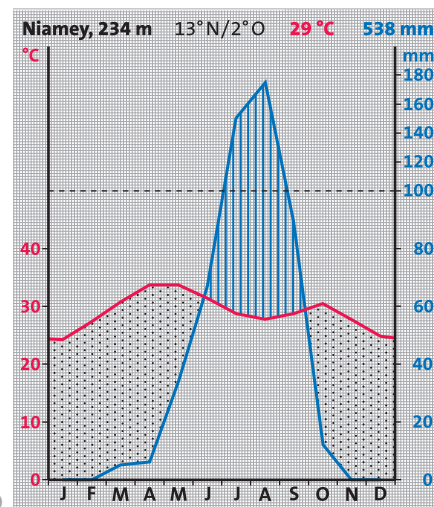


5 Sahelzone

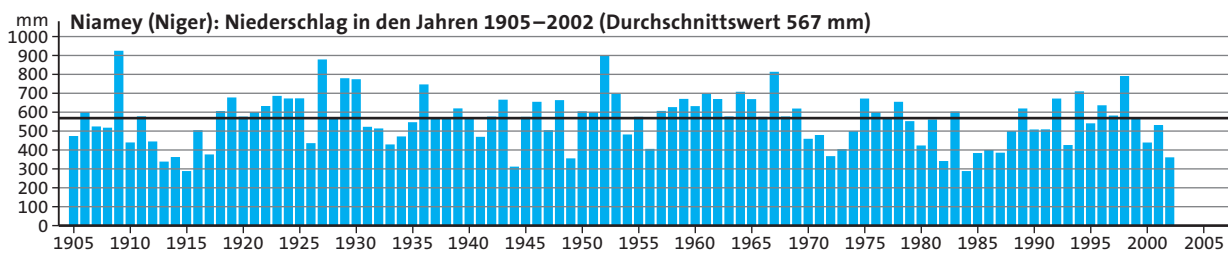
→ Savanne, siehe Seite 172



1 Risse im Boden durch Trockenheit



3



2

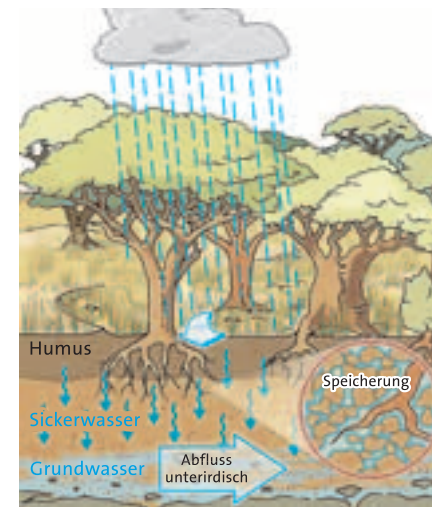
Zu wenig Niederschläge?

Die Trockenzeit dauert im Sahel fast das ganze Jahr. Sie wird von einer kurzen Regenzeit unterbrochen. In dieser fällt der Regen meist örtlich begrenzt in Form heftiger Gewitter. Innerhalb der Sahelzone sind die Niederschlagsmengen regional sehr ungleich verteilt. Sie nehmen nach Norden hin ab. Aber auch an einer Station schwanken die Jahresniederschläge oft sehr stark. Dabei kommt es meist zu Abweichungen von 20–30% vom langjährigen Durchschnittswert. Diese klimatische Erscheinung wird als **Niederschlagsvariabilität** bezeichnet. Sind die Niederschlagsmengen sehr niedrig, kommt es zu Dürreperioden. Diese waren früher auf relativ kleine Regionen und nur kurze Zeiten begrenzt.

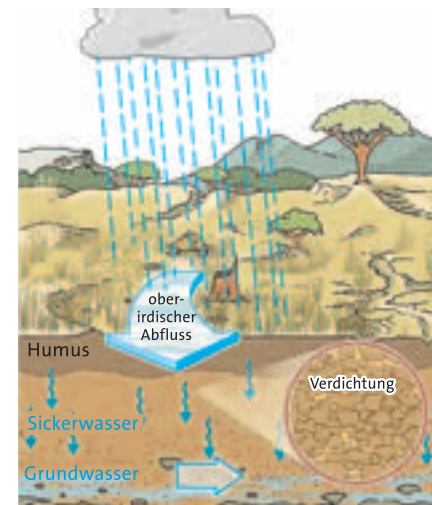
Im Verlauf der letzten hundert Jahre verlängerten sich die Dürrezeiten jedoch. Damit ging eine noch größere Ausdehnung der wüstenhaften Gebiete einher.

