

**JLU**

NEUE WEGE. SEIT 1607.

JUSTUS-LIEBIG-  
UNIVERSITÄT  
GIESSEN

 **GEOBOX**  
DIDAKTIK DER GEOGRAPHIE



THERESA BERKHOLZ, NATALIE BIENERT & SANDRA THUME

# GEOBOX TAGESZEITENKLIMA

SCHWERPUNKT „ERKLÄRVIDEOS“

JAHRGANG 7 – 9

LEHRERHANDREICHUNG

# INHALTSVERZEICHNIS

## EINSATZ IM GEOGRAPHIEUNTERRICHT

HINWEISE FÜR DEN UNTERRICHTLICHEN EINSATZ 03

UNTERRICHTSVERLAUFSPLAN 04

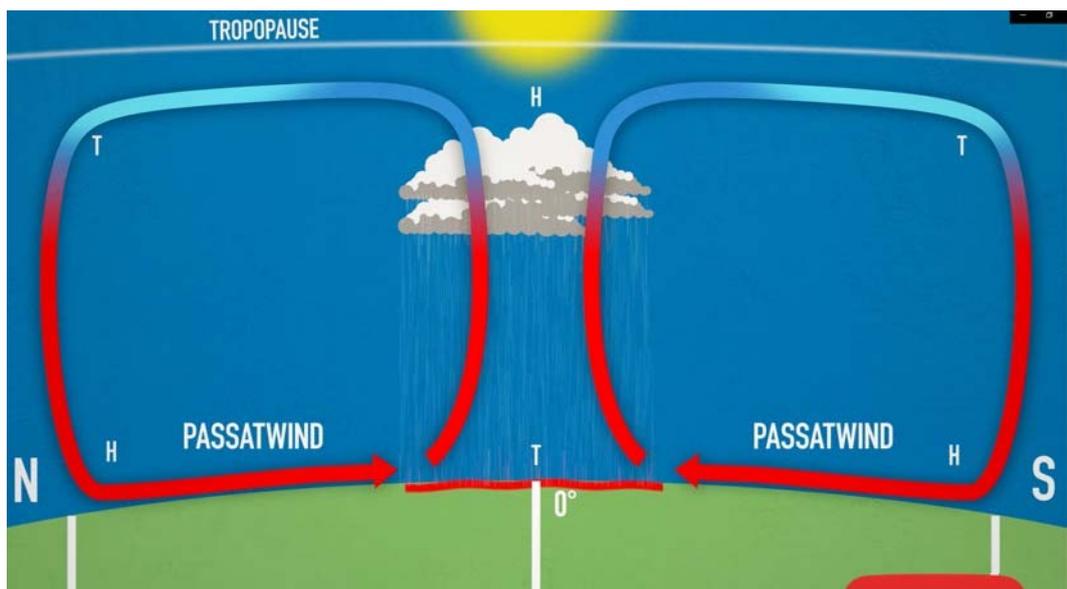
ARBEITSBLATT 1 06

ARBEITSBLATT 2 08

ARBEITSBLATT 3 12

ARBEITSBLATT 4 14

IMPRESSUM 17



Die gesamte Unterrichtseinheit bezieht sich auf den Youtube-Link:  
[https://youtu.be/Y1lxwL-\\_2ml](https://youtu.be/Y1lxwL-_2ml)



# HINWEISE FÜR DEN UNTERRICHTLICHEN EINSATZ

## INHALTE DER GEOBOX

- Die Geobox „Tageszeitenklima in den Tropen“ umfasst fünf aufeinander aufbauende thematische Einheiten:
  - 1) **Wolkenbildung** und Niederschlag
  - 2) **Tagesverlauf** des Wetters in den Tropen
  - 3) **Tageszeitenklima**
  - 4) Schiefe der **Ekliptik** und **Entstehung der Jahreszeiten**
  - 5) Innertropische Konvergenzzone (ITC) und **Passatkreislauf**
- Die detaillierte inhaltliche Übersicht findet sich nachfolgend im idealtypischen **Unterrichtsverlaufsplan (s. Seite 4)**.

## EINSATZMÖGLICHKEITEN DER GEOBOX

- Die Geobox ist gleichermaßen im **Regelunterricht**, im **Homeschooling**, im **Selbststudium** und im Sinne eines **rotierenden Modells** (Verbindung von Präsenz- und Heimunterricht) **einsetzbar**.
- Die Geobox bildet eine geschlossene Unterrichtseinheit. Sie kann dennoch **flexibel im Unterricht** genutzt werden, **indem nur einzelne Elemente (z.B. das Erklärvideo des Passatkreislaufs) herausgegriffen werden**.

## ARBEITSBLÄTTER DER GEOBOX

- Die Geobox umfasst **vier Schülerarbeitsblätter** (s. Seite 6 – 16). **Sie können** entweder vorab seitens der Lehrkraft verteilt werden oder durch die Schülerinnen und Schüler direkt **im Video heruntergeladen werden**.

