

JLU

NEUE WEGE. SEIT 1607.

JUSTUS-LIEBIG-  
UNIVERSITÄT  
GIESSEN

 **GEOBOX**  
DIDAKTIK DER GEOGRAPHIE



MARKUS STUMPP & RAINER MEHREN

**GEOBOX BODENEROSION**

GYMNASIUM | JAHRGANG 7 – 9

LEHRKRÄFTEHANDREICHUNG

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINSATZ IM GEOGRAPHIEUNTERRICHT</b>	<b>03</b>
HINWEISE FÜR DEN UNTERRICHTLICHEN EINSATZ	03
AUFGABENBLATT IN DER GEOBOX	05
KOPIERVORLAGE SCHÜLERARBEITSBLATT	11
LÖSUNGEN SCHÜLERARBEITSBLATT	13
ABBILDUNG ZUR BESPRECHUNG DER SCHÜLERLÖSUNGEN	15
<b>EINSATZ IM STUDIENSEMINAR / IN DER LEHRERFORTBILDUNG</b>	<b>03</b>
EXPERIMENTE	
ABLAUFPLAN DER SEMINARSITZUNG / FORTBILDUNG	16
AB „10 MERKMALE GUTEN EXPERIMENTALUNTERRICHTS“	17
AB „BARRIEREN BZGL. NATURWISSENSCHAFTLICHEN ARBEITENS“	18
DIAGNOSTIK	
ABLAUFPLAN DER SEMINARSITZUNG / FORTBILDUNG	19
AB „SCHÜLERVORSTELLUNGEN BODEN/-EROSION“	20
AB „KOMPETENZMODELL EXPERIMENTIEREN“	21
AB „ERSTELLTE SCHÜLERPRODUKTE“	22
TRANSKRIPTE DER VIDEOVIGNETTEN	23
<b>HINWEISE ZUM NACHBAU DER GEOBOX</b>	<b>35</b>
<b>IMPRESSUM</b>	<b>37</b>

# HINWEISE FÜR DEN UNTERRICHTLICHEN EINSATZ

## VOR DEM UNTERRICHT

- Für die Arbeit mit der Geobox müssen Sie nur das **Schülerarbeitsblatt auf den Seiten 13 und 14 kopieren**. Das **Aufgabenblatt auf den Seiten 5 - 10 findet sich bereits** einlaminiert in jeder **Geobox**.
- Die Geobox funktioniert als geschlossene Einheit zum Thema Bodenerosion und kann in verschiedenen Unterrichtseinheiten integriert werden.

## WÄHREND DES UNTERRICHTS

- Für den Unterricht mit der Geobox sind **drei Schulstunden** anvisiert: In der **ersten Stunde** sollten die Arbeitsschritte 1 – 3 (s. Aufgabenblatt auf Seite 5ff) bis zur **Planung des Experiments** durchgeführt werden. In der **zweiten Stunde** werden die weiteren Arbeitsschritte 4 – 8 vollzogen. Die **dritte Stunde** dient der intensiven **Nachbesprechung und (Meta-) Reflexion** der ersten beiden Stunden.
- Im Sinne des offenen Experimentierens entwickeln die Lernenden in der ersten Stunde mittels der vorgegebenen Materialien in Gruppen mögliche Experimentaufbauten. Diese wahrscheinlich sehr unterschiedlichen Aufbauten werden **am Ende der ersten Stunde in einer Plenumsphase** nach Arbeitsschritt 3 (s. Aufgabenblatt auf Seite 5ff) präsentiert. Dabei werden die Stärken und Schwächen der jeweiligen **Gruppenvorschläge vergleichend diskutiert und ggf. korrigiert** (z.B. keine Passung zur aufgestellten Hypothese, kein Kontrollansatz,...). Für diese Phase **steht eine Abbildung (s. Seite 15) zur Verfügung**, mit der die Lehrkraft noch einmal exemplarisch an einer Hypothese einen möglichen Experimentaufbau aufzeigen kann.
- Die Lerngruppe sollte im Unterricht in maximal **sechs Gruppen** eingeteilt und die **Tische entsprechend arrangiert** werden. Auf jeden Tisch wird eine Geobox platziert. Nachdem die Arbeitsblätter ausgeteilt sind, könnten die Lernenden beginnen.
- Von Seiten der Lehrkraft sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass die **beiden Bodenproben Sand & Lehm** bei der Durchführung des Experiments **auf keinen Fall** von den Schülerinnen und Schülern **gemischt** werden, da ansonsten für nachfolgende Gruppen das Experimentieren nicht möglich ist. Ein entsprechender Hinweis wurde auch auf die Zippbeutel mit den Bodenproben gedruckt.

**NACH DEM  
UNTERRICHT**

- Die **Mulltücher** sollten per Hand **ausgewaschen und getrocknet** wieder in die Geoboxen gepackt werden.
- Die **Bodenproben** (Sand & Lehm) sollten von der Lehrkraft im Nachgang **getrocknet** werden, indem die Zipbeutel unter eine Heizung oder in die Sonne gestellt werden.
- Falls die Lernenden **fehlendes Material** melden oder etwas **zu Bruch geht**, sollte uns die Lehrkraft dies bitte mit Hinweis auf die Boxen-Nummer und den Namen des Ausleihstandortes (= Ort des Studienseminars) unter **geobox@geogr.uni-giessen.de** melden. Wir werden das Material kostenlos ersetzen, so dass die Geoboxen wieder einsatzbereit sind.
- Wir freuen uns sehr über **Lob, Kritik, Verbesserungsvorschläge** etc., so dass wir die Geobox weiter verbessern können:  
geobox@geogr.uni-giessen.de.
- Auf der Internetseite **www.geobox.online** findet sich ein **Überblick über die weiteren Geoboxen**, die nach und nach entstehen, sowie alle Materialien zum kostenlosen Download.

## Aufgabenblatt

# BODENEROSION

Auf dem Foto seht ihr die **Erosion** von Ackerboden. Unter Erosion versteht man die Abtragung der oberen Bodenschicht entweder durch Wasser (wie in diesem Fall) oder durch Wind.

Diese obere Bodenschicht ist besonders fruchtbar. Ihr Fehlen verringert daher die Ernte.

Der Landwirt auf dem Foto wundert sich. Der Regen hat nur auf diesem Feld den Boden **erodiert**, auf seinen anderen Feldern im Nachbardorf jedoch nicht.



## SCHRITT 1 | DIE FORSCHUNGSFRAGE

### AUFGABE

Formuliert anhand des Textes eure Forschungsfrage.

## SCHRITT 2 | DIE HYPOTHESEN

### WAS IST EINE HYPOTHESE?

Forscherinnen und Forscher stellen in der Regel Hypothesen zu ihrer Forschungsfrage auf. Der Begriff **Hypothese** kommt aus dem Griechischen und bedeutet eine begründete Vermutung.



### AUFGABE

Stellt drei verschiedene Hypothesen zu eurer Forschungsfrage auf, indem ihr folgenden Satz jeweils ergänzt:

**„Der Regen hat auf diesem Feld (im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf) zur Erosion geführt, weil....“**

### SCHRITT 3

## DIE PLANUNG DES EXPERIMENTS

### WAS IST EIN EXPERIMENT?

Ein Experiment besteht immer aus mindestens zwei Durchgängen. Diese zwei Durchgänge werden genau gleich aufgebaut – bis auf ein einziges Element, das im zweiten Durchgang verändert wird. Ein Beispiel:

Forscherinnen und Forscher möchten herausfinden, was eine Pflanze zum Wachstum braucht.

Im **ersten** Durchgang bekommt die Pflanze

Blumenerde, Wasser, Wärme & Licht

► Die Pflanze wächst.

Im **zweiten** Durchgang bekommt die Pflanze

Blumenerde, Wasser, Wärme & **kein** Licht

► Die Pflanze wächst nicht.

Damit haben die Forscherinnen und Forscher bewiesen, dass die Pflanze auf jeden Fall Licht braucht, um zu wachsen.



### AUFGABE

Begründet auf dem Arbeitsblatt, warum es immer mindestens zwei Durchgänge in einem Experiment geben muss.

Manchmal gibt es auch drei oder noch mehr Durchgänge eines Experiments.

Auch bei drei Durchgängen ist der Aufbau immer gleich bis auf ein einziges Element, das dann auf drei verschiedene Arten verändert wird (z.B. viel Licht, wenig Licht, kein Licht).



## AUFGABE

Entscheidet euch für eine der drei Hypothesen aus SCHRITT 2, die ihr im Experiment überprüfen möchtet und tragt diese in das Kästchen auf dem Arbeitsblatt ein.

## AUFGABEN

Plant nun ein Experiment mit den Materialien aus der Geobox, um diese eine Hypothese zu überprüfen.

Zeichnet den Aufbau des Experiments in die entsprechenden Kästen auf dem Arbeitsblatt ein und beschriftet eure Zeichnungen. **FÜHRT DAS EXPERIMENT ABER NOCH NICHT DURCH.**

### MATERIALIEN IN DER GEOBOX

2 x Lehm-Boden  
(je 300g)

2 x Sand-Boden  
(je 300 g)

5 x Holzelement

1 x Geodreieck

4 x Petrischale

1 x Becherglas (400 ml)

4 x Mulltuch

1 x Klebeband

1 x Waage

1 x Wanne

1 x Rinne

1 x Zollstock

1 x Löffel

1 x Gießkanne

zusätzlich:

Foto-/Videokamera  
deines Handys

### ACHTET DARAUF, DASS...

- ihr mindestens zwei Durchgänge des Experiments geplant habt!
- euer Experiment die von Euch ausgewählte Hypothese untersucht!