Niederschlag und Pflanzenwachstum

Bedingt durch die intensive Sonneneinstrahlung und die hohen Temperaturen in der Sahelzone verdunstet ein Großteil des Niederschlags, bevor er auf den Boden trifft und den Pflanzen zur Verfügung steht. Dadurch bildet sich nur eine spärliche Vegetation, deren Wurzeln keine großen Wassermengen im Boden speichern können. Sind die Niederschläge zu gering oder bleiben sie ganz aus, nimmt die Pflanzenbedeckung weiter ab.



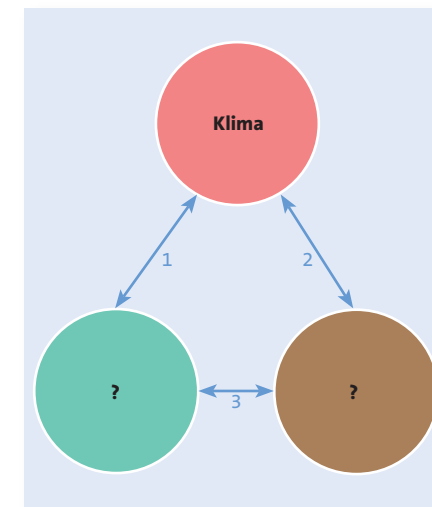
4 Wasserhaushalt bei natürlicher Vegetation



5 Wasserhaushalt bei gestörter Vegetation

Klima und Boden

Die kräftigen Niederschläge während der kurzen Regenzeit bewirken einen großen oberflächlichen Abfluss und damit eine starke Bodenabspülung. Dabei wird die fruchtbare Bodenschicht dauerhaft zerstört. Die geringe Wasseraufnahmefähigkeit der Böden begünstigt diesen Prozess noch. Es kann sich kaum neues Grundwasser bilden, Quellen und Brunnen versiegen. Während der Trockenzeit wird der Boden aber auch durch den Wind abgetragen. Viele nutzbare Felder werden mit Sand und Staub überdeckt und unfruchtbar.



6 Wechselwirkungen im Raummodell

Viele Wissenschaftler befürchten heute sogar, dass Afrika von der allgemeinen, vom Menschen verursachten Erwärmung der Erdatmosphäre besonders betroffen sein wird, d.h., dass langfristig die Dürreperioden gerade auch in der Sahel-Zone an Häufigkeit und Länge zunehmen werden – mit katastrophalen Folgen für Mensch und Tier.

Arbeitsaufträge der Expertengruppe „Niederschläge“

- 1 Erläutert die Auswirkungen der Niederschlagsvariabilität im Sahel auf das Pflanzenwachstum. Wertet dazu die Diagramme 2 und 3 aus.
- 2 Beschreibt mithilfe der Zeichnungen 4 und 5 den Wasserhaushalt bei natürlicher und bei gestörter Vegetation.
- 3 Erklärt anhand des Schemas 6 die Wechselwirkungen im Raummodell und ergänzt die fehlenden Faktoren.