Downloadstellen der Arbeitsblätter im Video:

AB 1 = 01:53 | AB 2 = 10:10 | AB 3 = 12:45 | AB 4 = 21:54

- Die **Arbeitsblätter 1, 3 & 4 können digital im pdf-Dokument ausgefüllt werden**. **Arbeitsblatt 2 muss** zwingend **ausgedruckt werden**, da hier die Schülerinnen und Schüler Elemente ausschneiden und aufkleben.

# UNTERRICHTS- VERLAUFSPLAN

## LERNZIEL

Die SuS erarbeiten anhand des exemplarischen Raumbeispiels Manaus die **Charakteristika des Tageszeitenklimas der inneren Tropen** und

können dessen **Entstehung unter Einbezug der Einflussfaktoren (Wolkenbildung, Schiefe der Ekliptik, Passatkreislauf/ITC)** erklären.

## TEIL I – WIE ENSTEHEN WOLKEN?

Zeitmarke	Inhalt des Videos	Aufgaben
00:00	Räumliche Verortung des Themas in Brasilien und daraus abgeleitete zentrale Frage „ <b>Warum regnet es in Manaus jeden Tag um etwa 16 Uhr?</b> “  Vorstellung der Strukturierung der Einheit in die <b>drei Leitfragen (TEIL I, II, III)</b>	
01:43	Eigenständige <b>Durchführung eines Modellversuchs zur Wolkenentstehung</b> (Leitfrage I)	AB1, Schritt 2 (Durchführung des Modellversuchs), Schritt 3 (Beobachtung)
02:00	<b>Beobachtung des gefilmten Modellversuchs</b>  Ergänzung der eigenen Notizen und anschließende <b>Auswertung</b>	AB1, Schritt 4, Aufgabe 1 (Auswertung)
04:40	Vergleich der eigenen Auswertung mit dem <b>Erklärvideo zum Modellversuch</b>	
05:14	<b>Transfer</b> des Modellversuchs <b>auf die Realität</b>	AB 1, Schritt 4, Aufgabe 2 (Auswertung)
07:20	<b>Erklärvideo zur Wolkenbildung</b> in den Tropen	

## TEIL II – WIE VERÄNDERT SICH DAS WETTER IM VERLAUF EINES TAGES IM REGENWALD?

Zeitmarke	Inhalt des Videos	Aufgaben
09:36	<b>Entwicklung eines Schaubilds zum typischen Tagesablauf des Wetters</b> in den Tropen	AB2, Aufgabe 1
10:16	<b>Erstellung eines eigenen Wetterberichts als Video</b> durch die SuS <b>Hinweise zur Differenzierung</b> (Zusatzinformationen & zusätzliche Elemente wie Nebel, Kleiderwahl & Tagesaktivitäten)	AB2, Aufgabe 2

## TEIL III – UND WIESO IST DAS JEDEN TAG SO?

Zeitmarke	Inhalt des Videos	Aufgaben
12:22	<b>Erarbeitung des Unterschieds</b> zwischen Tageszeiten- und Jahreszeitenklima	AB3, Aufgaben 1-5
14:12	<b>Erklärvideo zur Schiefe der Ekliptik und der Entstehung von Jahres- und Tageszeiten</b> infolge unterschiedlicher Einfallswinkel der Sonnenstrahlung	AB3, Aufgabe 6
21:30	<b>Erarbeitung des Passatkreislaufs/der ITC</b> anhand einer schrittweisen Animation	AB4, Aufgaben 1-2
25:52	<b>Erklärvideo zum Passatkreislauf/zur ITC</b>	AB4, Aufgabe 3
31:33	<b>Zusammenführung der Einzelemente</b> (Passatkreislauf, Wolkenbildung, Wetterverlauf an einem Tropentag, Einfallswinkel von Sonnenstrahlen) <b>zur Beantwortung der übergeordneten Leitfrage</b> („Warum regnet es in Manaus jeden Tag um etwa 16 Uhr?“)	AB4, Aufgabe 4

# 1. WIE ENTSTEHEN WOLKEN?

## Arbeitsblatt 1 – Wolkenbildung & Niederschlag



### SCHRITT 1 | DIE FORSCHUNGSFRAGE

Wie entstehen Wolken?

### SCHRITT 2 | DIE DURCHFÜHRUNG DES MODELLVERSUCHS

Führe den Modellversuch **zusammen mit einem Elternteil** durch und notiere deine Beobachtungen.

Du benötigst: 1 großes Glas – 1 Streichholz – 1 Kühl-Akku – Wasser – 1 Wasserkocher

1. Das Glas wird zu einem Viertel mit warmen Wasser (es darf nicht kochen) gefüllt.
2. Anschließend wird der Kühl-Akku flach auf die Glasöffnung gelegt, so dass diese komplett (!) bedeckt ist.
3. Nun wird das Streichholz angezündet und in das Glas gehalten ( dazu Kühl-Akku kurz entfernen).
4. Das Streichholz wird im Glas abgebrannt und anschließend einfach ins Wasser fallen gelassen.
5. Der Kühl-Akku wird wieder auf das Glas gelegt.
6. Nach einigen Minuten wird der Kühl-Akku weggenommen. Falls das Glas zwischendurch beschlägt, kann es vorsichtig geschwenkt werden.



### SCHRITT 3 | DIE BEOBACHTUNG

Es wurde Folgendes beobachtet:

► Wenn du deine Beobachtungen aufgeschrieben hast, schaue dir das Video weiter an.