## AUFGABE

Besprecht eure Forschungsfrage, Hypothesen sowie den Experimentaufbau gemeinsam mit den anderen Schülergruppen und eurer Lehrkraft und verbessert sie eventuell.

## SCHRITTE 4 & 5

# DIE DURCHFÜHRUNG UND DIE BEOBACHTUNG

Beim Experiment werden immer die Phasen der Beobachtung und der Erklärung (= Auswertung des Experiments) voneinander getrennt, um nicht zu vorschnellen Lösungen zu kommen. Achtet daher darauf, dass ihr in diesem Schritt erst einmal nur beschreibt, was ihr beobachtet habt.



### AUFGABE

Führt euer Experiment durch und notiert eure Beobachtungen.

## SCHRITT 6

# DIE AUSWERTUNG DES EXPERIMENTS

### AUFGABE

Lest den Infotext M1 auf der nächsten Seite komplett durch.  
Erklärt anschließend eure Beobachtung im Experiment.



## M 1

# GRÜNDE FÜR DIE BODENEROSION DURCH WASSER

a. *Neigung eines Hangs*: Ein steiler Hang führt dazu, dass das Regenwasser schnell hinunterfließt. Schnell fließendes Wasser hat mehr Kraft.

b. *Länge eines Hangs*: Die Geschwindigkeit des Wassers wird auch durch die Länge des Hangs beeinflusst. Auf einem längeren Hang wird das abfließende Regenwasser stärker beschleunigt.

c. *Vegetation*: Im Frühjahr, wenn z.B. Mais gesät wird, ist der Boden eines Ackers gegenüber Niederschlag ungeschützt. Es fehlen Pflanzen, die mit ihren Blättern den Regen abhalten und mit ihren Wurzeln den Boden festigen.

d. *Bearbeitung des Bodens*: Durch Pflügen werden im Herbst die Erntereste von der Oberfläche in den Boden verlagert. Dadurch verliert der Boden seinen Schutz gegen

Regen. Außerdem zerstört das Pflügen die natürliche Struktur des Bodens (z.B. senkrechte Röhren, durch die das Wasser versickern kann).

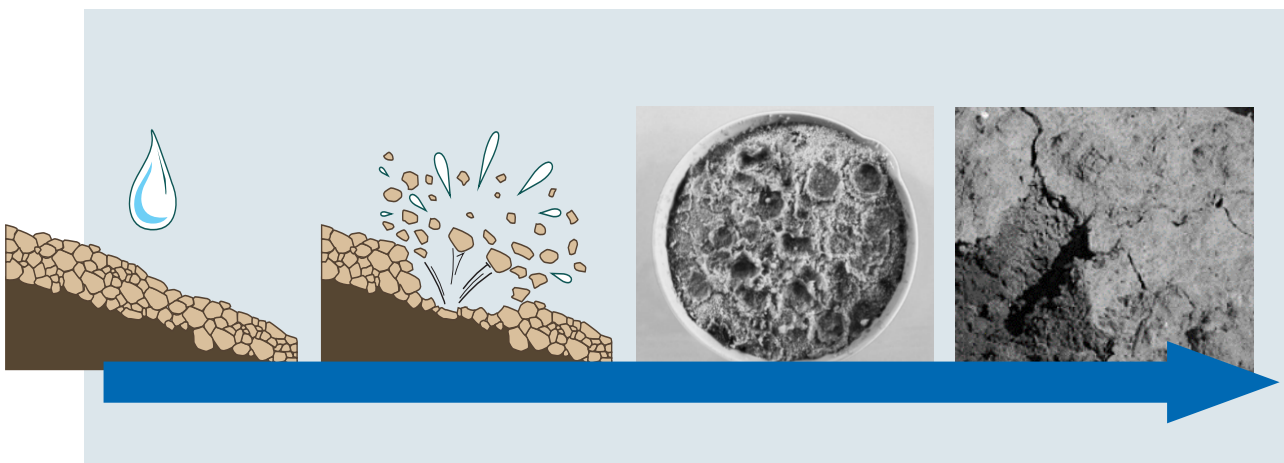
e. *Dichte des Bodens*: Ein Traktor verdichtet mit seinem Gewicht den Boden (s. Foto). In sehr dichtem Boden kann das Regenwasser nur schwer eindringen, weil es keine Hohlräume gibt.



f. *Stärke des Niederschlags*: Da ein großer Regentropfen nicht unmittelbar in den Boden eindringen kann, zerplatzt er (s. Bilderreihe unten) und verteilt sich kreisförmig um den

„Einschlagskrater“. Dabei werden winzige Bodenteilchen aus der Oberfläche herausgerissen. Diese feinen Teilchen legen sich wie ein Schleier über die Bodenoberfläche. Dies führt zum Verstopfen feiner Öffnungen in der Bodenoberfläche, wodurch das Regenwasser nicht mehr einsickern kann. Dies nennt man „Verschlammung“. Die Bodenoberfläche sieht dann ganz glatt aus.

g. *Bodenart*: Nicht jeder Boden ist gleich anfällig für Erosion. Sandböden z.B. zeigen eine geringe Stabilität, weil die Körner wenig aneinander haften. Daher werden sie durch Regen leicht in einzelne Bodenteilchen zersprengt. Die Verschlammung ist somit hoch (siehe Punkt f).



## SCHRITT 7

# DIE ÜBERPRÜFUNG DER HYPOTHESE

### AUFGABE

Überprüft eure Hypothese und kreuzt auf der Basis eurer Experimentauswertung eine der beiden Möglichkeiten auf dem Arbeitsblatt an.

## SCHRITT 8

# DIE ANWENDUNG DER ERGEBNISSE

### AUFGABE

Der Landwirt will bei der nächsten Ernte die Bodenerosion durch den Regen auf seinem Feld, das an einem Hang gelegen ist, verringern. Er überlegt sich verschiedene, sinnvolle Maßnahmen. Erklärt diese einzelnen Maßnahmen:



### AUFGABE

Vergleicht zum Abschluss eure Lösungen der Schritte 4 bis 8 mit denen der anderen Schülergruppen. Diskutiert die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Klasse gemeinsam mit eurer Lehrkraft.

## KOMPETENZCHECK

Ich kann erklären,...

- was **Bodenerosion** ist.
- welche zwei **Naturkräfte** für die Bodenerosion **verantwortlich** sein können.
- welche **Äcker** durch Bodenerosion besonders **gefährdet** sind.
- warum Erosion zu **geringeren Ernten** führt.
- wie der Landwirt **Erosion** auf seinen Feldern **verringern** kann.
- was eine **Hypothese** ist.
- was das **Ziel eines Experiments** ist.
- was die **Schritte eines Experiments** sind und warum diese Abfolge sinnvoll ist.
- warum ein Experiment immer **mindestens zwei Durchgänge** benötigt.
- warum die **Beobachtung und die Erklärung** zwei **unterschiedliche Arbeitsschritte** sind.

# BODENEROSION

## SCHRITT 1 | DIE FORSCHUNGSFRAGE



## SCHRITT 2 | DIE HYPOTHESEN

Der Regen hat auf diesem Feld (im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf) zur Erosion geführt, weil....

Die Hypothese 1:

Die Hypothese 2:

Die Hypothese 3:

## SCHRITT 3 | DIE PLANUNG DES EXPERIMENTS

Die Erklärung für mindestens zwei Durchgänge bei einem Experiment:

Das Experiment überprüft die Hypothese mit der Nummer:

**Beschriftete** Zeichnung des Aufbaus des Experiments **im ersten Durchgang:**

**Beschriftete** Zeichnung des Aufbaus des Experiments **im zweiten Durchgang:**

Falls ihr weitere Durchgänge geplant habt, nutzt zur Zeichnung bitte die Rückseite des Arbeitsblatts.

## SCHRITTE 4 & 5 | DIE DURCHFÜHRUNG UND DIE BEOBACHTUNG

Es wurde Folgendes beobachtet:

## SCHRITT 6 | DIE AUSWERTUNG DES EXPERIMENTS

## SCHRITT 7 | DIE ÜBERPRÜFUNG DER HYPOTHESE

Die untersuchte Hypothese Nr. \_\_\_\_ kann anhand des Experiments O bestätigt / O widerlegt werden.

## SCHRITT 8 | DIE ANWENDUNG DER ERGEBNISSE

Maßnahmen zur Verringerung der Bodenerosion auf Äckern infolge von Wasser und Wind:



## HINWEISE FÜR DIE LEHRKRAFT

# LÖSUNGEN SCHÜLERARBEITSBLATT

### SCHRITT 1 | DIE FORSCHUNGSFRAGE

Die Forschungsfrage sollte ungefähr so lauten:

*„Was ist die Ursache für die Bodenerosion auf diesem Feld des Landwirts?“*

### SCHRITT 2 | DIE HYPOTHESEN

Es sind eine Reihe verschiedener Hypothesen möglich:

*„Der Regen hat auf diesem Feld (im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf) zur Erosion geführt, weil...*

- *der **Neigungswinkel** der Ackerfläche größer ist.“*
- *die **Bodendichte** geringer ist.“*
- *die **Hanglänge** und somit die Erosionskraft des Wassers größer ist.“*
- *es **weniger Bewuchs** gibt, der den Boden stabilisiert.“*
- *es sich um eine **erosionsanfälligere Bodenart** handelt.“*
- *es **im Nachbardorf weniger geregnet** hat.“*
- ...