→ Ein Klimadiagramm auswerten, siehe Seite 158

→ Raummodell, siehe Seite 21

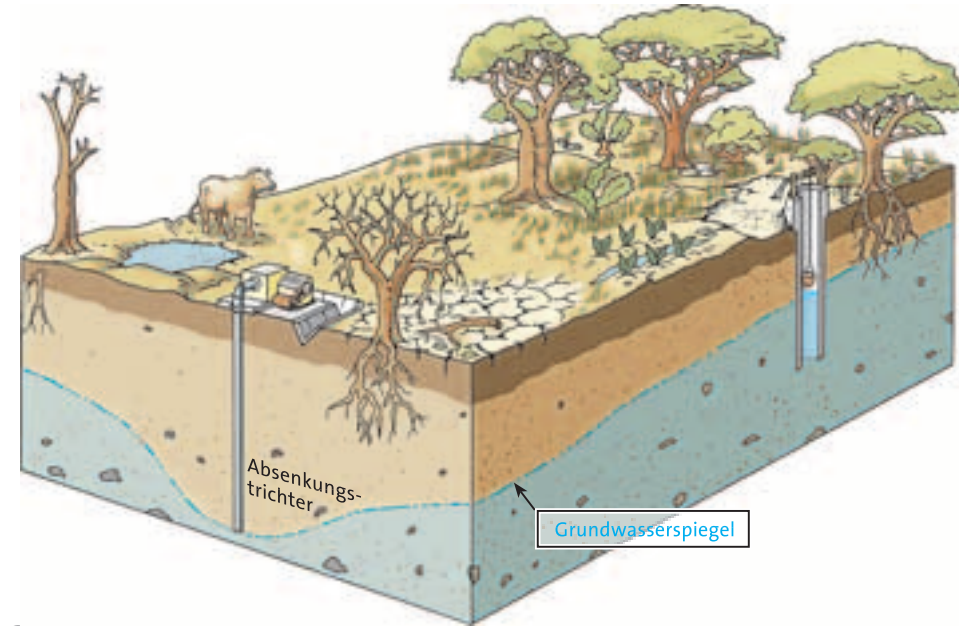




1 Ziegen fressen junge Triebe ab



2 Weidewirtschaft im Sahel



3 Grundwasserabsenkung durch Tiefbrunnen



Zu große Viehherden?

Preisentwicklung:
vor der letzten großen Dürre
 1 Schaf = 2–3 Sack Hirse (95 kg)
 100 kg Getreide kosten 30 €
nach der letzten großen Dürre
 3–4 Schafe = 1 Sack Hirse
 100 kg Getreide kosten 90 €

In der Antike waren Nordafrika und auch der Sahel eine tierreiche Region: Elefanten, Löwen, Geparden, Gazellen, Antilopen, Strauße waren häufig anzutreffen. Klimaveränderungen, aber vor allem das Wirken des Menschen führten jedoch später zu einer extremen Verarmung der natürlichen Tierwelt. Den nur wenigen verbliebenen Kleinsäugetern, Reptilien und Gazellen steht heute eine viel größere Zahl von Nutztieren gegenüber. Bis vor kurzem lebten die Bewohner der besonders trockenen Nordsahelzone am Südrand der Sahara als Nomaden und wechselten mit ihren Kamel-, Rinder- und Ziegenherden regelmäßig die Weideplätze (**Nomadismus**). Mit dem Beginn der Trockenzeit zogen sie in den feuchteren Süden. Dort nutzten sie die abgeernteten Felder der sesshaften Bauern als Weide und düngten sie. Das Vieh war die Lebensgrundlage der Nomaden. Es wurde gegen alles getauscht, was man benötigte.

Die Herden werden größer

Aufgrund der starken Bevölkerungszunahme im Sahel wächst auch die Zahl und Größe der Herden. Hinzu kommt, dass die Nomaden für Hirse und andere lebensnotwendigen Dinge Geld benötigen, das sie hauptsächlich durch den Verkauf von Vieh auf den Märkten verdienen. Die Preise für Vieh schwanken stark. In Dürrezeiten sinken sie, während der Preis für Hirse stark ansteigt. Außerdem sorgt Fleisch von Viehhändlern aus dem Süden für einen Preisverfall. Die Nomaden müssen daher immer mehr Vieh verkaufen um überleben zu können.

Tiefbrunnen werden gebohrt

Dem Durst der vielen Tiere sind die traditionellen Brunnen nicht gewachsen. Als Lösung bohrt man tiefer gelegene Grundwasserschichten an. Diese neuen Tiefbrunnen werden mit Motorpumpen betrieben. Sie liefern sehr viel Wasser, veranlassen aber die Nomaden dazu, die Herden noch weiter zu vergrößern.

Die Folgen

Zu hoher Viehbestand führt zu **Überweidung**. Dabei bekommt die spärliche Vegetation keine Zeit mehr zum Nachwachsen. Zu viele Tiere sind immerzu auf Futtersuche und fressen alles Verwertbare ab. Die Ziegen richten dabei den größten Schaden an. Oft reißen sie beim Fressen ganze Büschel mit Wurzeln aus der Grasnarbe, sodass diese dauerhaft geschädigt ist. Da sie klettern können, erreichen sie selbst die hohen Teile der Bäume.