## SCHRITT 4 | DIE AUSWERTUNG DES MODELLVERSUCHS

### AUFGABE 1

Erkläre mit Hilfe der untenstehenden Informationen und deines Vorwissens, was in dem Modellversuch passiert ist.

Wasserdampf ist unsichtbar.  
Für uns sind erst kleine Wassertröpfchen erkennbar.

Beim Verbrennen von Streichhölzern entstehen kleine Rußpartikel, die in die Luft gelangen.

Kalte Luft kann nur wenig Wasser in Form von Wasserdampf aufnehmen.

*Beispiel:*

*1 m<sup>3</sup> (1m x 1m x 1m) Luft kann bei 20 °C etwa 18 g Wasser aufnehmen, ohne dass es kondensiert.*

Warme Luft kann viel Wasser in Form von Wasserdampf aufnehmen.

*Beispiel:*

*1 m<sup>3</sup> (1m x 1m x 1m) Luft kann bei 30°C knapp 30,4 g Wasser aufnehmen, ohne dass es kondensiert.*

Wenn feuchte Luft abkühlt, kommt es zur Kondensation. Das bedeutet, dass der Wasserdampf, der in der Luft enthalten ist, wieder flüssig wird – er kondensiert.

Zur Bildung von Wassertröpfchen sind Kondensationskerne notwendig. Dies sind z.B. kleine Staubteilchen in der Luft, an die sich der Wasserdampf anlagern kann.

Warme Luft dehnt sich aus und steigt auf.

Die Luftfeuchtigkeit gibt an, wie viel Wasserdampf die Luft enthält. Bei 100 % Luftfeuchtigkeit ist die Luft mit Wasserdampf gesättigt, sie kann also keinen weiteren Wasserdampf mehr aufnehmen.

Die Erklärung des Modellversuchs:

▶ Wenn du deine Erklärung aufgeschrieben hast, schaue dir das Video weiter an.

### AUFGABE 2

Fülle die folgende Tabelle aus, indem du die Elemente aus dem Modellversuch auf die Wirklichkeit überträgst.

Bestandteil des Modellversuchs...	entspricht in der Wirklichkeit
Luft im Glas	
Warmes Wasser	
Streichholz	
Kühl-Akku	

## 2. WIE VERÄNDERT SICH DAS WETTER IM VERLAUF EINES TAGES IM REGENWALD?

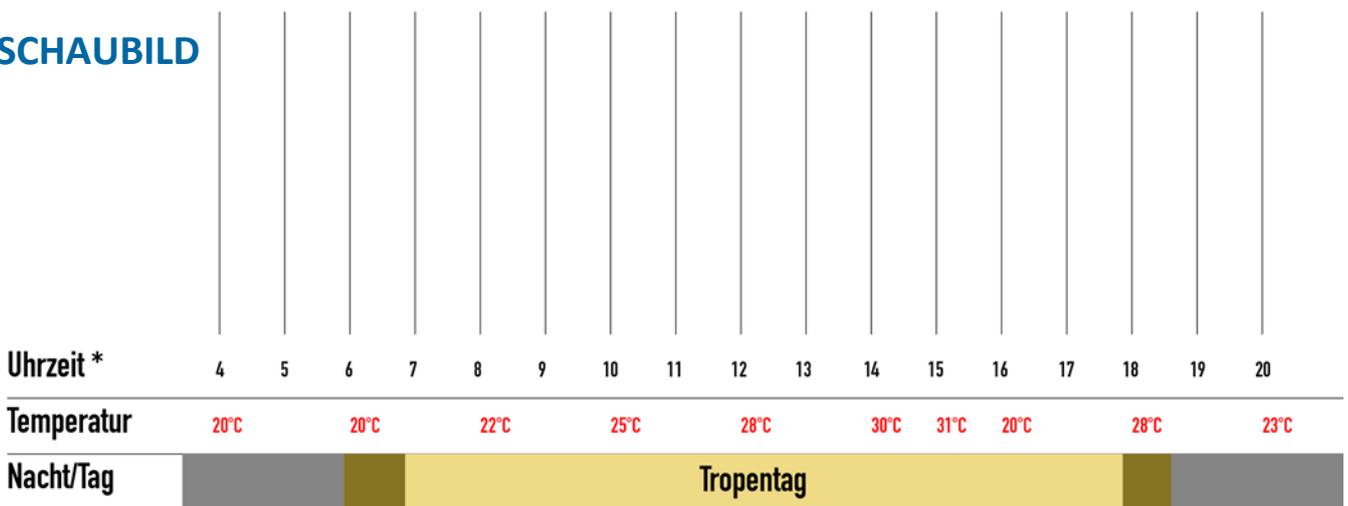
### Arbeitsblatt 2 – Tagesablauf des Wetters

#### AUFGABE 1

Als Vorbereitung auf deinen Wetterbericht stellst du den Tagesablauf des Wetters mithilfe eines Schaubildes dar. Eingetragen sind schon die Temperaturen zur jeweiligen Uhrzeit. Die einzelnen Wettervorgänge im Verlauf des Tages fehlen dir jedoch noch. Bringe die Symbole in die richtige Reihenfolge, indem du sie in das Schaubild einklebst oder einzeichnest.