### SCHRITT 3 | DIE PLANUNG DES EXPERIMENTS

Es werden mindestens zwei Durchgänge benötigt, um den zu untersuchenden, möglichen Einflussfaktor (Regenmenge, Länge des Hanges,...) variieren zu können.

Das Grundprinzip eines Experiments besteht darin alle Elemente konstant zu halten, bis auf den einen (!) zu untersuchenden Einflussfaktor, den man in der Hypothese vermutet hat.

Wenn es bei den zwei Durchgängen des Experiments mit ansonsten gleichem Aufbau zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt, dann ist bewiesen, dass es sich tatsächlich um einen Einflussfaktor handelt.

Nachfolgend wird der grundsätzliche Experimentaufbau anhand folgender Hypothese illustriert: „Der Regen hat auf diesem Feld (im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf) zur Erosion geführt, weil... der Neigungswinkel der Ackerfläche größer ist.“

#### Aufbau des Experiments im ersten Durchgang



#### Aufbau des Experiments im zweiten Durchgang



### DIE HYPOTHESE „...WEIL ES WENIGER BEWUCHS GIBT, DER DEN BODEN STABILISIERT“

kann mit den in der Geobox vorgegebenen Materialien nicht überprüft werden. Hierzu wäre ein Langzeitexperiment z.B. mit Kressesamen notwendig.

#### SCHRITT 8 | DIE ANWENDUNG DER ERGEBNISSE

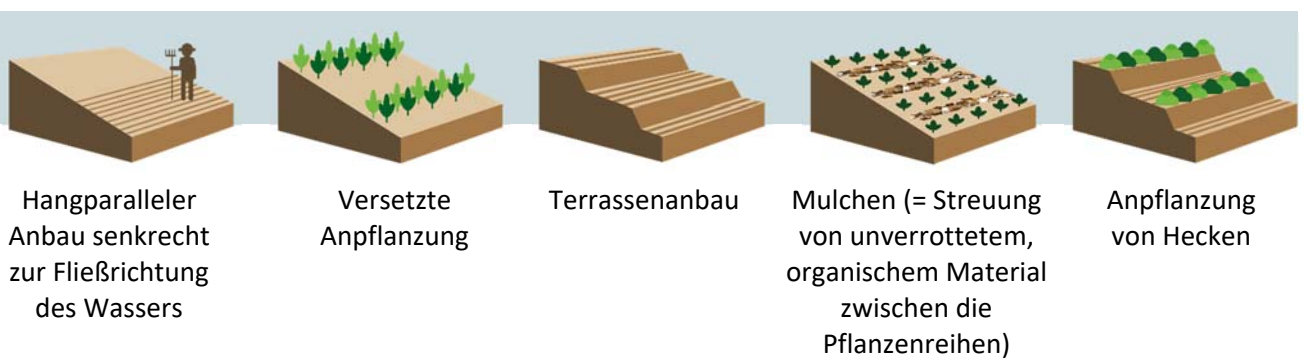


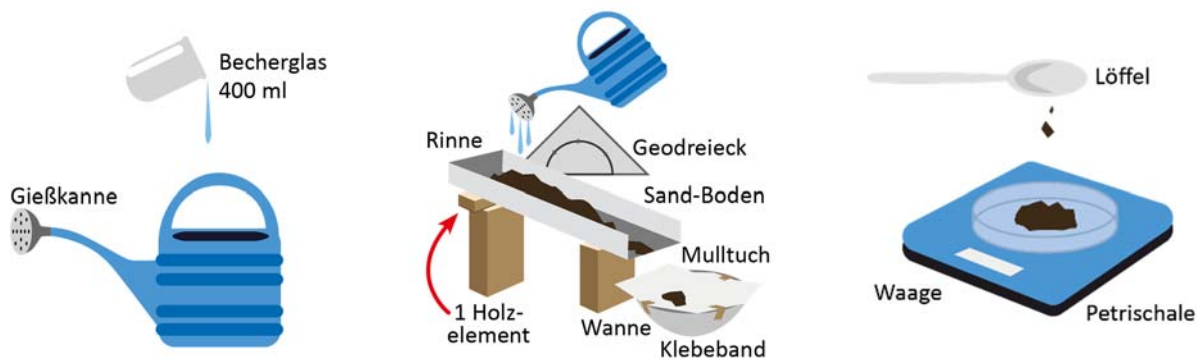
ABBILDUNG ZUR BESPRECHUNG DER SCHÜLERLÖSUNGEN  
 IM UNTERRICHT VIA OHP / WHITEBOARD

## EXPERIMENTAUFBAU ZUR ÜBERPRÜFUNG DER HYPOTHESE

„Der Regen hat auf diesem Feld (im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf) zur Erosion geführt, weil...

die Hangneigung steiler ist.“

### 1. Durchgang



### 2. Durchgang



## ABLAUFPLAN FÜR STUDIENSEMINARSITZUNG / LEHRERFORTBILDUNG

# EXPERIMENTE

### EINSTIEG

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer analysieren anhand von Folie 2 in der Powerpoint-Präsentation die Diskrepanz zwischen hohem Schülerinteresse und geringer Einsatzhäufigkeit in Bezug auf Experimente im Geographieunterricht und diskutieren potenzielle Gründe für den geringen Einsatz. Sie vergleichen anschließend ihre Vermutungen mit den Ergebnissen auf Folie 3.

### ERARBEITUNG

Es wird in die Grundlagen des Experimentierens mittels der Powerpoint-Präsentation (Folien 4 - 14) eingeführt. Um den Vortrag interaktiver zu gestalten, sind im Kommentar der Präsentation punktuell potenzielle Aufgabenideen integriert.

Im Anschluss erproben die TeilnehmerInnen zunächst die Geobox in Kleingruppen. Nachfolgend analysieren sie die didaktisch-methodische Konzeption der Geobox auf der Basis der zehn Kriterien guten Experimentalunterrichts (s. Arbeitsblatt auf Seite 17 & Folie 15).

### AUSBLICK

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutieren, inwieweit der Ansatz der Geobox die Barrieren beim Einsatz naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen verringern kann (Folie 16) und wie naturwissenschaftliches Arbeiten stärker in den Geographieunterricht an der eigenen Schule integriert werden kann.

Die Fachleitung stellt den Referendarinnen und Referendaren die Geoboxen inkl. der Handreichung für die Lehrkräfte und der Powerpoint-Präsentation für schulinterne Fortbildungen zur Verfügung.

## POWERPOINT - PRÄSENTATION DAS EXPERIMENT





## 10 MERKMALE GUTEN EXPERIMENTALUNTERRICHTS

1. **Kognitives Anregungspotenzial** – Je stärker Lernende sich mental aktiv mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen, umso nachhaltiger wird das Lernen. Dies ist oft der Fall, wenn Aufgabenstellungen herausfordernd formuliert sind und nicht mittels der bloßen Rekapitulation von Fakten oder der Anwendung von Routineschemas gelöst werden können.
2. **Vorstrukturierte Offenheit** – Lernumgebungen mit vorstrukturierter Offenheit unterstützen entdeckende Lernprozesse, indem sie einerseits offen z.B. in Bezug auf unterschiedliche Bearbeitungswege oder mögliche Ergebnisse sind und andererseits ein vorstrukturierendes Gerüst von Orientierungshilfen, Zusatzmaterialien etc. bieten.
3. **Kontextbezug** - Zentrales Anliegen ist die Integration naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen in möglichst sinnstiftende thematische Kontexte, so dass den SuS die (gesellschaftliche) Relevanz der Arbeitsweise bewusst wird.
4. **Anpassung an die Lernvoraussetzungen** – Erfolgreiche Lernumgebungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie an die Lernvoraussetzungen (z.B. inhaltliches/methodisches Vorwissen, Schülervorstellungen, kognitive Leistungsfähigkeit, Sprachkompetenz,...) der SuS angepasst sind.
5. **Lern- statt Leistungsaufgaben** - Lernaufgaben „brauchen“ Fehler, um aus ihnen zu lernen. So können SuS beim Experimentieren kreativ sein und einen Forschergeist entwickeln. Zudem fördert es die naturwissenschaftliche Grundhaltung des Vermutens und Verwerfens. Damit unterscheiden sich Lern- von Leistungsaufgaben (z.B. Tests), bei denen Fehler sanktioniert werden.
6. **Integration in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisgang** - Die Kenntnis, Anwendung und Reflexion wissenschaftlicher Arbeitsweisen (= Wissenschaftspropädeutik), ist eines der zentralen Bildungsziele naturwissenschaftlichen Unterrichts.
7. **Kumulativität** - Experimentelle Kompetenz sollte über einen längeren Zeitraum sukzessive angebahnt werden, beispielsweise durch eine Aufgabenprogression oder Schwerpunktsetzungen in Bezug auf Teilaspekte der experimentellen Kompetenz in unterschiedlichen Jahrgangsstufen.
8. **Metareflexion (*nature of science*)** - Zentral für die naturwissenschaftliche Grundbildung (*scientific literacy*) ist ein Verständnis von Naturwissenschaften auf der Metaebene. Dieses umfasst Aspekte wie das Erlernen naturwissenschaftlicher Prinzipien (z.B. Kontrollansatz) oder die Auseinandersetzung mit Besonderheiten der Erkenntnisgewinnung (z.B. Vermuten & Prüfen).
9. **Fachsprachlichkeit** - Fachsprache meint die für ein bestimmtes Fachgebiet geltende Sprache. Sie ist notwendig, damit SuS möglichst präzise über Sachverhalte im Sinne des naturwissenschaftlichen Erkenntnisinteresses kommunizieren können (z.B. Experiment ≠ Untersuchung).
10. **Gendersensibilität** - Gendersensibilität bedeutet Individualität zu entwickeln statt Rollenstereotype zu tradieren. Mädchen haben oft im Bereich des naturwissenschaftlichen Arbeitens ein geringeres Fähigkeitsselbstkonzept. Dies zeigt sich z.B. im Unterricht darin, dass in gemischten Gruppen vielfach die Jungen das Experiment durchführen, während die Mädchen das Protokoll verfassen.