Nomaden werden sesshaft

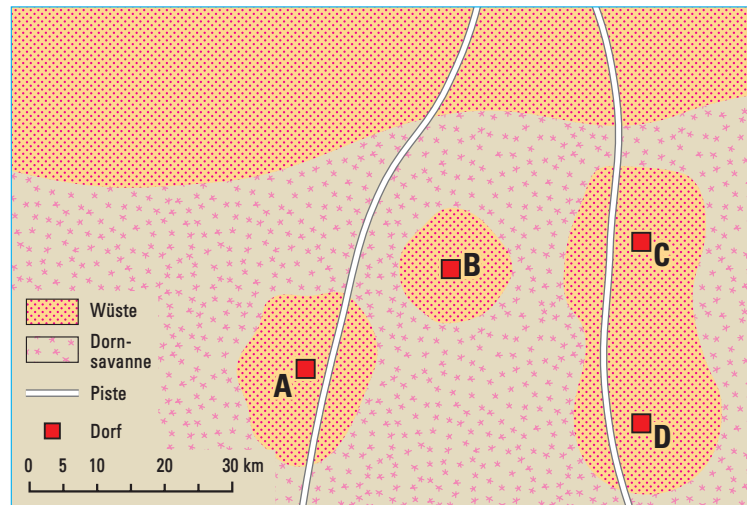
Heute sind viele Nomaden, nicht zuletzt infolge des von den Regierungen und internationalen Organisationen ausgeübten Drucks, sesshaft geworden. Vielerorts hat man ihnen diese schwere Entscheidung durch die Anlage immer neuer Tiefbrunnen erleichtert, sodass die Herden wiederum vergrößert werden konnten. Die Wasserreserven können sich aber in der Regel nicht mehr erneuern, der Grundwasserspiegel sinkt ab, viele Brunnen versiegen oder es fehlt das Geld zur Reparatur. Die Zukunft der betroffenen Viehhalter wird wieder fragwürdig.

4 Entwicklung der Viehbestände in zwei Ländern der Sahelzone

Staat	Schafe / Ziegen in Tsd.		Rinder in Tsd.	
	1970	2004	1970	2004
Burkina Faso	4 120	15 500	2 250	5 100
Mali	10 750	15 000	5 310	7 140

Arbeitsaufträge der Expertengruppe „Vieh“

- 1 Beschreibt anhand der Tabelle 4 für beide Sahelstaaten die Entwicklung der Tierbestände.
- 2 Stellt die Gründe für die Veränderung der Viehbestände dar und erläutert die damit einhergehenden Auswirkungen.
- 3 a) Beschreibt das Blockbild 3.
b) Erläutert die Auswirkungen von Tiefbrunnenbohrungen im Sahel.
- 4 Bewertet mithilfe des Textes den Wandel in der Lebensweise der Nomaden im Sahel.



1 Wüstenausbreitung in Dorfnähe

Unangepasste Bodennutzung?

In den letzten Jahren beteiligen sich auch Schulen in Deutschland mit Spendenaktionen am Projekt „Sonnenöfen für Afrika“. Dabei wird die Nutzung der Solarenergie mit dem Ziel gefördert, den Brennholzbedarf zur Energiegewinnung, vor allem zum Kochen und Heizen zu minimieren.
www.solarenergie-fuer-afrika.org

Der Sahel ist keine Wüste. Die natürliche Vegetation besteht aus einjährigen Gräsern und Dorngehölzen (z. B. Akazien, Myrrhe); nach Süden zu finden sich auch großlaubige Nutzbäume wie der Affenbrot- und Sheabut-terbaum. Immer wieder gibt es Sumpf- und Seengebiete, wo sich Niederschlagswasser sammelt. Erst infolge der landwirtschaftlichen Über- und Fehlnutzung durch den Menschen nimmt heute der Wüstencharakter des Sahel immer mehr zu. Was treibt die doch eigentlich seit Jahrhunderten so gut an die Naturverhältnisse angepassten Sahelbewohner zu diesem zerstörerischen Verhalten? Es ist vor allem der mit Beginn der Kolonialzeit im 19. Jh. einsetzende Wandel von der regionalen Naturaltausch- zur globalen Geldwirtschaft, der zur Änderung der Lebensweisen zwingt.

Die Menschen haben nicht viele Möglichkeiten, Geld zu verdienen:

Handel mit Brennholz:

Der Holzeinschlag sowie der Handel mit Brennholz sind vor allem Tätigkeiten der Frauen. Bei der derzeit hohen Nachfrage kann man damit leicht Geld verdienen. Je-

doch werden die Transportwege immer länger. Vor allem in den Bereichen um die Siedlungen kommt es vielerorts zum Kahlschlag. Aufgrund der fehlenden Pflanzendecke ist der Boden der Einwirkung von Regen und Wind schutzlos ausgeliefert und wird schnell abgetragen. Die Wüste breitet sich aus.

