

## I.B.2.19

### Klima/Wetter

# Sahelzone – Herausforderungen in der Klimakrise

Dr. Heidrun Kiegel



© RAABE 2023

Grafik: Flockedereisbaer, Wikimedia cc by sa 3.0

Das Klima in der Sahelzone ist semiarid und weist eine hohe Niederschlagsvariabilität auf, die zu häufigen und auch lange anhaltenden Dürreperioden führt. Bevor der Mensch in das Ökosystem der Sahelzone durch Überweidung und Entwaldung eingriff, erholte sich die Vegetation von der Dürre und Trockenheit. Heute gilt die Sahelzone als klassisches Beispiel für Desertifikation. Wie hat sich das Leben in der Sahelzone verändert? Und kann das Projekt „Great Green Wall“, ein fast 8000 km langes und 15 km breites Band aus Bäumen, die Wüste aufhalten?

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	Klasse 7/8
<b>Dauer:</b>	7–8 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Klima und Vegetation einer semiariden Zone erarbeiten; Veränderungen in der extensiven Weidewirtschaft und im Ackerbau erkennen; Formen unangepasster Landnutzung und der Desertifikation erkennen; Gegenmaßnahmen erarbeiten und bewerten; erarbeitete Sachzusammenhänge fachgerecht präsentieren; Auswerten von Texten, Statistiken und Diagrammen
<b>Thematische Bereiche:</b>	Klima, Vegetation, Landwirtschaft, unangepasste Landnutzung, Überweidung, Desertifikation, Great Green Wall
<b>Medien:</b>	Diagramme, Tabellen, Statistiken, Karten, Fotos, LearningApps

# M 1

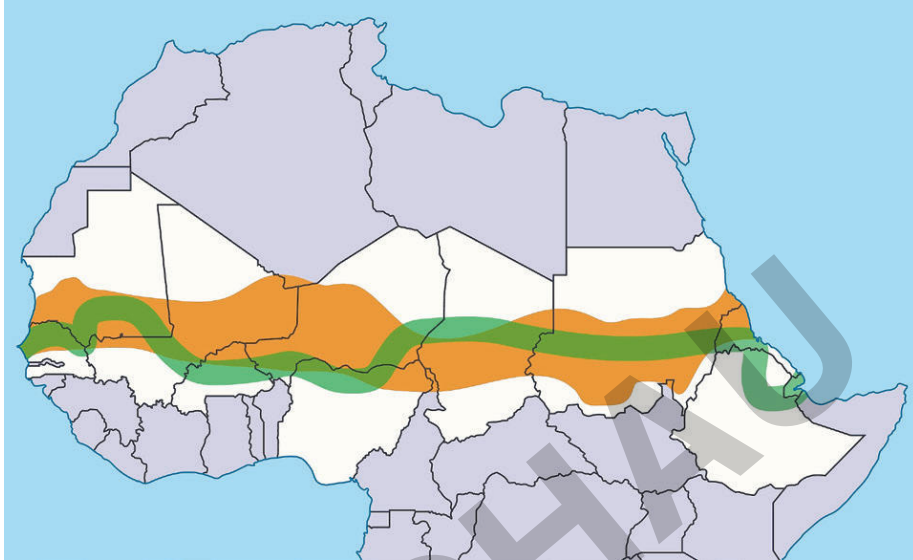
## Wo liegt die Sahelzone?

Die Sahelzone liegt in Afrika. Aber über welche Region erstreckt sie sich genau und wie groß ist sie?



### Aufgabe

Schaue dir die Karte an und fülle mithilfe des Atlases das Arbeitsblatt aus und nenne die Namen der Sahelstaaten.