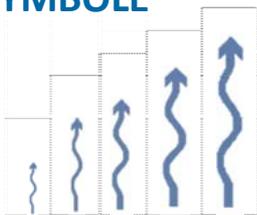


#### SCHAUBILD

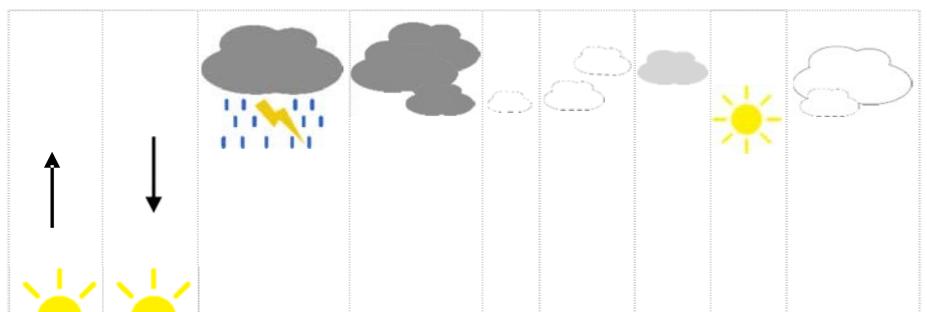


\* Hier kannst du die Uhrzeit und Temperatur ablesen.  
Beispiel: Um 4 Uhr morgens beträgt die Lufttemperatur 20 °C.

#### SYMBOLE



(= aufsteigender Wasserdampf)



#### HINWEIS

Du darfst auch Symbole übereinander aufkleben. Die Linien der Ausschneidekarten müssen nicht genau auf die anderen Linien passen.

Wenn du Hilfe benötigst, lies die Zusatzinformationen M1-M2 (auf Seite 4) durch oder schaue dir das Video ab der Stelle 07:20 noch einmal an.



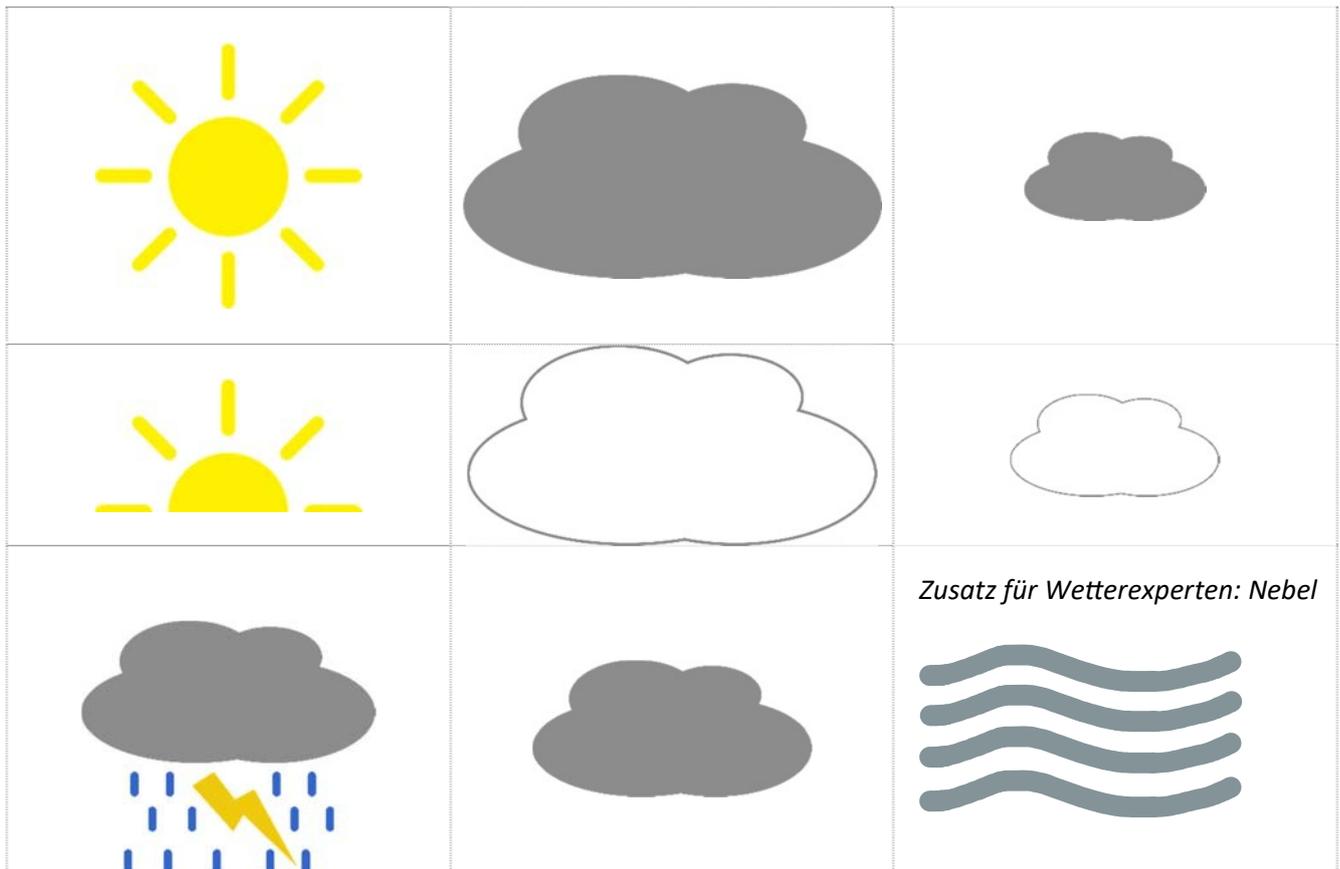
▶ Wenn du das Schaubild vervollständigt und die Symbole aufgeklebt hast, schaue das Video weiter an.