Anbau von heimischen Feldfrüchten:

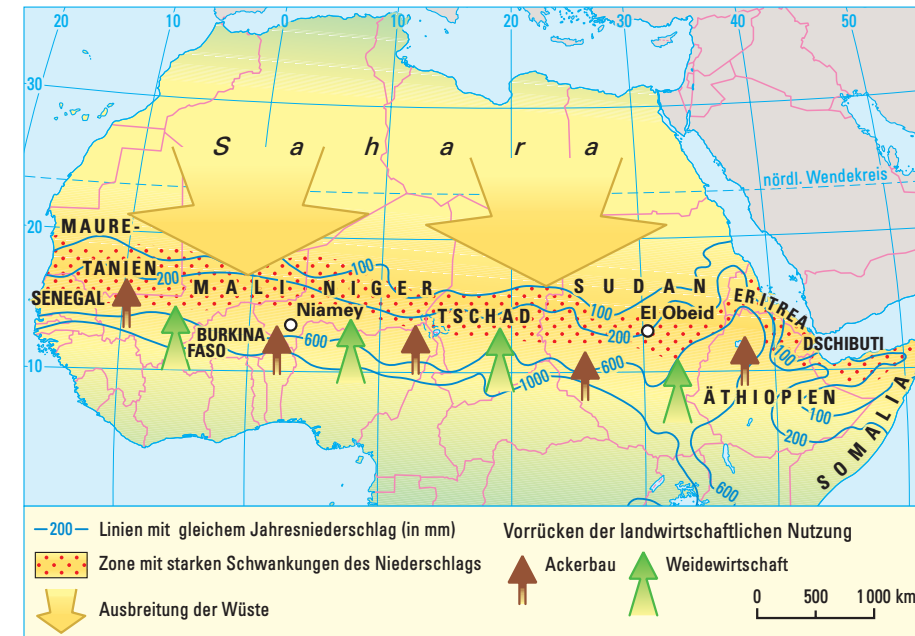
Der traditionelle Hirseanbau im Sahel wurde in den vergangenen Jahrzehnten – meist auf Drängen der nationalen Regierungen – verstärkt, einerseits durch die Verkürzung der Brachezeit, andererseits durch das Hinausschieben der Anbaugrenze in den trockenen Norden, wo man bisher nur Viehhaltung kannte. Die Böden werden jedoch oft übernutzt und können sich kaum erholen. In trockeneren Jahren kommt es schnell zu Ernteausfällen mit anschließenden Hungerkrisen.

Anbau von Exportkulturen:

Um durch den Verkauf auf dem Weltmarkt Gewinne zu erzielen, weisen die Regierungen Flächen für den Anbau von zuvor kaum bekannten oder benötigten Feldfrüchten, z. B. Erdnüsse oder Baumwolle, aus. Grundlage ist vielerorts die Aufhebung traditioneller Landrechte zu Gunsten eines Systems, das kapitalkräftigen Unternehmern den offenen Zugang zu Boden und Weiden sichert. Es entstehen spezialisierte Großbetriebe, und zwar oft gerade dort, wo die heimische Hirse besonders zuverlässige Ernten einbrachte. Mali und Burkina Faso gehören heute zu den zwölf größten Baumwollausfuhrländern der Welt. Ein wichtiger Abnehmer dieser Erzeugnisse sind die EU-Staaten.

Unsinnige Hilfsmaßnahmen:

Die Angst vor der Ausbreitung der Wüste verleitete auch Wissenschaftler bis in die jüngste Zeit zu Fehlannahmen: So ließ man etwa, um die Ausbreitung der Sahara zu verhindern, in Mali oder Niger Grüngürtel aus Bäumen anpflanzen. Dies blieb aber ohne nachhaltigen Nutzen und die wenigen oberflächlichen Grundwasserreserven waren rasch erschöpft.



2 Vorrücken der landwirtschaftlichen Nutzung in der Sahelzone

3 Meldung aus dem Sahel

„Im besonders trockenen Norden des Sahel müssen Felder intensiver bewässert werden als im Süden, doch es ist nie genug Wasser für alle Bedürfnisse da. Brunnen versiegen schnell, die Bodenoberfläche versalzt und verkrustet, Menschen und Vieh scharen sich um die letzten Wasserreserven, was die Seuchengefahr erhöht ...“

Arbeitsaufträge der Expertengruppe „Boden“

- 1 Beschreibt mithilfe des Textes und der Zeichnung 1 die mögliche Ausbreitung der Wüste in Dorfnähe.
- 2 Erläutert, wie sich der traditionelle Umgang der Sahel-Bewohner mit der Ressource Boden bereits verändert hat.
- 3 Diskutiert aus verschiedenen Blickwinkeln (z. B. nomadischer Viehhirte, sesshafter Bauer, einheimischer Politiker) die Gründe und Folgen der sich wandelnden Bodennutzung im Sahel. Wie könnte man versuchen, die unterschiedlichen Interessen auszugleichen?