Karte: Sevgart Wikimedia cc by sa 4.0

Lage im Gradnetz:

Breite: von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Breite

Länge: von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Länge

Ausdehnung:

Von Norden nach Süden: \_\_\_\_\_ km

Von Westen nach Osten: \_\_\_\_\_ km

Länder, die Anteil an der Sahelzone haben:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Landschaftszone nördlich der Sahelzone: \_\_\_\_\_



### Merke: Steckbrief Sahel

- Halbwüste
- am Südrand der Sahara
- sehr unregelmäßige Niederschläge
- lichte Dornstrauchsavanne
- wenig entwickelte Böden
- häufige Dürren

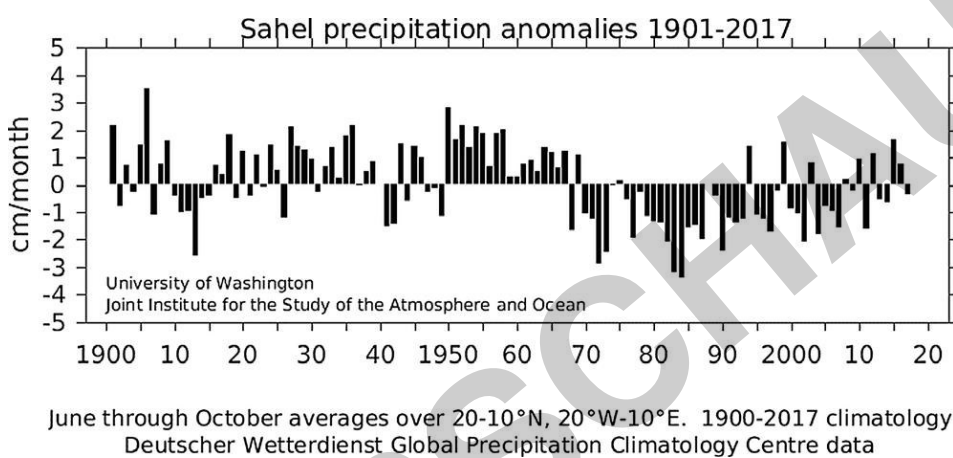
## Niederschlagsvariabilität in der Sahelzone

M 4

Niederschläge fallen in der Sahelzone sehr unregelmäßig. Hier siehst du, wie sehr die Niederschläge im Laufe der Jahre schwanken.

### Aufgaben

1. Kennzeichne mehrjährige Phasen, in denen in der Sahelzone weniger Niederschläge als im Durchschnitt gefallen sind.
2. Vergleiche diese Phasen in der Zeit bis 1950 mit denen in der Zeit nach 1950.
3. Stelle Vermutungen an, wie sich die Niederschlagsvariabilität auf das Pflanzenwachstum und die landwirtschaftliche Nutzung der Sahelzone auswirken kann.
4. In den 1980er-Jahren war die Trockenheit so ausgeprägt, dass der einst riesige Tschadsee nahezu austrocknete. Recherchiere im Internet weitere Informationen dazu und erstelle eine Präsentation zu dem Thema.



Quelle: <http://research.jisao.washington.edu/data/sahel/>



Foto: heckepics/iStock Getty Images Plus



Foto: Robert Ford/iStock Getty Images Plus

**Wusstest du, ...** dass es in der Sahelzone in den 1970er- und 1980er-Jahren als Folge der Dürre zu einer schweren Hungersnot gekommen ist? Die Hungersnot betraf etwa 50 Mio. Menschen, rund eine Million starben. Zahlreiche Einwohnerinnen und Einwohner der Region verließen als Umweltflüchtlinge ihre Heimat und zogen in weiter südlich gelegene Länder.



## M 6

## Auf Wanderschaft – extensive Weidewirtschaft

Im Norden der Sahelzone ist die nomadische Wanderweidewirtschaft die traditionelle Wirtschaftsform. Bis heute leben etwa 20 Millionen Nomaden im Sahel.

## Aufgaben

1. Erkläre, warum die Familie von Moussa seit Generationen mit ihrer Viehherde wandert.
2. Vergleiche die vier Fotos. Beschreibe jeweils den Vordergrund, die Bildmitte sowie den Hintergrund. Benenne anschließend Gemeinsamkeiten und Unterschiede.
3. Erarbeite eine Tabelle mit den Vor- und Nachteilen der Anlage von Tiefbrunnen.
4. Stelle die Veränderungen in der Viehwirtschaft in den letzten Jahren in einem Erklärvideo dar.