## AUFGABE 2

Erstelle einen erklärenden Wetterbericht für einen typischen Tag im tropischen Regenwald in Manaus in Form eines Videos. Alternativ kannst du auch einen Radio- oder Zeitungsbericht verfassen. Beschreibe und erkläre dabei Temperaturveränderungen, Wolkenbildung und die Entstehung des Niederschlags.

Achte aus Datenschutzgründen darauf, dass du nicht dein Gesicht filmst, sondern nur die Karte und die Symbole.

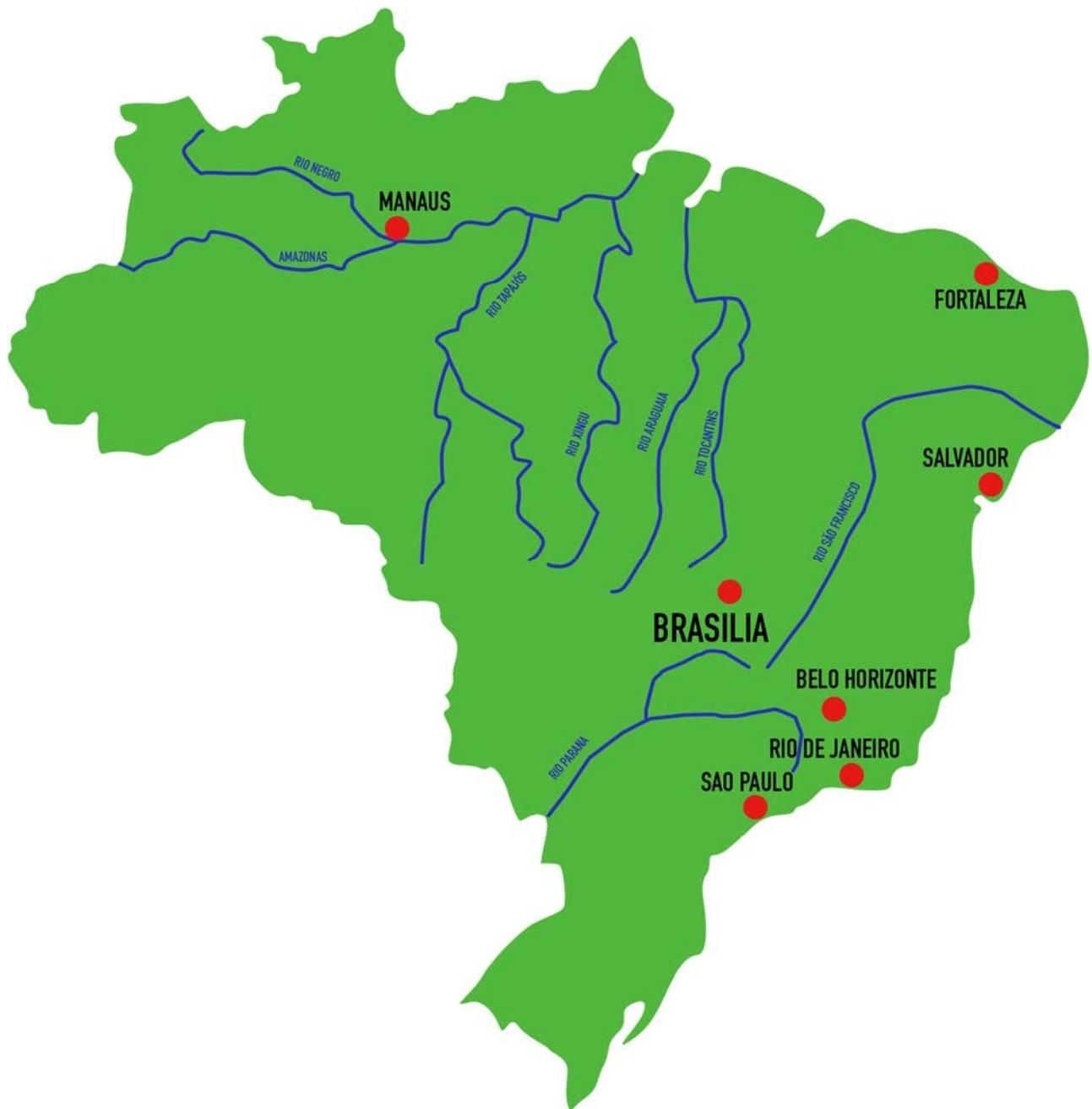
## SYMBOLE FÜR DEINEN WETTERBERICHT



## CHECKLISTE FÜR DEINEN WETTERBERICHT

	✓
Ich begrüße die Zuschauerinnen und Zuschauer.	
Ich benenne das Gebiet, für welches der Wetterbericht gilt.	
Ich beschreibe, wie sich die Temperaturen über den Tag hinweg verändern (morgens, mittags, nachmittags, abends).	
Ich erkläre, wie und wann es zur Wolkenbildung kommt (Tageszeit).	
Ich erkläre, wie und wann es zu Niederschlag kommt (Tageszeit).	
Ich verwende die Fachbegriffe korrekt (z. B. <i>verdunsten, kondensieren, Niederschlag</i> ).	
Jemand, der sich nicht mit Erdkunde auskennt, versteht meinen Wetterbericht (z. B. meine Eltern,...).	
Ich spreche laut und deutlich bzw. schreibe leserlich und ordentlich.	
Ich nutze verschiedene Wettersymbole, um meinen Bericht zu veranschaulichen (außer beim Radiobeitrag).	

## KARTE VON BRASILIEN



## FORMULIERUNGSHILFEN

Am Vormittag... | Gegen Mittag... | Am frühen  
Nachmittag... | Am Abend... | Gegen ... Uhr...

Wasser verdunstet |  
Wasser kondensiert

bilden sich Wolken | ist es bewölkt/nebelig/klar |  
hohe/geringe Luftfeuchtigkeit | steigt an/nimmt ab



## ZUSATZINFORMATIONEN

### M1: Wie entsteht Niederschlag?

Die Wassertröpfchen sind wegen ihrer geringen Größe von etwa  $\frac{1}{1000}$  mm zu Beginn noch sehr leicht.

Durch zufällige Zusammenstöße mit anderen Wassertröpfchen werden sie mit der Zeit immer größer. Wenn sie eine Größe von etwa  $\frac{1}{10}$  mm erreicht haben, fallen sie zu Boden.