4 Brennholz sammelnde Frau mit Kind





2

1 Hirse:

- Man unterscheidet Rispenhirse und Kolbenhirse (Sorghum). Die Körner werden zu Mehlbrei, Fladen und einem breiartigen Getränk (Braja) verarbeitet.
- Anbaubedingungen:
- 25–30°C Mindesttemperatur
 - 180–700 mm Niederschläge im Jahr
 - 90–120 Tage Wachstumszeit



Speiseplan von Fatma aus Mali

morgens:

meistens nichts

vormittags (in der Arbeitspause):

kalter Hirsebrei mit etwas Zucker, dazu Wasser

mittags:

kalter Hirsebrei mit gerösteten Erdnüssen (wegen der Hitze aber nur wenig), dazu Wasser

abends:

heißer Hirsebrei mit Gemüsesoße und Pfeffer, eventuell getrockneter Fisch, dazu Wasser, zum Abschluss Tee

Zu großes Bevölkerungswachstum?

Die Bevölkerung im Sahel nimmt jährlich um etwa drei Prozent zu. Daran haben besonders die sesshaften Menschen einen großen Anteil. Zu den Gründen für das Bevölkerungswachstum gehören:

- der Rückgang der Anzahl von Sterbefällen durch zunehmende Verbesserung der medizinischen Versorgung der Menschen bei gleichbleibend hohen Geburtenzahlen,
- der Wunsch nach vielen Kindern, der durch die Religion gestützt wird und in der Gesellschaft zu höherer Anerkennung führt,
- die Annahme, Kinder seien zur späteren Altersversorgung der Eltern nötig,
- die unzureichenden Mittel zur Familienplanung und so gut wie keine beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten für die Frauen.

Solange die Bevölkerungszahl gering war, reichte die Nahrung für alle. Mit dem Wachstum der Bevölkerung wurde die Nahrungsversorgung jedoch immer schwieriger. Der hohe Bedarf an Hirse, zur Selbstversorgung und für den Gelderwerb, führte zur starken Ausdehnung der Anbauflächen und Verkürzung der Brachezeiten. Die Qualität des Bodens verschlechterte sich. Es kam immer häufiger zu Ernteausfällen.

Aber nicht nur das zahlenmäßige Wachstum der Bevölkerung bleibt problematisch, sondern auch die von den nationalen Regierungen ebenso wie von internationalen Organisationen geförderte Sesshaftmachung der Nomaden. Sie führt dazu, dass viele ökologisch ausgezeichnet angepasste Konzepte der Bodennutzung und der Weidewirtschaft nicht mehr respektiert werden oder ganz in Vergessenheit geraten. Zudem wirkt sich der moderne Wandel der Lebensformen aus: Die traditionelle Genügsamkeit der Sahelbewohner weicht heute einem an den westlichen Lebensstil angenäherten Konsumverhalten: Fernsehen und Internet lassen neue Besitzwünsche und eine Nachfrage nach westlichen Produkten (z. B. Mode, Nahrungsmittel) entstehen. Insbesondere junge Männer sehen ihre Zukunft eher in den Städten, wo sie im Handel und durch Dienstleistungen Geld verdienen können. Die zurückbleibenden Dorfbewohner versuchen durch größeren Arbeitseinsatz als bisher Gewinne zu erwirtschaften. Dies beansprucht wiederum die knappen landwirtschaftlich nutzbaren Flächen und Wasserreserven immer stärker.