Moussa ist Viehhirte und lebt mit seiner Frau und seinen sieben Kindern in Mali. Er berichtet:

„Wir leben im Norden von Mali. Meine Familie lebt seit Generationen als Nomaden von der Viehwirtschaft. Ich halte überwiegend Rinder. Es gibt auch Viehhirten, die Schafe und Ziegen halten. Die Tiere weiden dort, wo Futter, z. B. Gras, zur Verfügung steht. Da es hier viele Monate im Jahr kaum regnet und für unsere Rinder nur wenig Gras zum Fressen wächst, zogen wir früher in der Trockenzeit mit der ganzen Familie in den Süden, wo es mehr regnet und mehr Futter gibt. In den letzten Jahrzehnten wurden bei uns immer mehr Tiefbrunnen gebaut. Das Wasser wird aus über 100 m Tiefe hochgepumpt. Seitdem müssen wir nicht mehr so viel wandern. Dafür können wir jetzt größere Herden halten, denn es ist ja genug Wasser für die Tiere da. Früher ist die ganze Familie mitgewandert. Heute ziehe ich nur noch in trockenen Jahren mit meinem ältesten Sohn mit dem Vieh in den Süden. Der Rest der Familie bleibt zuhause. Wir sind sesshaft geworden. Wir bauen jetzt sogar etwas Hirse an. Wir können aber nicht jedes Jahr etwas ernten, denn wenn es zu wenig regnet, vertrocknet alles. Trotzdem leben wir heute besser als früher. Viele Bauern haben wegen den verbesserten Lebensbedingungen mehr Kinder als früher. Die brauchen wir auch, damit sie beim Ackerbau helfen können. Denn natürlich brauchen wir jetzt auch mehr Nahrung als früher.“

## Viehbestand in Mali 1980 bis 2020

	1980	2000	2020
Ziegen	6.750.000	9.500.000	27.810.553
Schafe	6.250.000	6.800.000	20.142.677
Rinder	5.850.000	5.934.736	12.474.462

Quelle: FAOSTAT



Foto 1: Poncho/The Image Bank



Foto 2: Robert Ford/iStock Getty Images Plus

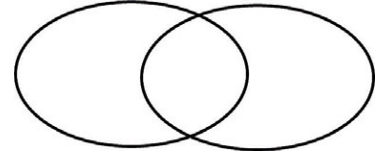
## M 7

## Bewässerungsfeldbau und Regenfeldbau

Der Ackerbau in der Sahelzone wird durch den Wechsel zwischen Trockenzeit und Regenzeit bestimmt.

## Aufgaben

1. Erstelle ein Venn-Diagramm zum Thema „Bewässerungsfeldbau und Regenfeldbau“. Übertrage die Zeichnung auf ein DIN-A4-Blatt. Trage in die Außenbereiche Unterschiede und in die Schnittmenge Gemeinsamkeiten ein.
2. Erkläre den Zusammenhang zwischen Klima und Anbaukalender.



Die Trockengrenze des Ackerbaus liegt bei einem Jahresniederschlag von ca. 250 mm. Im Süden der Sahelzone fällt mehr Niederschlag als im Norden, deswegen ist dort Ackerbau möglich. Der Anbau erfolgt als Bewässerungsfeldbau. Erst ab einem Jahresniederschlag von mindestens 400 bis 500 mm ist Regenfeldbau, also Ackerbau ohne Bewässerung möglich. Der Regenfeldbau hängt stark von den Niederschlagsmengen ab. Die hohe Variabilität der Niederschläge führt immer wieder zu Ernteverlusten und Hungersnöten in der Sahelzone.

## Anbaukalender in Mali

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Mais					A	A	A	W	E	E	E	
Hirse					A	A	A	W	E	E	E	
Sorghum					A	A	A	W	E	E	E	
Regenbewässerter Reis	E					A	A	W	W	W	E	E
Bewässerter Reis	W	W	E	E						A	A	A