## DER EINSATZ NATURWISSENSCHAFTLICHER ARBEITSWEISEN IM GEOGRAPHIEUNTERRICHT WIRD BEHINDERT DURCH...

RANG	POTENZIELLE BARRIERE	MITTELWERT
1	eine zu große <b>Stofffülle</b> des Lehrplans	3,66
2	eine <b>unzureichende Verankerung im Lehrplan</b>	3,61
3	den hohen <b>Zeitaufwand</b> während des Unterrichts	3,60
4	die <b>unzureichende Vorbereitung</b> auf das Experimentieren etc. im Unterricht <b>im Studium</b>	3,55
5	die <b>unzureichende Einbindung</b> von Experimenten etc. <b>in Schulbüchern</b>	3,53
6	den geringen <b>Stellenwert der physischen Geographie</b> im Lehrplan	3,50
7	die mangelnden <b>Kenntnisse</b> der Lehrkräfte <b>zur konkreten Einbindung</b> im Unterricht	3,49
8	die mangelnde <b>Qualität der Unterrichtsbeispiele</b> zu Experimenten etc.	3,43
9	den hohen <b>Organisationsaufwand im Vorfeld</b>	3,43
10	zu <b>große Lerngruppen</b>	3,42
11	die mangelnde <b>Erfahrung der Lehrkräfte</b> mit Experimentieren etc.	3,42
12	den hohen <b>Zeitaufwand in der Vorbereitung</b>	3,37
13	das <b>Fehlen von Unterrichtsbeispielen</b> zur Einbindung von Experimenten etc. in den Unterricht	3,36
14	die hohe <b>allgemeine Arbeitsbelastung</b> im Schulbetrieb	3,36
15	die <b>Undiszipliniertheit einiger SchülerInnen</b>	3,31
16	<b>nicht funktionierende Experimente</b> etc.	3,30
17	<b>uneindeutige Ergebnisse</b> von Experimenten etc.	3,21
18	die hohen <b>Kosten</b> der Materialbeschaffung	3,18
19	das unbefriedigende <b>Aufwand-Nutzen-Verhältnis</b> beim Experimentieren etc.	3,11

## ABLAUFPLAN FÜR STUDIENSEMINARSITZUNG / LEHRERFORTBILDUNG

# DIAGNOSTIK

### EINSTIEG

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer tauschen sich anhand des Eingangszitats „Kevin ist kein Name, sondern eine Diagnose“ (Folie 20 der Powerpoint-Präsentation) über ihre bisherigen Erfahrungen in Bezug auf das Diagnostizieren im Geographieunterricht aus.

### ERARBEITUNG

Es wird in die Grundlagen der Diagnostik mittels der Powerpoint-Präsentation (Folien 21 - 32) eingeführt. Im Rahmen der Präsentation sind zwei Diagnose-/Förderaufgaben integriert, die die Teilnehmerinnen und Teilnehmer absolvieren:

- Schülerprodukte: Schülervorstellungen zu Boden und Bodenerosion  
(= Statusdiagnostik, Folien 25 – 26, Arbeitsblatt auf Seite 20)
- Videovignette: Experimentelle Kompetenzen bei der Bearbeitung der Geobox  
(= Prozessdiagnostik, Folien 33 – 35, Arbeitsblatt auf Seite 21 - 22)

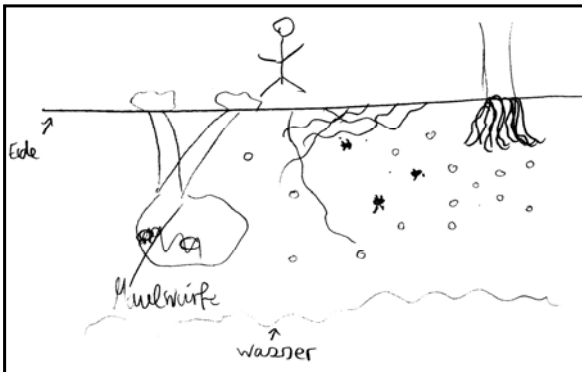
### AUSBLICK

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutieren, wie sie Aspekte der individuellen Diagnostik und Förderung stärker in ihren Geographieunterricht integrieren können.

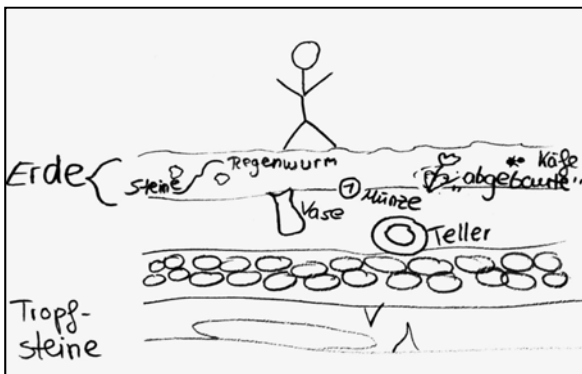
## POWERPOINT - PRÄSENTATION INDIVIDUELLE DIAGNOSTIK



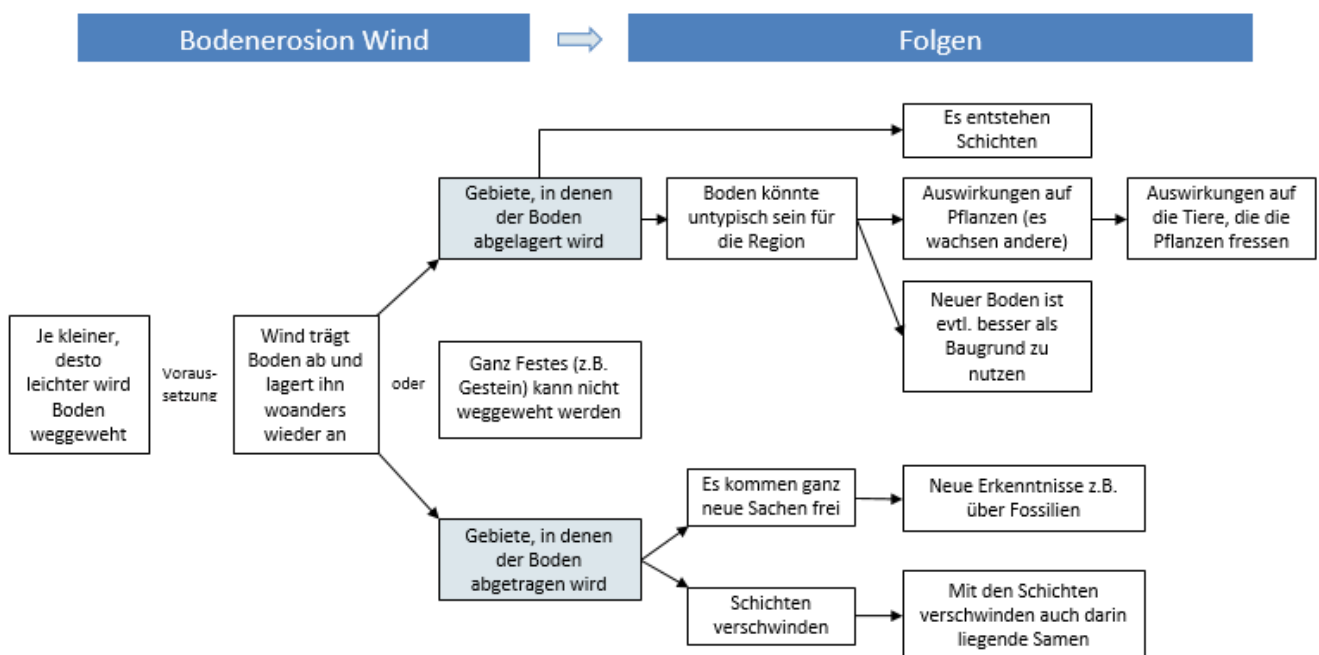
## SCHÜLERVORSTELLUNG ZU BODEN/-EROSION



„Boden ist eher ein Gegenstand im Vergleich zu Erde. Boden ist was, worauf ich stehen kann oder was mir Halt gibt, damit ich nicht umkippe. Boden kann ich nicht in die Hand nehmen. Boden ist für mich auch fest und nicht flüssig.“



„Die erste Schicht ist Muttererde, dann kommt eine Kalkschicht oder ganz viele Steine, dann kommt vielleicht anderes Gestein oder Wasserablagerungen. Die Schichten können bis in die Erdmitte gehen.“