### M3: Schutz vor Überhitzung

Ähnlich wie Menschen schützen sich die Pflanzen im Regenwald durch das Verdunsten von Wasser vor einer Überhitzung. Während wir Menschen bei heißen Temperaturen schwitzen, um unsere Körpertemperatur zu regulieren, geben Pflanzen über ihre Blätter Wasser an die Luft ab. Dies wird Transpiration genannt.

### M2: Gewitter

Die warme Luft, die von unten aufsteigt, wirbelt die Wassertröpfchen in der Wolke weit nach oben. Dadurch reiben die Tropfen aneinander und laden sich elektrisch auf. Vermutlich sammelt sich die positive Ladung im oberen Teil der Wolke, die negative Ladung im unteren Teil. So baut sich eine immer größere Spannung auf, die sich schließlich in einem Blitz entlädt. Dabei fließt elektrischer Strom.

Quelle: [https://www.planet-schule.de/mm/die-erde/Barrierefrei/pages/Wie\\_entstehen\\_Gewitter.html](https://www.planet-schule.de/mm/die-erde/Barrierefrei/pages/Wie_entstehen_Gewitter.html)

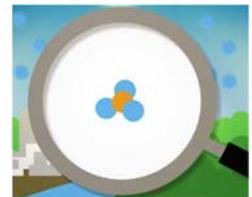
### M4: Nebel

Nebel ist im Prinzip nichts anderes als eine Wolke an der Erdoberfläche: In der Luft schweben unzählige Wassertröpfchen und reflektieren das Licht. Dadurch „vernebeln“ sie uns die Sicht.

### M5: Wie Salz im Regenwald zu Wolken wird

Kondensationskerne sind kleinste Partikel in der Atmosphäre, an die sich Wasserteilchen anlagern können. Kondensationskerne bestehen meist aus Staub- oder Rußteilchen. Forscher haben herausgefunden, dass im tropischen Regenwald sogenannte Kaliumsalze häufig Kondensationskerne bilden. Diese werden wahrscheinlich von den Pilzen und Pflanzen des Regenwaldes selbst in die Luft abgegeben. Der Regenwald produziert also seinen eigenen Niederschlag!

Quelle: [https://www.mpg.de/6329569/pflanzen\\_pilze\\_salz\\_aerosol](https://www.mpg.de/6329569/pflanzen_pilze_salz_aerosol)



## FREIWILLIGE (ZUSÄTZLICHE) ELEMENTE FÜR DEINEN WETTERBERICHT

- Für Wetterprofis: Häufig entsteht im Regenwald auch Nebel. Überlege, warum dies der Fall sein könnte und ergänze dies in deinem Wetterbericht.
- Sei kreativ und gib deinen Followern Tipps für die richtige Kleiderwahl und die Gestaltung ihrer Tagesaktivitäten, wenn sie nach Manaus reisen wollen.

▶ Wenn du den Wetterbericht fertig aufgenommen hast, schaue dir das Video weiter an.