A = Aussaat, W = Wachstum, E = Ernte



Anbau von Sorghum

Fotos: Robert Ford/iStock Getty Images Plus



Ernte von Hirse



**Merke:** Die Grenze zwischen Bewässerungsfeldbau und Regenfeldbau wird als agronomische Trockengrenze bezeichnet.

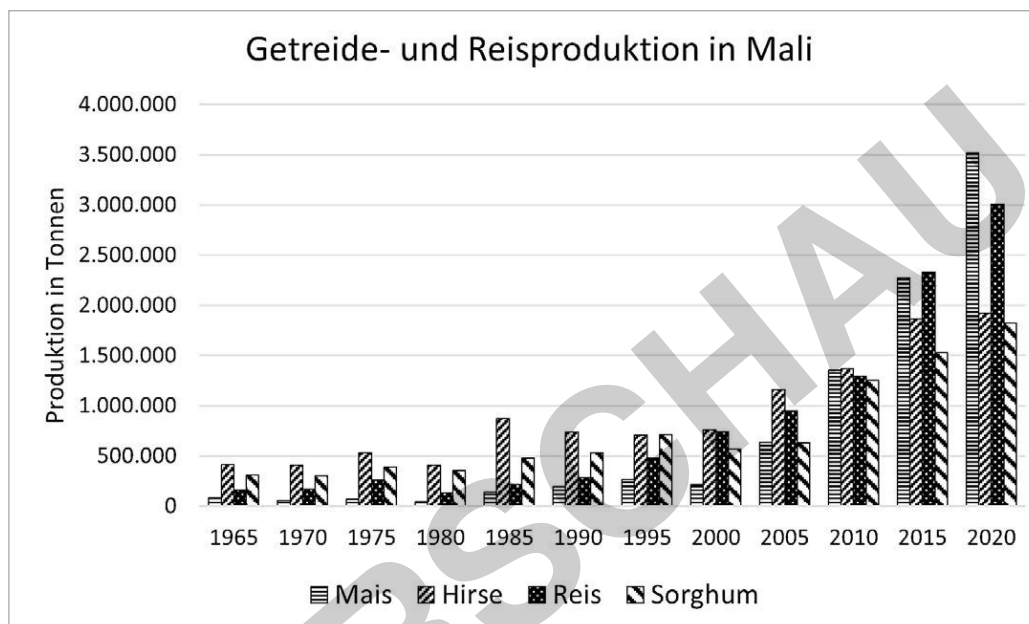
## Entwicklung des Ackerbaus in Mali

M 8

Wie haben sich Getreide- und Reisproduktion in Mali in den letzten Jahren und Jahrzehnten entwickelt?

### Aufgaben

1. Beschreibe die Entwicklung der Getreide- und Reisproduktion in Mali. Gehe dabei auch auf die Entwicklung der verschiedenen Anbauprodukte ein.
2. Untersuche den Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsentwicklung und der Agrarproduktion.
3. Bereite ein fiktives Interview mit einem Landwirt vor. Das Interview handelt von den Strategien, die die Ackerbauern anwenden, um genügend Ernte zu erzielen.



Quelle: FAOSTAT

### Bevölkerungsentwicklung in Mali (in Mio.)

1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020*	2025*
7,09	7,70	8,30	9,34	10,64	12,37	14,58	16,93	19,66	22,80

\*Prognose

Quelle: IWF: World Economic Outlook Database, Oktober 2021.

Traditionell stellt der Anbau von Hirse und Sorghum die Basis der Ernährung der Sahelzone dar. Beides wird überwiegend auf Sandböden angebaut, die leicht mit der Hacke zu bearbeiten sind. Bei Dürren kommt es oft zu Ernteaussfällen. In Trockenperioden vergrößern die Hirsebauern ihre Anbaufläche, um genügend Hirse ernten zu können, was jedoch nicht immer gelingt.

In den letzten Jahrzehnten ist die Grenze des Hirseanbaus rund 200 km nach Norden vorgerückt. Dort herrscht eine höhere Niederschlagsvariabilität als in den ursprünglich genutzten Ackerbauzonen. Eine weitere Form, die gewünschte Ertragssteigerung zu erhalten, ist die Verkürzung der Brachzeiten.

## Folgen der Überweidung in der Sahelzone

M 10

Hier erfährst du, wie sich die Überweidung auf die Sahelzone auswirkt.

### Aufgaben

1. Beschreibe das Problem der Überweidung.
2. Erkläre die Folgen der Anlage von Tiefbrunnen.
3. Erläutere die Auswirkungen der Überweidung auf die Landschaft.
4. Erstelle ein Fließdiagramm zum Thema Überweidung.

Immer größere Viehherden ziehen durch die Sahelländer. Die Tiere fressen sich durch die Vegetation und zertreten die Grasnarben.