## KOMPETENZMODELL EXPERIMENTIEREN

1. Frage formulieren	2. Hypothesen generieren	3. Experiment planen & durchführen	4. Daten auswerten & Vorgehen reflektieren
1.1 Frage fokussiert das geographische Ausgangsphänomen	2.1 Hypothesen beziehen sich auf die Fragestellung	3.1 Experiment bezieht sich auf die zu überprüfende Hypothese	4.1 Beobachtung und Auswertung werden unterschieden
1.2 Frage ist präzise formuliert	2.2 Hypothesen werden sachlich begründet (ohne Notwendigkeit fachlicher Richtigkeit)	3.2 Kontrollansatz wird integriert	4.2 Nur durch das Experiment bewiesene Schlussfolgerungen werden gezogen
1.3 Formuliere Frage ist experimentell überprüfbar	2.3 Hypothesen sind (immanente) Je../Desto...- bzw. Wenn.../Dann... - Formulierungen	3.3 Unabhängige Variable wird systematisch variiert	4.3 Ergebnisse werden korrekt und elaboriert auf das Ausgangsphänomen rückbezogen
	2.4 Hypothesen werden ausreichend variiert	3.4 Kontrollvariablen werden konstant gehalten	4.4 Analyse gelingt auch bei Anomalien (z.B. eigenen Messfehlern)
	2.5 Hypothesen werden gegebenenfalls revidiert	3.5 Experiment wird funktionsfähig aufgebaut und korrekt durchgeführt	4.5 Gesamtes Vorgehen beim Experimentieren wird kritisch reflektiert

Hamman 2004, Peter 2015

Die Unterpunkte zu jeder der vier Kompetenzdimensionen (1.1, 1.2,...) stellen keine Niveaustufen, sondern einzelne Facetten dar, die in den Videovignetten in Bezug auf die jeweilige Kompetenzdimension analysiert werden können („kriteriale Bezugsnormen“).

VIDEOVIGNETTEN

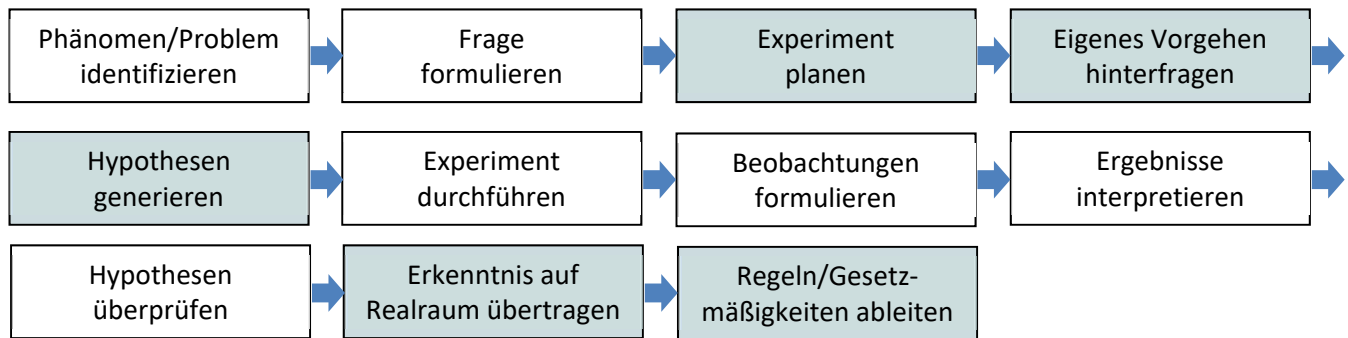
# ERSTELLTE SCHÜLERPRODUKTE

## Die aufgestellten Hypothesen

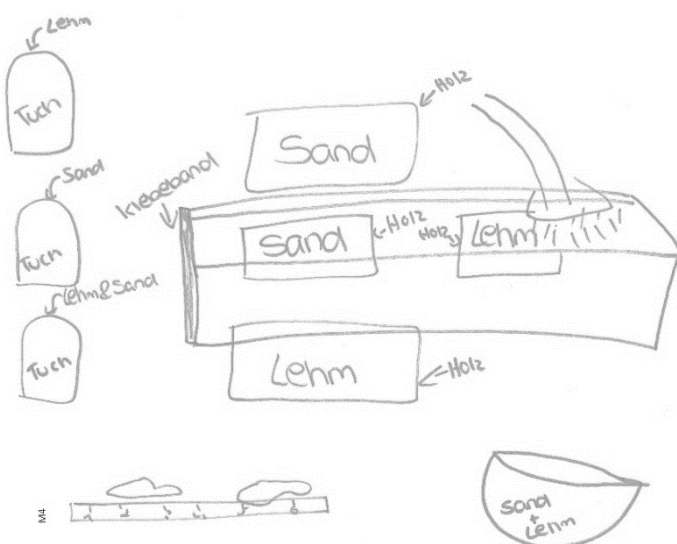
„Der Regen hat auf diesem Feld (im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf) zur Erosion geführt, weil...“

- es in dem Gebiet windiger und regnerischer war.
- der Boden einen höheren Wert an Wasser hat
- durch die Bewässerung des Bodens mehr Erosion entsteht

## Der von den Schülerinnen vermutete experimentelle Algorithmus



## Der geplante Experimentaufbau



## VIDEOVIGNETTEN

## TRANSKRIPTE

## Die Entwicklung der Problemstellung

Aw: Mädchen rechts	Bw: Mädchen links	Y: Interviewer	
@ Lachen	(2) Länge der Pausen	⌊ Überlappungen beim Sprecherwechsel	<u>Unterstrich</u> Betonung
°Wort° sehr leise	ne:::in Dehnung	(( )) Kommentar des Transkriptors	@ Lachen

- 1 Aw: Ok. Fangen=wa an.
- 2 Bw: ⌊Ok also (.) man sieht dort ähm (.) Gras, denk ich jetzt mal das das is u:und Erde; und
- 3 hier is auch in der Mitte so=n (2) Spalt? (.)
- 4 Aw: ((beugt sich nach vorne)) So=n; wie so=n Fluss
- 5 Bw: ⌊Graben.
- 6 Aw: ⌊oder so, so matschig,
- 7 Bw: Ja. (.)
- 8 Aw: Und da is noch so=n Mann, und de:er hat irgendwie sowas in der Hand, (.) ich glaub (.)
- 9 vielleicht misst der irgendwas oder so?
- 10 Bw: ⌊ja° (4)
- 11 Aw: °ja.° Der Himmel is blau, @(. )@
- 12 Bw: ⌊@(. )@
- 13 Aw: Ä::hm; (.) da hinten geht's so hoch wie so=n Hügel, (3) u:nd, (2) ja. (3) ((räuspert))
- 14 Y: Stellt euch ma vor ihr wärt jetzt im (.) Erdkundeunterricht. (3) Was für Fragen würden euch
- 15 zu dem (.) Bild einfallen;
- 16 Bw: Also was der Mann da macht,
- 17 Aw: ⌊und vielleicht wie dieser (.) ich sag jetzt ma Fluss oder Graben
- 18 entstanden is?
- 19 Bw: ⌊ja;(10)
- 20 Aw: Vielleicht auch ob da mal Wasser durchgeflossen is, und was das is, (3) °ja°. (3) @(. )@
- 21 Y: Was meinst du mit was das is?
- 22 Aw: Ja also wie man sowas nennt, ob das jetzt (.) sowas, ä:hm Spezielles is, (.) so wie so=n (.)
- 23 keine Ahnung (.) so=n (2) Phänomen=sag=ich=jetzt=ma? (.) also, (.)
- 24 Bw: @ (ja)@ (4)
- 25 Aw: @(. )@ (2)
- 26 Y: Ok. (.) Lest euch mal (.) den Text (.) durch; ((legt den Text hin)) (2) könnt ihn auch gerne laut
- 27 vorlesen. (2)
- 28 Bw: ((Liest den Text vor))
- 29 Y: Was wäre jetzt die Frage; (.) anhand dieses Textes.
- 30 Aw: Warum äh im Nachbardorf der Boden nicht erodiert ist? (.)

## Die Hypothesenbildung

Aw: Mädchen rechts	Bw: Mädchen links	Y: Interviewer	
@ Lachen	(2) Länge der Pausen	⌊ Überlappungen beim Sprecherwechsel	Unterstrich Betonung
°Wort° sehr leise	ne:::in Dehnung	(( )) Kommentar des Transkriptors	@ Lachen