3 Auf dem Markt

4 Bevölkerungsentwicklung und Landwirtschaft

	Einwohner in Tsd.		Ackerland in 1000 ha	
	1970	2004	1970	2004
Mauretanien	826	2999	278	505
Burkina Faso	5449	13575	2216	4009
Mali	5484	11956	1718	4745
Niger	4154	11360	2697	4485

5 Rückkehr der Allesfresser

... Bis zu 70 Kilometer lang sind die Heuschreckenschwärme, die immer wieder den Sahel heimsuchen ... Nach Berichten der Welthungerhilfe erhöht sich die Zahl der Schwärme und betroffenen Gebiete um ein Vielfaches. Ein Schwarm besteht aus rund 100 Millionen Heuschrecken, jede verzehrt täglich ihr eigenes Gewicht. Mehr als 4 Millionen Hektar Land sind inzwischen kahlgefressen. Diese Flächen stehen für den Anbau von Nahrungsmitteln nicht mehr zur Verfügung ...

aus: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 21. 10. 2004

Arbeitsaufträge der Expertengruppe

„Bevölkerung“

- 1 Nennt Ursachen für die Bevölkerungszunahme und erläutert die damit einhergehenden Auswirkungen.
- 2 Untersucht am Beispiel ausgewählter Sahelstaaten die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Bevölkerung und den Ackerflächen (Tabelle 4 und Text).
- 3 Bewertet mithilfe des Textes den Wandel in der Lebensweise der Sahelbewohner.



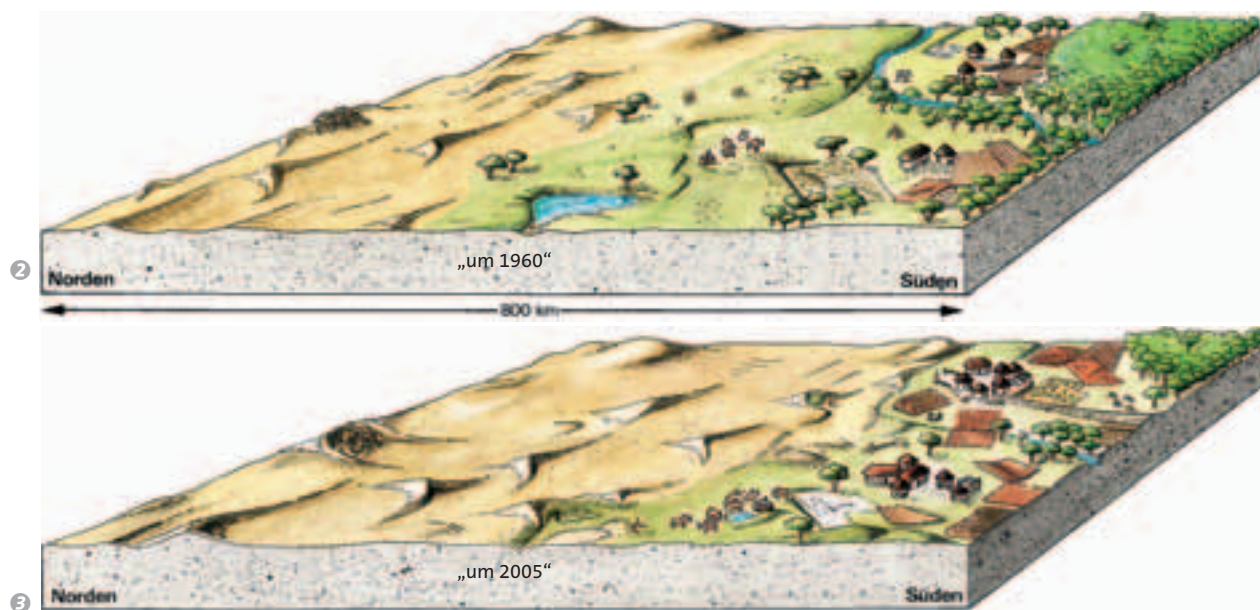


1 Wüstenausbreitung

Viele Ursachen – eine Wirkung

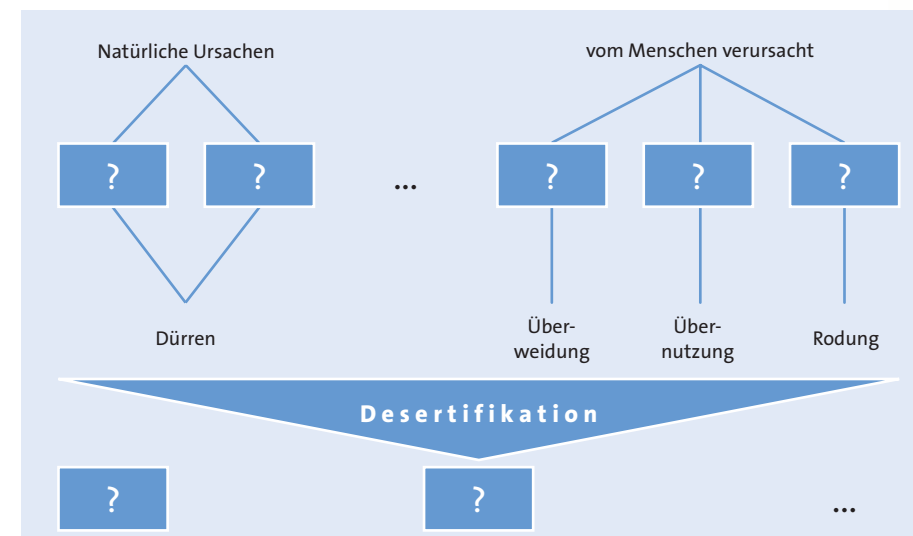
Jährlich breiten sich die Wüsten der Erde dramatisch aus. So ist allein die Sahara in den letzten 60 Jahren um 690 000 km² gewachsen. Diese Fläche ist fast doppelt so groß wie Deutschland! Dieser Prozess der Wüstenausbreitung wird **Desertifikation** genannt. In Dürre Jahren kommt es oft zu Hungerkatastrophen, bei denen Zehntausende von