Foto: Robert Ford/iStock Getty Images Plus



Foto: Robert Ford/iStock Getty Images Plus

An den Wasserstellen und Brunnen sammeln sich Hunderte von Tieren. Die Tiere müssen nicht mehr so weit wandern, um Wasser zu saufen. Dafür konzentrieren sich die Herden auf wenige Stellen. Das hat Auswirkungen auf die Landschaft. Selbst auf Satellitenfotos ist im Umkreis von 10 bis 15 km rund um Brunnen die Zerstörung zu sehen.

Neben der Grasbeweidung gibt es in der Sahelzone auch Baumbeweidung. Insbesondere Ziegen „beweiden“ fast alle Dornbüsche und auch Akazienbäume. Für die Tiere ist dies in der Trockenzeit oftmals die einzige Möglichkeit, um überleben zu können.



Foto: Documentary Diver/iStock Getty Images Plus

### Folgen der Überweidung

- Absterben der Grasdecken in weiten Teilen der Sahelzone
- Absterben eines Teils des Buschbestands und auch der Akazien
- Absenkung des oberflächennahen Grundwasserspiegels, vor allem im Einzugsbereich der Brunnen
- Verstärkung von Sandbewegungen
- Reaktivierung von Altdünen, die zuvor von Grasdecken und Akazienbeständen bedeckt waren
- verstärkte Ausblasung der feinen Bodenbestandteile
- erhöhte Verdunstung dadurch Austrocknung der Böden, Aufreißen der Tonböden

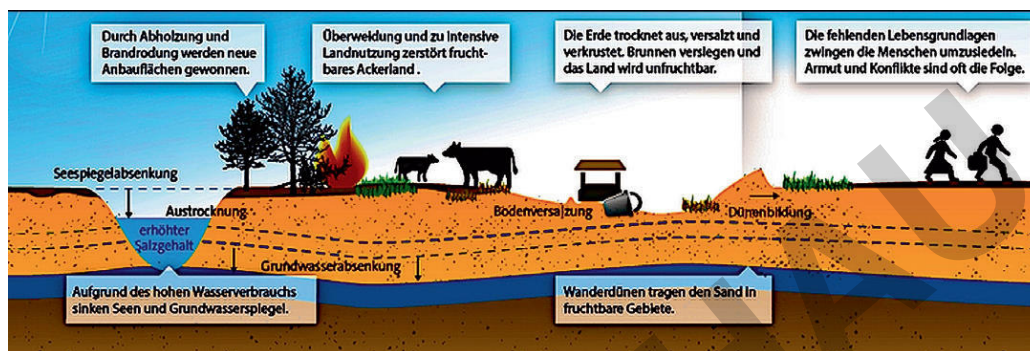
## Desertifikation – Ursachen und Folgen

M 12

Unangepasste Landnutzung kann in der Sahelzone zur Ausbreitung der Wüste führen. Bei der Desertifikation handelt es sich um einen komplexen Prozess aus Ursachen und Folgen.

### Aufgaben

1. Erkläre, wieso Bevölkerungswachstum zur Desertifikation führen kann.
2. Erläutere, welche Folgen Desertifikation für die lokale Bevölkerung hat.
3. Erstelle eine Reportage über die Folgen der Desertifikation in der Sahelzone.
4. Formuliere ein Fazit zu den Ursachen und Folgen der Desertifikation in der Sahelzone.
5. Beschrifte das Diagramm korrekt, indem du die angegebenen Zahlen richtig zuordnest.



Grafik: Aktion Deutschland hilft

### Folgen der Desertifikation für den Menschen

- Abnahme der verfügbaren Kulturlächen
- Rückgang der ackerbaulichen und viehwirtschaftlichen Produktion
- Verschlechterung der wirtschaftlichen Situation der lokalen Bevölkerung
- Verschlechterung der Versorgung der lokalen Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und Wasser
- Abwandern von Teilen der betroffenen Bevölkerung, vor allem von Männern
- Auflösen von traditionellen Sozialsystemen und Familienstrukturen
- wachsende politische Spannungen und Verteilungskonflikte
- zunehmende Abhängigkeit von Hilfe von außen