- 1 Bw: ((liest vor)) Der Regen hat auf diesem Feld; im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf zu  
 2 Erosion geführt. Weil; (.)
- 3 Y: Jetzt stellt mal drei Hypothesen auf. (5) Was vermutet ihr. (4)
- 4 Aw: Wei!: es vielleicht in diesem Dorf; (.) äh::m (.) es mehr geregnet hat oder windiger war? (.)
- 5 Y: Kannst du das aufschreiben?
- 6 Aw: ((schreibt auf))
- 7 Y: Liest du nochmal vor?
- 8 Aw: Ähm; (.) soll ich noch die ganze Frage, ok. Der Regen hat auf diesem Feld im Gegensatz zu  
 9 den Feldern im Nachbardorf zu Erosion geführt, weil es in diesem Gebiet windiger und  
 10 regnerischer war? (8) °drei Ver-,° (.) °ja.°
- 11 Y: Drei Vermutungen.
- 12 Aw: ⌊ja.
- 13 Y: ⌊Das wär jetzt eine.
- 14 Aw: ⌊°ahso;° (2) Äh:::m (3) vielleicht
- 15 Bw: ⌊(°Pfad°) (.)
- 16 Aw:
- 17 ⌊°durch° (.) vielleicht weil der Boden irgendwie anders is?
- 18 Bw: ⌊°ja hätt ich jetzt=auch=gesagt;° irgendwie  
 19 ne andre Qualität; oder, (.)
- 20 Aw: Dass er irgendwie, (.) ähm; dass da irgendwie mehr Wasser drin enthalten is (.) und;
- 21 Bw: ⌊ja.
- 22 (5) ((schreibt)) Wie soll ich das schreiben mit dem Boden?
- 23 Aw: ⌊ähm; (4) einen höheren Wert an  
 24 Wasser hat?
- 25 Bw: ⌊((schreibt))
- 26 Y: Liest du es auch nochmal vor,
- 27 Bw: Der Regen hat auf diesem Feld im Gegensatz u den Feldern im Nachbardorf zu Erosion  
 28 geführt (.) weil der Boden einen höheren Wert an Wasser hat? (19)
- 29 Aw: Vielleicht (.) war da ja früher auch echt mal irgendwie so=n Fluss, (.) und deswegen is da  
 30 auch so ne (.) Spalte sag ich jetzt mal, (.) und vielleicht äh:m; (.) geht dieses Wasser dann  
 31 auch mit so=n bisschen nach außen, (.) ähm in den Boden hinein, aber das wär dann schon,  
 32 (.) ähm dass der Boden dann einen höheren Wert an Wasser hat? (.)
- 33 Bw: Oder vielleicht weil hier so; (.) weil (die sich da) auch mehr=drum=kümmern? (.) um das, (2)
- 34 Aw: °Ja.° (5)
- 35 Y: Was meinst du mit dass sie sich mehr drum kümmern?
- 36 Bw: Also sich das ähm Feld vielleicht mehr pfl:e:gen, (.) und ja? (.)
- 37 Aw: Und vielleicht nochmal irgendwie bewässern, (.) noch mehr als das andere, (.)
- 38 Y: Und das führt? (.) Zu weniger oder mehr Erosion; (.)
- 39 Aw: Zu mehr?
- 40 Bw: ⌊mehr, °zu mehr;° (3)
- 41 Y: Dann schreibt die Vermutung auf; (3)
- 42 Bw: °Weil,°



- 43 Aw: ↳durch Bewässerung? (2)
- 44 Bw: Weil durch Bewässerung?
- 45 Aw: ↳@(.)@
- 46 Bw: ↳We::il,
- 47 Aw: ↳We::il, der Boden durch Bewässerung,
- Bw: ↳weil der
- 48 Boden durch Bewässerung, (.) äh:m (2)
- 49 Aw: Un- äh,
- 50 Bw: ↳nee weil durch die (.) Bewässerung,
- 51 Aw: ↳des Bodens, (.)
- 52 Bw: M:::ehr (.) @(Erosion)@ (3) mehr Erosion entsteht. °aber das macht irgendwie keinen Sinn.°
- 53 Aw: ↳ ((zuckt
- 54 mit den Schultern)) °schreib einfach auf.°
- 55 Bw: ((schreibt)) Der Regen hat auf diesem Feld; im Gegensatz zu den Feldern im Nachbardorf, zu
- 56 Erosion geführt, weil durch die Bewässerung des Bodens mehr Erosion @(entsteht)@.
- 57

## Der experimentelle Algorithmus

Aw: Mädchen rechts    Bw: Mädchen links    Y: Interviewer  
 @ Lachen                    (2) Länge der Pausen    L Überlappungen beim Sprecherwechsel    Unterstrich Betonung  
 °Wort° sehr leise            ne:::in Dehnung            ( ( ) ) Kommentar des Transkriptors            @ Lachen

- 1 Y: Jetzt fragen wa uns, (.) wie geht man dabei vor. (.) Das was ihr jetzt gemacht habt is ihr habt  
 2 das Phänomen erkannt, (.) Erosion, und ihr habt die Frage (.) formuliert. Warum auf diesem  
 3 Feld, und nicht auf dem Nachbarfeld. Was wären die nächsten Schritte; (5) Um das jetzt  
 4 experimentell zu überprüfen. Was müsste man als nächstes machen; (2)  
 5 Aw: Ähm; (2) Gucken wie man so ne (.) Erosion vielleicht darstellt? Oder so? (3)  
 6 Y: Kannst=n bisschen beschreiben was du damit meinst?  
 7 Aw: Ähm ja also wie man das so beschreiben kann; (2) ja.  
 8 Y: Wir wollen das ja in einem Experiment (.) überprüfen. Was sind denn so Schritte die man  
 9 machen muss in einem Experiment.  
 10 Aw: Zuerst welche Sachen man vielleicht benötigt?  
 11 Y: Ja, (.)  
 12 Aw: Un:d (2) dann den Ablauf vom Experiment; (2) angucken,  
 13 Y: Ja, also=sowas=wie (.) nimms mal; Experiment planen, könnt ihr ja drunter legen, was muss  
 14 man dann machen? (.)  
 15 Aw: Ähm ((räuspert)) dann (.) anfangen es durchzuführen?  
 16 Bw: Lmhm, (2) vielleicht dann beobachten?  
 17 Aw: Und dann am Ende vielleicht ne Auswertung? (.) schreiben?  
 18 Y: Lwas meint ihr mit Auswertung  
 19 schreiben?  
 20 Aw: So ein Ergebnis womit man das erklären kann?  
 21 Y: Ja? Ergebnis interpretieren? (4)  
 22 Aw: Und danach guckt man sich vielleicht nochmal das Bild an, und guckt (.) ähm; und vergleicht  
 23 das auf die Wirklichkeit um, (.) also; (2)  
 24 Y: Erkenntnisse auf den Realraum übertragen. (2) Sonst mach zwei Sch- zwei Stapel dann;  
 25 liegen die nebeneinander; dann ham wir- schieb die mal weiter runter; dann ham wir die besser  
 26 auf dem Bild. (.) und das wärs?  
 27 Aw: Ähm (.) Vielleicht auch nochmal so=n Schluss für die Realität finden? Also;  
 28 Bw: °Vielleicht° (.) So=n Fazit?  
 29 Y: Fazit ziehen? ((schreibt)) okay, (.)  
 30 Aw: Oder man; (.) könnt sich auch jetzt nochma so Fragen stellen? (.) Ähm; (.) ja und diese Fragen  
 31 dann auch versuchen zu beantworten, hier zum Beispiel wie (.) hier bei diesem Mann und  
 32 dem (.) Nachbardorf? (.) ((räuspert))  
 33 Y: Welche Frage wär das? (.)  
 34 Aw: Ähm; ja jetzt (.) warum das im Nachbardorf (.) nicht ähm (.) erodiert wurde? Und (.) da kann  
 35 man das ja vielleicht anhand de:r (.) ähm (.) des Experiments die Frage klären? (.) und  
 36 beantworten?  
 37 Y: L°ja.° Also die Forschungsfrage beantworten? (.) Wo würdest du das einordnen an  
 38 welchem (.) Schritt,  
 39 Aw: Äh:m (3) irgendwie auch hier, weil man muss das ja erstmal (.) auf diese Realität (.)  
 40 übertragen (.) um jetzt das Ganze zu beantworten?  
 41 Y: Okay. Gut, (4) jetzt hab ich noch 4 Karten in der Hand; (6) ich geb sie euch mal, lest die mal  
 42 hintereinander laut vor und dann versucht die nochmal einzuordnen.

- 43 Aw: Ähm Vermutung überprüfen? (5)
- 44 Y: Lest die (.) alle 4 erstmal vor.
- 45 Aw: Okay.
- 46 Bw: Allgemeine Regeln ableiten,
- 47 Aw: Eigenes Vorgehen hinterfragen,
- 48 Bw: Und Vermutungen aufstellen.
- 49 Y: So. Jetzt versucht sie nochmal einzuordnen;
- 50 Bw: ( )
- 51 Aw: L°ich denk mal°, (.) ähm; (.) wenn man,
- 52 Bw: L°was hast du?°
- 53 Aw: L((räuspert, zeigt ihre Karte)) wenn
- 54 man das;
- 55 Bw: L°also°
- 56 Aw: L°Ergebnis hat das man dann (.) obwohl; (.) vielleicht vorm Ergebnis schon mal so
- 57 Vermutungen aufstellen, (.) und dann nachm-
- 58 Bw: L°ja.
- 59 Aw: L°nachm Experiment dann (.) äh gucken ob
- 60 die Vermutungen richtig sind?
- 61 Bw: L°ja. Hätt ich auch so gesagt,
- 62 Aw: ((sortiert))
- 63 Bw: Vermutung aufstellen würd ich dann erstma-
- 64 Aw: Lmh; (3) so vielleicht? (3)
- 65 Bw: Oder hier drunter. ((zeigt))
- 66 Aw: L°ja dacht ich auch schon (.) aber; (2) ja. ((verschiebt))
- 67 Bw: L°ja. Oder,
- 68 Aw:
- 69 L°weil da weiß man dann schon ungefähr wie das aussieht; (.) und; ((nimmt nächste Karte))
- 70 danach; nach dem Experiment. Die Vermutung überprüfen? (.)
- 71 Bw: ((nimmt nächste Karte)) Eigenes Vorgehen hinterfragen, (2)
- 72 Aw: Vielleicht hier nach ( ) Experiment,
- 73 Y: L°nicht leiser sprechen. Sprecht ruhig lauter.
- 74 Aw: L((räuspert
- 75 sich)) (9) °irgendwas° (.)
- 76 Bw: Mh:::h,
- 77 Aw: Vielleicht; (.) auch beim Experiment bleiben? Weil (.) das ja das Vorgehen, wie wir das
- 78 Experiment machen, und hint- hinterfragen in wie; warum man das und das braucht, (.) ja.
- 79 (3) °nach Experiment (kommt das oder?)°
- 80 Bw: mh:h,
- 81 Aw: L°danach oder,°
- 82 Bw: L°hätt ich auch gesagt danach;° (3)
- 83 Aw: °so?°
- 84 Bw: L°allgemeine Regeln ableiten, (12)
- 85 Aw: Vielleicht (.) auch so (.) beim Realraum, weil vielleicht (.) ähm (.) regeln sowas was die Natur
- 86 und so betrifft, sind vielleicht anders als beim Experiment? (2) °und ja;° ((räuspert sich))
- 87 Bw: °(ich weiß nicht wollen wir das so?) Also wohin jetzt?° (6)
- 88 Aw: °Vielleicht ((schiebt)) so,°
- 89 Bw: L°so hier zwischen,°
- 90 Aw: L°ja.°
- 91 Bw: L ( )
- 92 Aw: L°ja.° (4)
- 93 Y: Okay?