Menschen sterben und Millionen Stück Vieh verenden können. Ihr habt am Beispiel der Sahelzone herausgearbeitet, dass für diese bedenkliche Entwicklung sowohl gewisse natürliche Prozesse als auch vielfältige Eingriffe des wirtschaftenden Menschen in die Natur verantwortlich sind.

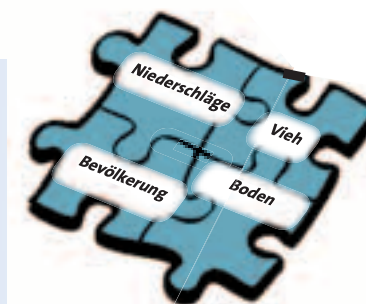


2

3



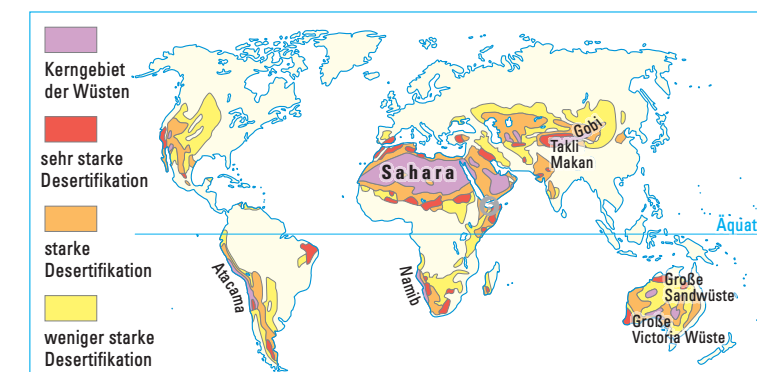
4 Wirkungsschema zur Desertifikation



Das Sahel-Syndrom

Die Sahel-Zone ist von der Wüstenausbreitung besonders betroffen, noch immer gehen Jahr für Jahr über eine Million Hektar Nutzfläche verloren. Ganz ähnliche Erscheinungen von Desertifikation gibt es jedoch auch in vielen anderen Regionen der Erde. Die Wissenschaftler sprechen bei einer solchen landwirtschaftlichen Fehl- und Übernutzung natürlicher Ungunstgebiete in Anlehnung an das große „Vorbild“ vom Sahel-Syndrom. Mehr als eine Milliarde Menschen sind davon betroffen. Ihre Ernährung ist nicht gesichert.

Desertifikation ist weltweit das Umweltproblem Nummer 1. Auf fast allen Kontinenten sind Gebiete von der Ausbreitung der Wüsten betroffen: in Australien 75%, in Afrika 66% und in Asien 46% der Fläche. Selbst in Europa gelten 32% der kontinentalen Fläche als desertifikationsgefährdet. Im globalen Maßstab hatten die Trockenräume im Jahre 1973 einen Anteil von 35%, im Jahre 2000 waren es bereits 43%. Die Wüste lebt und wächst. ...



5 Wüsten und von der Desertifikation bedrohte Gebiete

- 1 Findet euch in euren Stammgruppen zusammen, präsentiert eure Ergebnisse aus den Expertengruppen, überträgt das Schema 4 in euer Heft und vervollständigt es.
- 2 Beschreibt die in den Blockbildern 2 und 3 dargestellte Landschaft und ihre Veränderungen.
- 3 Diskutiert Möglichkeiten zur Überwindung des Sahel-Syndroms.

→ Syndrom, siehe Seite 27