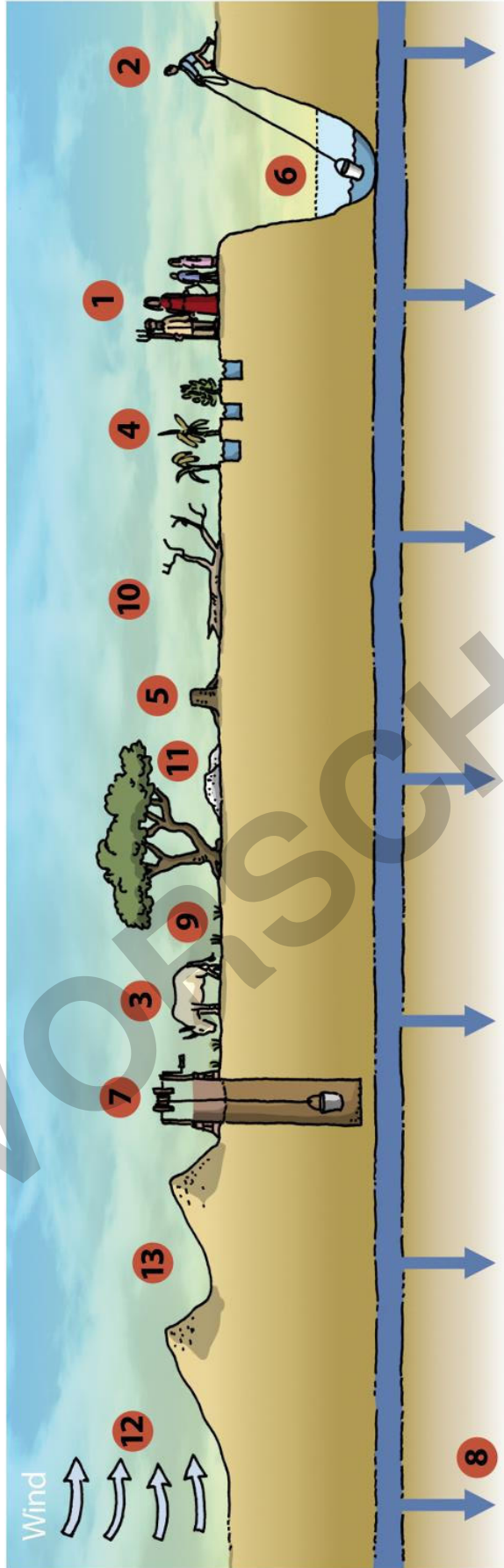
Foto links: Christophe Angot/Ascent Xmedia/Photodisc, Foto rechts: Nuttaya99/iStock/Getty Images Plus

### Merke:

Als **Desertifikation** bezeichnet man den durch den Menschen (anthropogen) durch Übernutzung verursachten Landschaftswandel in Trockengebieten, der zur Ausbreitung der Wüste führt.







	Boden trocknet aus, Bildung von Salzkrusten, Bodenversalzung
	Überweidung
	Grundwasserabsenkung
	übermäßiges Abholzen von Bäumen für Feuer- und Bauholz, Brandrodung
	Erosion, Deflation
	Dünenbildung

	Brunnen und Seen trocknen aus
	zu hoher Wasserverbrauch
	nicht angepasster Anbau, Bewässerungsfeldbau, Regenfeldbau z. B. Hirse und Erdhüsse
	weniger fruchtbarer Boden, Humusverlust
	Bevölkerungswachstum
	weniger Gras, Artenverarmung, Zunahme von Wüstenpflanzen
	Wasserspiegel in Brunnen und Seen sinkt, Salzgehalt nimmt zu