# 3. UND WIESO IST DAS JEDEN TAG SO?

## Arbeitsblatt 3 – Tageszeitenklima



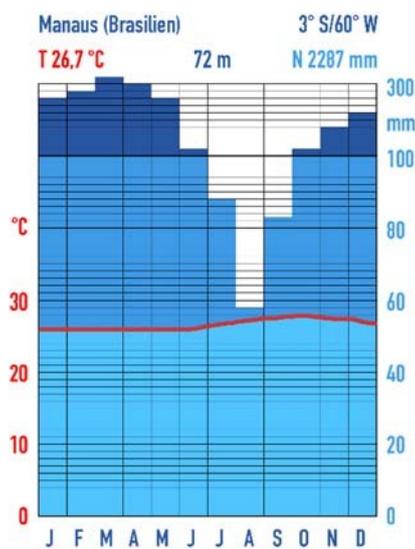
### AUFGABE 1

Stelle Vermutungen auf, was man unter einem Tageszeitenklima versteht.

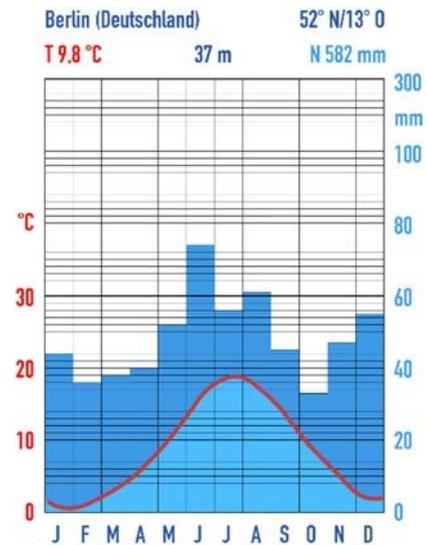
### AUFGABE 2

Vergleiche die beiden Klimadiagramme in M1 und erläutere die Unterschiede.

#### M1 Tageszeitenklima im Jahresverlauf – MANAUS



#### Jahreszeitenklima im Jahresverlauf – BERLIN



### AUFGABE 3

Vergleiche die Tagestemperaturen von Manaus und Berlin (M2).  
Stelle die Unterschiede an einem Tag und über das gesamte Jahr heraus.

#### M2 Durchschnittliche Höchst- und Tiefsttemperaturen in Manaus und Berlin (1998-2018)

	Manaus, Brasilien			Berlin, Deutschland		
	Höchste Temperatur	Niedrigste Temperatur	Differenz	Höchste Temperatur	Niedrigste Temperatur	Differenz
21. März	30°C	24°C	6°C	9°C	2°C	7°C
21. Juni	31°C	24°C	7°C	23°C	14°C	9°C
23. September	33°C	25°C	8°C	18°C	10°C	8°C
21. Dezember	30°C	24°C	6°C	3°C	-1°C	4°C

#### AUFGABE 4

Du kennst jetzt durch die Bearbeitung von M1 und M2 die genauen Unterschiede zwischen dem Tageszeitenklima in Manaus und dem Jahreszeitenklima in Berlin. Ergänze und verbessere deine Vermutungen aus Aufgabe 1, was ein Tageszeitenklima ist.

#### AUFGABE 5

Kreuze jeweils an, ob die Aussage richtig oder falsch ist.

Aussage	richtig	falsch
Tageszeitenklima bedeutet, dass in jedem Monat im Jahr dieselbe Menge Niederschlag fällt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tageszeitenklima bedeutet, dass die Temperaturunterschiede an einem Tag größer sind als über das Jahr hinweg.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jahreszeitenklima bedeutet, dass sich die Temperaturen im Jahresverlauf mehr unterscheiden als die Temperaturen an einem Tag.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jahreszeitenklima bedeutet, dass in jedem Monat Niederschlag fällt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

▶ Schau das Video jetzt weiter an.

#### AUFGABE 6

Berlin liegt im Gradnetz bei 52° nördlicher Breite, Manaus bei 3° südlicher Breite. Wie würde das Klima an beiden Orten aussehen, wenn die Erde nicht um 23,5° geneigt wäre?