- 94 Aw&Bw: Ja.
- 95 Y: könnt ihr das noch einmal (.) durchgehen (.) und das nochmal erklären; (.) die ganzen Schritte.
- 96 Aw: Okay. (2)
- 97 Bw: Solln wir das einfach vorlesen,
- 98 Aw: <sup>L</sup>ja.
- 99 Bw: <sup>L</sup>ok. Also zuerst-
- 100 Y: <sup>L</sup>vielleicht auch nochmal erklären was
- 101 man damit meint.
- 102 Aw: Ok. (.)
- 103 Bw: Also- hä wie soll man; soll ich jetzt einfach so Phänomen, (.) °oder wie soll ich das-°
- 104 Aw: <sup>L</sup>ja mit
- 105 dem Fluss (.) oder so.
- 106 Bw: Dann fang du mal an.
- 107 Aw: Also ähm; (.) zuerst ham wir das (.) Phänomen uns angeguckt und ä:hm; (.) darüber
- 108 gesprochen ob das ein Problem is; oder (.) was das (.) überhaupt is, (.) und ja. (.)
- 109 Bw: Also dann ham wir uns halt die Forschungsfrage, (.) also gestellt; also wie was dann so das
- 110 eigentliche Thema is, (3)
- 111 Aw: Ja und das war auch so die Frage (.) fü:r das ganze Experiment, bis zum Ende, weil das is die
- 112 entscheidende Frage um die es geht? (.) Danach ähm wollen wir ein Experiment machen und
- 113 das planen wir dann erstmal; gucken was wir dafür brauchen, (.) und (.) gucken wie das
- 114 abläuft, und (.) jo. (2)
- 115 Bw: Ä:hm; danach, (.) ham wir uns (.) eigen- unser eigenes Vorgehen hinterfragt? (2) ja, also (4)
- 116 Aw:
- 117 <sup>L</sup>Wie man dann ähm vorgeht in dem Experiment, ob das da vielleicht auch noch richtig is (.)
- 118 und ähm (.) ja. (2) Danach haben wir Vermutungen aufgestellt, weil wir mussten dann ja
- 119 schon so (.) ä:hm (.) ungefähr (.) ((räuspert sich)) wie das Experiment aussehen wird, und
- 120 was sich dann vielleicht als Ergebnis rausstellen wird,
- 121 Bw: <sup>L</sup>Danach müssen wir das Experinem-
- 122 Experiment natürlich auch durchführen, (.)
- 123 Aw: <sup>L</sup>Ähm dann beobachten wir (.) ähm was da bei dem
- 124 Experiment (.) passiert und schreiben das dann auch auf,
- 125 Bw: <sup>L</sup>ja und hinterher, also zum
- 126 Schluss, also da müssen wir dann noch die (.) Auswertung schreiben, also wie das dann jetzt
- 127 (.) genau also wodurch auch, das jetzt passiert? (.)
- 128 Aw: <sup>L</sup>Danach äh haben wir am Anfang ja noch eine
- 129 Vermutung, oder Vermutungen aufgestellt, und die müssen wir am Ende überprüfen; ob die
- 130 dann richtig sind; und jo.
- 131 Bw: <sup>L</sup>das müssen wir dann auch über- also auf die Realität übertragen?
- 132 (.)so. ja;
- 133 Aw: <sup>L</sup>ähm (.) danach (.) vielleicht ähm (.) gucken, wie das (.) ähm real is, und wie im
- 134 Experiment, und welche Unterschiede das (.) °hat°
- 135 Bw: <sup>L</sup>okay° und wir hatten ja am Anfang eine
- 136 Forschungsfrage, und die können wir dadurch ja jetzt auch beantworten.

## Der experimentelle Algorithmus – Kurzversion

Aw: Mädchen rechts    Bw: Mädchen links    Y: Interviewer  
 @ Lachen                    (2) Länge der Pausen    L Überlappungen beim Sprecherwechsel    Unterstrich Betonung  
 °Wort° sehr leise            ne:::in Dehnung            (( )) Kommentar des Transkriptors            @ Lachen

- 1    Aw:    Also ähm; (.) zuerst ham wir das (.) Phänomen uns angeguckt und ä:hm; (.) darüber  
 2        gesprochen ob das ein Problem is; oder (.) was das (.) überhaupt is, (.) und ja. (.)  
 3    Bw:    Also dann ham wir uns halt die Forschungsfrage, (.) also gestellt; also wie was dann so das  
 4        eigentliche Thema is, (3)  
 5    Aw:    Ja und das war auch so die Frage (.) fü:r das ganze Experiment, bis zum Ende, weil das is die  
 6        entscheidende Frage um die es geht? (.) Danach ähm wollen wir ein Experiment machen und  
 7        das planen wir dann erstmal; gucken was wir dafür brauchen, (.) und (.) gucken wie das  
 8        abläuft, und (.) jo. (2)  
 9    Bw:    Ä:hm; danach, (.) ham wir uns (.) eigen- unser eigenes Vorgehen hinterfragt? (2) ja, also (4)  
 10   Aw:     
 11        LWie man dann ähm vorgeht in dem Experiment, ob das da vielleicht auch noch richtig is (.)  
 12        und ähm (.) ja. (2) Danach haben wir Vermutungen aufgestellt, weil wir mussten dann ja  
 13        schon so (.) ä:hm (.) ungefähr (.) ((räuspert sich)) wie das Experiment aussehen wird, und  
 14        was sich dann vielleicht als Ergebnis rausstellen wird,  
 15    Bw:    LDanach müssen wir das Experiment  
 16        Experiment natürlich auch durchführen, (.)  
 17    Aw:    LÄhm dann beobachten wir (.) ähm was da bei dem  
 18        Experiment (.) passiert und schreiben das dann auch auf,  
 19    Bw:    Lja und hinterher, also zum  
 20        Schluss, also da müssen wir dann noch die (.) Auswertung schreiben, also wie das dann jetzt  
 21        (.) genau also wodurch auch, das jetzt passiert? (.)  
 22    Aw:    LDanach äh haben wir am Anfang ja noch eine  
 23        Vermutung, oder Vermutungen aufgestellt, und die müssen wir am Ende überprüfen; ob die  
 24        dann richtig sind; und jo.  
 25    Bw:    Ldas müssen wir dann auch über- also auf die Realität übertragen?  
 26        (.)so. ja;  
 27    Aw:    Lähm (.) danach (.) vielleicht ähm (.) gucken, wie das (.) ähm real is, und wie im  
 28        Experiment, und welche Unterschiede das (.) °hat°  
 29    Bw:    L°okay° und wir hatten ja am Anfang eine  
 30        Forschungsfrage, und die können wir dadurch ja jetzt auch beantworten.

## Die Planung des Experiments

Aw: Mädchen rechts    Bw: Mädchen links    Y: Interviewer  
 @ Lachen                    (2) Länge der Pausen    ⌊ Überlappungen beim Sprecherwechsel    Unterstrich Betonung  
 °Wort° sehr leise            ne:::in Dehnung            ( ( ) ) Kommentar des Transkriptors            @ Lachen

- 1 Aw: ((räuspern))Dann  
 2 Bw: ⌊Dann würd ich dann den den Sand malen,  
 3 Aw: ⌊Da drin?(5)  
 4 Bw: Ja oder?  
 5 Aw: Da drum, da drum?  
 6 Bw: ( )  
 7 Aw: Also hier und da?  
 8 Bw: Ja ich würd einfach, würd einfach  
 9 Aw: ⌊Sand rumlegen?  
 10 Bw: ⌊Ja.  
 11 Aw: ((malt))  
 12 Bw: Wofür können die sein?  
 13 Aw: ⌊Dann kommt vielleicht (2) Obwohl und wenn der Sand und Lehm  
 14 hier sind  
 15 Bw: ⌊Aber ich glaub man macht da drin ein bisschen  
 16 Aw: ⌊Lehm  
 17 Bw: ⌊Dann gemischt oder?  
 18 Aw: Weil, aber wenn das nämlich hier drüben ist, wie soll dann irgendwas dann damit passieren?  
 19 Bw: Vielleicht ist es ja so, dass das dann quasi das Nachbardings ist, also das Nachbarfeld und  
 20 das dann so  
 21 Aw: ⌊ das wo das dann bewässert wird (.)  
 22 Bw: Ja  
 23 Aw: Ja, also da drin dann auch noch  
 24 Bw: ⌊Ja (5)  
 25 Aw: Dann (4)Ähm(.) kann man vielleicht also kann man damit so und so viel Milliliter Wasser  
 26 messen und hier schüttet man das dann rein und begießt dann das Innere?  
 27 Bw: ⌊Ja (.) aber du  
 28 darfst dann noch nicht das Äußere  
 29 Aw: ⌊Ja. (6) ((lacht)) so (3)  
 30 Y: Wie viel? Weil in dem Glas man misst das ja ab und dann füllt man das in die Gießkanne wie  
 31 viel Wasser benötigt wird  
 32 Bw: ⌊Ich würd vielleicht erstmal klein anfangen  
 33 Aw: ⌊und dann mal gucken  
 34 wie sich das entwickelt  
 35 Bw: ⌊Ja  
 36 Aw: ⌊Dann vielleicht zuerst 100  
 37 Bw: ⌊Ja  
 38 Aw: ⌊Ja (8)  
 39 Bw: Aber wofür kann man die denn benutzen?  
 40 Aw: ⌊Ja weiß ich auch nicht.