## Armut-Degradations-Spirale – das Sahel-Syndrom

M 13

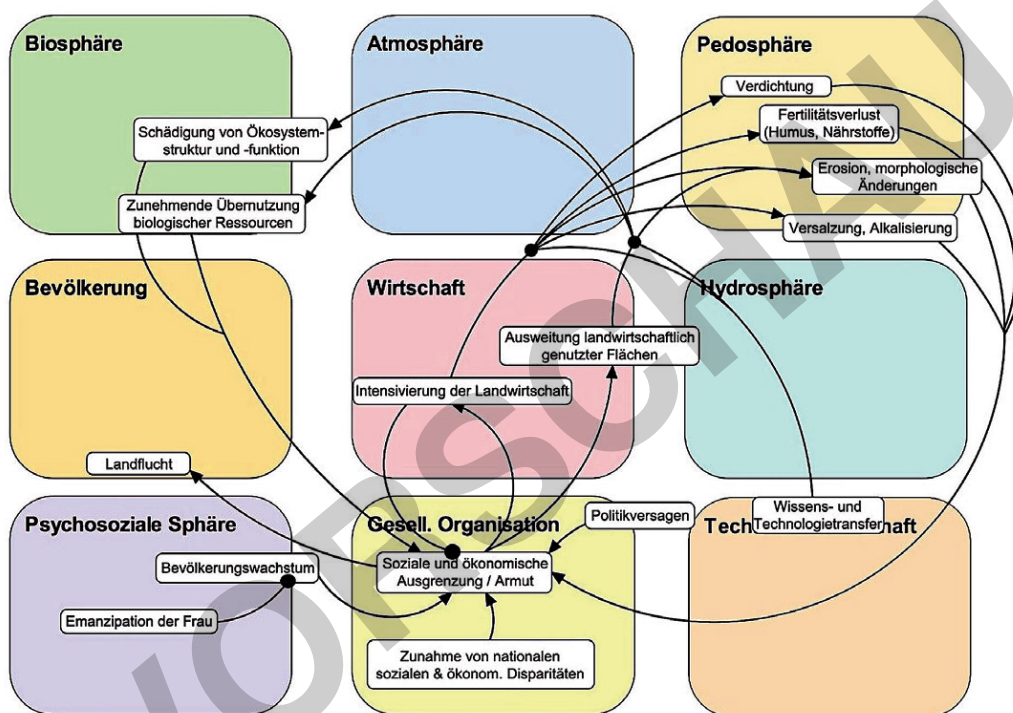
Das Sahel-Syndrom beschreibt die Wechselwirkungen bei der landwirtschaftlichen Übernutzung marginaler Standorte.

### Aufgabe

Übernutzung, Bodendegradation und Verarmung verstärken sich wechselseitig und führen zu einer „Armut-Degradations-Spirale“. Belege diese Aussage mithilfe des Sahel-Syndroms.



Das **Sahel-Syndrom** beschreibt die Wechselwirkungen bei der landwirtschaftlichen Übernutzung in den Sahelländern. Ursprünglich beschrieb das Sahel-Syndrom nur die Umweltproblematik der Sahelländer. Heutzutage wird es auch auf andere Regionen jenseits der ökologischen Tragfähigkeit mit armutsgefährdeten und/oder in Armut lebenden Bevölkerungsgruppen übertragen.



© RAABE 2023

Quelle: Jonas Stolze: *Syndrome des Globalen Wandels im Geographieunterricht. Hannoversche Materialien zur Didaktik der Geographie – Band 2, Hannover 2018. S. 32.*



Foto: Kenyon Gerbrandt/500Px Plus

## Mit der Great Green Wall die Wüste aufhalten (Teil 1)

M 15

Ein fast 8.000 km langes Band aus Bäumen zwischen Senegal und Äthiopien soll die Wüste stoppen.