# 3. UND WIESO IST DAS JEDEN TAG SO?

## Arbeitsblatt 4 – Passatkreislauf



### AUFGABE 1

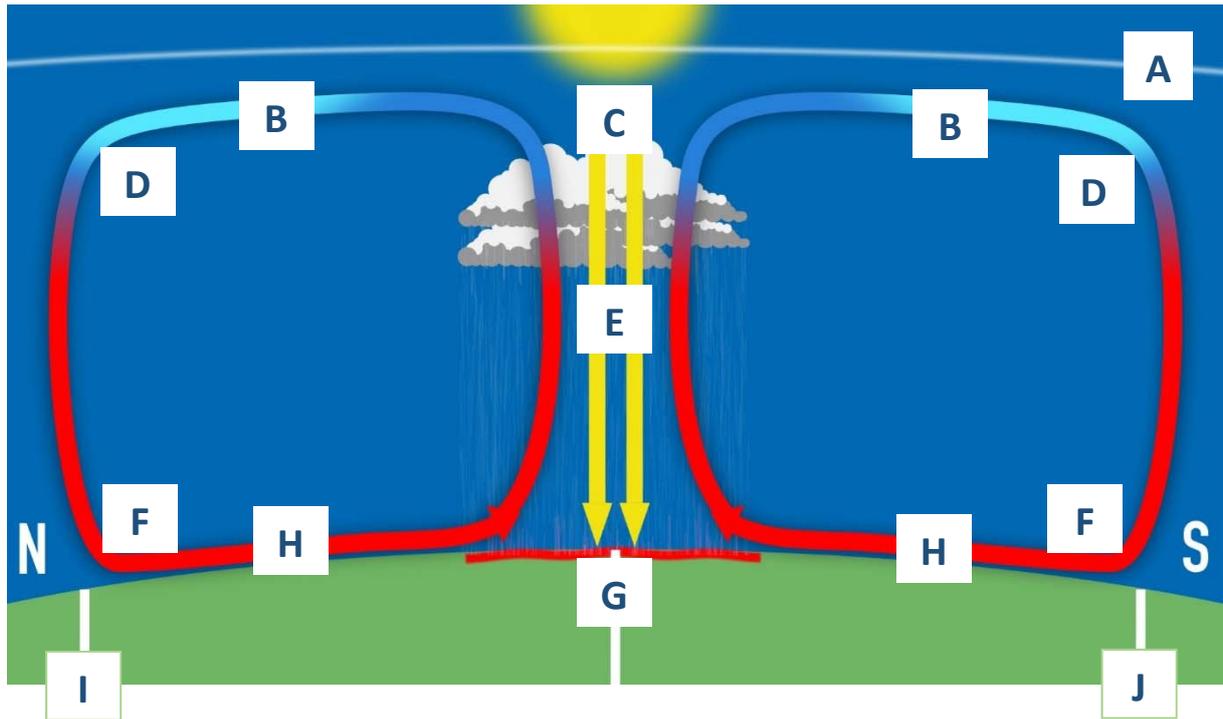
Sieh dir die Szenen 1 – 8 im Video an und drücke nach jeder Szene (!) auf Pause. Fülle jeweils die Tabellenzellen aus, indem du erläuterst, was du in der Szene gesehen hast.

*Die Begriffe in der linken Spalte können dir beim Ausfüllen helfen.*

	<b>Wichtige Begriffe</b>	<b>Erläuterung</b>
1	Zenitstand der Sonne	
2	Aufsteigen, Wasserdampf, Kondensation	
3	Wolkenbildung, Zenitalregen	
4	Tropopause, Ablenkung in Richtung der Pole	
5	Antipassatwind	
6	Absinken, Wendekreise, subtropisches Hochdruckgebiet	
7	äquatoriales Tiefdruckgebiet, Luftdruckunterschied, Passatwind	
8	Innertropische Konvergenzzone (ITC), Kreislauf, Wolkenband	

## AUFGABE 2

Beschrifte die Elemente A – I der Abbildung.



A	B	C
D	E	F
G	H	I
J		

▶ Schaue das Video nun weiter an.

## AUFGABE 3

Erkläre, warum die Sonne als „Motor des Passatkreislaufs“ bezeichnet wird.

#### AUFGABE 4



Erinnere dich noch einmal an den Beginn des Videos.

Erkläre nun zusammenfassend, warum es in Manaus im tropischen Regenwald jeden Nachmittag regnet.

Nutze dabei die folgenden (und weitere) Fachbegriffe.

Zenitalregen

Erdachse

Innertropische  
Konvergenzzone  
(ITC)

...

23,5° Grad

Wendekreis

Kondensation

Äquator

Passatwinde

Sonneneinstrahlung

...

# IMPRESSUM

Das Projekt GEOBOX ist ein Entwicklungsprojekt der Arbeitsgruppe Geographiedidaktik der Universität Gießen. Das Ziel besteht darin, das naturwissenschaftliche Arbeiten im Geographieunterricht zu stärken.



Dazu werden nach und nach auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse experimentelle Unterrichtskonzepte zu unterschiedlichen Themen für verschiedene Jahrgangsstufen entwickelt. Diese werden in der Regel in Form von fertigen Experimentiersets konzipiert, die an vielen Stellen in Hessen ausgeliehen werden können bzw. überregional zum Download bereit stehen.

Das Projekt ist noch in der Bearbeitung. Der aktuelle Arbeitsstand kann demnächst unter der angegebenen Internetadresse eingesehen werden.

[WWW.UNI-GIESSEN.DE/GEOBOX](http://WWW.UNI-GIESSEN.DE/GEOBOX)

**SYNCHRONSPRECHERIN**  
**MEDIALE GESTALTUNG**  
**TITTELBLATT**

Lilly Lingott  
[www.jakob-rompkowski.de](http://www.jakob-rompkowski.de)  
[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)

**PROJEKTVERANTWORTLICHER**

**PROF. DR. RAINER MEHREN**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Geographie  
AG Didaktik der Geographie  
Karl-Glöckner-Str. 21 G

D – 35394 Gießen  
GPS N 50° 34.414` | E 08° 41.963`  
[www.uni-giessen.de/geographie](http://www.uni-giessen.de/geographie)  
Tel: +49 (0)641 / 99 363 -00

38

MIT FREUNDLICHER UNTERSTÜTZUNG DURCH

Klaus Tschira Stiftung  
gemeinnützige GmbH