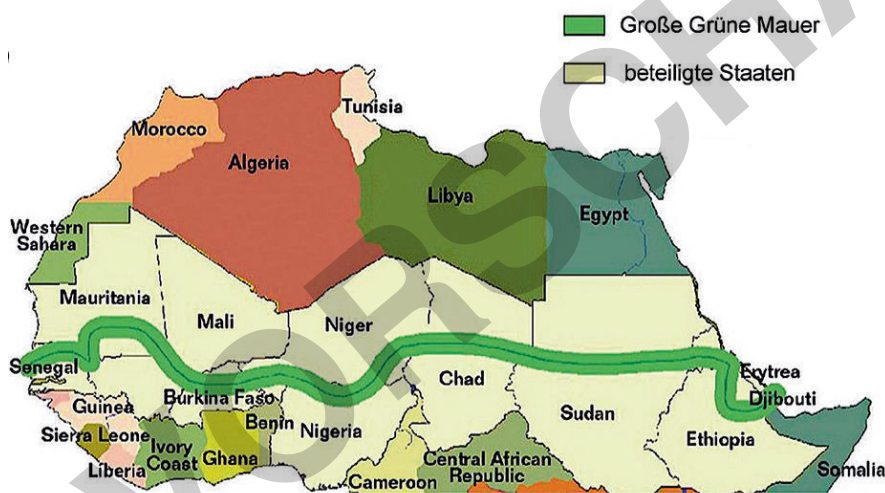
### Aufgaben

1. Partnercheck: Lest den Text und die tabellarische Übersicht und erklärt euch gegenseitig die Entstehung und die Ziele des Projektes „Great Green Wall“.
2. Erstellt eine Liste, wer von dem Projekt profitiert.
3. Formuliert eine Pressemitteilung, mit der ihr das Projekt ausländischen Zeitungen vorstellt.



### Eine grüne Mauer mitten in Afrika

2007 rief die Afrikanische Union die Initiative „Great Green Wall“ ins Leben. Seitdem existiert mitten in der Sahelzone ein Aufforstungsprojekt. Es zieht sich als ca. 15 km breites und fast 8.000 km langes Band quer durch die Sahelzone. Gesetzt werden u. a. dürrebeständige Akazien und widerstandsfähige Affenbrotbäume auch Baobabs genannt. Bis 2030 sollen dadurch rund 100 Mio. ha derzeit unfruchtbares Land wiederhergestellt, ca. 250 Mio. t CO<sub>2</sub> gebunden und ca. 10 Mio. grüne Arbeitsplätze geschaffen werden. 21 afrikanische Staaten sind an dem Projekt beteiligt. Finanziert wird das Projekt von verschiedenen internationalen Organisationen wie den Vereinten Nationen, der Europäischen Union und der Weltbank. Insgesamt sollen ca. 19 Mrd. US-Dollar an Geldern fließen.



Karte: Saley, I.A., S. Salack, I.S. Sanda et al. (2019): The possible role of the Sahel Greenbelt on the occurrence of climate extremes over the West African Sahel. Atmos Sci Lett. 20; e927. <https://doi.org/10.1002/asl.927>, Lizenz: cc by

### Das Projekt Great Green Wall umfasst folgende Ziele:

- Verbessern der Bodenqualität für die Landwirte und verbesserte Ernteerträge
- Schaffen geschützter Lebensräume für Wildtiere, die auch dem Tourismus in der Region zugutekommen könnten
- Wiederherstellen von Wasserquellen zur Bekämpfung von Dürren
- Schaffen von Millionen neuer Arbeitsplätze
- Einrichten einer Kohlenstoffsenke zur Bekämpfung des Klimawandels
- Anbieten von beruflichen Perspektiven für Jugendliche in ihrer Heimat
- Ankurbeln der Wirtschaft
- nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität vor Ort

# The Great Green Wall Begins to Rise

Project: Reforestation of an 8,000 km corridor to combat desertification and the effects of climate change. Benefits also include the creation of local jobs.

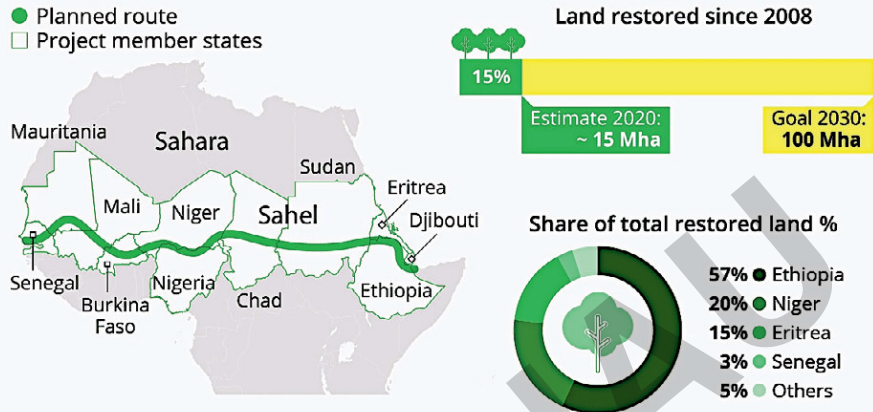


Foto: Robert Ford/iStock Getty Images Plus

Luftaufnahme von einer Siedlung in Burkina Faso während der Trockenzeit. Ohne Aufforstung schreitet die Desertifikation voran.