- Bw: LIch hab schon irgendwie  
 41 überlegt das man das da so rein tut, aber sodass man gucken kann ob das einzeln aber das  
 42 bringt irgendwie auch nichts (.) oder vielleicht (3)
- 43 Aw: (unverständlich)
- 44 Y: Lauter reden!
- 45 Aw: Wir könnens ja einfach mal zeichnen oder? Ist so eine Vermutung
- 46 Bw: LJa okay
- 47 Aw: LAlso das die  
 48 dann da reinkommen?
- 49 Bw: LJa
- 50 Aw: LGut
- 51 Bw: Und vielleicht da drüben auch noch damit man vielleicht den Unterschied sieht?
- 52 Aw: LJa (33)  
 53 aber wozu braucht man das da? Um die anderen Dinger dann festzukleben?
- 54 Bw: LAber das  
 55 macht irgendwie auch keinen Sinn.
- 56 Aw: LJa (10) Also ich würd sagen dass braucht man wenn wir  
 57 das dann machen um schneller zu gucken.
- 58 Bw: LFür die Proben?
- 59 Aw: LJa um schneller zu gucken was  
 60 der Unterschied ist (6) Mit der Waage kann man vielleicht abmessen, wie viel Lehm und wie  
 61 viel Sand da rein muss.
- 62 Bw: LJa ich würd sagen, das man ungefähr von beiden gleich viel  
 63 nehmen?
- 64 Aw:
- 65 LJa genau (.)
- 66 Bw: Wie viel sollen wir da nehmen? (.) Wie viel Gramm? Ich weiß es nicht so was wie viel ist
- 67 Aw:  
 68 LIch auch nicht ((lacht))
- 69 Y: Ihr könnt es auch gerne messen, wenn ihr möchtet.
- 70 Aw: LOk (35)
- 71 Bw: (unverständlich)
- 72 Aw: Kriegst du es nicht so auf
- 73 Bw: LNe (15)
- 74 Aw: Steck du mal rein. (24)
- 75 Bw: Aber womit sollen wir das, wir können das ja nicht einfach so darauf schütten.
- 76 Aw: LIch würd  
 77 einfach nur darauf stellen
- 78 Bw: Was ist wenn man darauf drückt? (.) Drück mal richtig drauf.
- 79 Aw: LGut (.)
- 80 Bw: (unverständlich) wir haben ja noch zwei
- 81 Aw: Lund für das bestimmt (.) ja auch so 309
- 82 Bw: Lja auch
- 83 Y: Wogen die beide 309?
- 84 Aw: LJa
- 85 Bw: LJa
- 86 Y: LOk
- 87 Aw: Dann würd ich sagen (.) vielleicht so 50?
- 88 Bw: LJa (.) Aber wo sollen wir das reinton? Oder sollen  
 89 wir das einfach da drin lassen? Aber das geht ja nicht.
- 90 Aw: LVielleicht da

- 91 Bw: ↳Da (.)
- 92 Aw: Okay sollen wir den einfach mal
- 93 Bw: ↳Ja
- 94 Y: ↳Noch nicht anfangen. Erst nur planen. Dann könnt ihr es
- 95 gleich durchführen. (11) Jetzt haben wir noch das Tuch,
- 96 das Klebeband und den Schlüssel unten
- 97 Bw: ↳das Klebeband und den Schlüssel (.) und was sollen wir hiermit machen?
- 98 Y: ↳Zollstock
- 99 Bw: ↳mit dem Zollstock (3) Ähm (7)
- 100 Aw: Vielleicht misst man das in der Schüssel? (.)
- 101 Bw: Ja (5)
- 102 Aw: Soll ich das auch aufmalen? (16)((malt)) Ähm (15)Was macht man damit? Mit dem und mit
- 103 dem.(4)und mit dem Tuch
- 104 Bw: ↳Hab ich mich auch gefragt
- 105 Bw: Es sind zwei Tücher.
- 106 Aw: ↳Vielleicht (.) sind ja auch zwei Tücher. Vielleicht eins für
- 107 Bw: ↳Lehm und
- 108 eins für Sand
- 109 Aw: ↳Ja (.) Es sind drei Tücher.
- 110 Bw: ↳Ohh (3)
- 111 Aw: Vielleicht eins für Lehm, eins für Sand und eins für beides
- 112 Bw: ↳beides ((lachen))aber was will man
- 113 denn dann damit machen? (.) Also man legt das da drauf (.)
- 114 Aw: Ja vielleicht hält man das irgendwie so drüber, schüttet das halt drauf (.) dann geht ja so
- 115 Wasser durch, wenn man das vorher dann so gemischt hat aber ein bisschen bleibt ja noch
- 116 oben drauf
- 117 Bw: ↳Ja (5)
- 118 Aw: Sollen wir das dann mal so zeichnen?
- 119 Bw: ↳Ja
- 120 Aw: ↳Ok(10) ((zeichnet)) Überleg du schon mal weitert.
- 121 Bw:
- 122 ↳Ja (35) ((Aw zeichnet))
- 123 Aw: Dieses (.) wozu braucht man das?
- 124 Bw: ↳Ich bin die ganze Zeit am Überlegen ob man dann
- 125 irgendwie so nen Streifen nimmt und das dann irgendwie da reinhält und das man guckt ob
- 126 da irgendwie was hängen bleibt, aber das macht irgendwie auch keinen Sinn.(.)
- 127 Aw: Oder ich hatte auch schon überlegt, dass man das vielleicht hier so hin macht, dass das dann
- 128 wegfließt oder (11) sollen wir einfach was aufschreiben?
- 129 Bw: ↳Ja (.)
- 130 Aw: Und was? (3)
- 131 Bw: Schreib einfach auf, dass man das hier so
- 132 Aw: ↳Ok (17) Das ist Panzerband oder?
- 133 Bw: ↳Ja oder
- 134 schreib einfach Klebeband oder so (5)
- 135 Aw: Okay.
- 136 Bw: ↳Und Zollstock jetzt noch (3) Vielleicht wie du am Anfang gesagt hast, wenn man das
- 137 irgendwie bewässert, also gießt wie sich das dann ausbreitet?
- 138 Aw: ↳Ja hätte ich auch gesagt
- 139 Bw:
- 140 ↳Das man das dann misst.
- 141 Aw: ↳Ja



- 142 Bw:  $\downarrow$ Ja (3)
- 143 Aw: Okay, wo soll ich das jetzt noch hinmachen?
- 144 Bw:  $\downarrow$ Keine Ahnung, hier oder so?
- 145 Aw:  $\downarrow$ Einfach
- 146 Bw:  $\downarrow$ Mach
- 147 einfach irgendwie dann so ein Fleck, sag ich jetzt mal, wo
- 148 Aw:  $\downarrow$ okay also irgendwas Größeres
- 149 dann
- 150 Bw:  $\downarrow$ Ja
- 151 Aw:  $\downarrow$ Und dann?
- 152 Bw:  $\downarrow$ Machst du einfach irgendwie sowas, so nen Strich. (10)
- 153 Aw: Okay.
- 154 Y: Fertig?
- 155 Aw:  $\downarrow$ Ja
- 156 Bw:  $\downarrow$ Ja
- 157 Y:  $\downarrow$ Prima! Vielleicht könnt ihr das nochmal in die Kamera halten und dann nochmal
- 158 erklären, wie euer Experiment insgesamt funktioniert. (3) Haltet es zu zweit in die Kamera
- 159 (.) Genau.
- 160 Bw: Okay, also. Dabei haben wir uns gedacht, dass das vielleicht den Graben darstellen soll und
- 161 wiederum dann Sand und Lehm tun und da drin auch nochmal Lehm und das dann
- 162 bewässern(.) Und in das Gefäß, sag ich jetzt mal, legen wir dann vielleicht diese Holklötze
- 163 rein, damit man vielleicht sieht, ob das einsinkt oder nicht.
- 164 Aw:  $\downarrow$ Und dann müssen wir auch
- 165 nochmal Sand und Lehm gucken, wie das so zusammen aussieht. Dann schütten wir das,
- 166 wenn wir das, bewässert haben über das Tuch und gucken dann was oben hängen bleibt
- 167 und was nicht. Und am Ende, also wenn wir das dann halt bewässert haben, messen wir mit
- 168 dem Zollstock nach wie groß sich was ausgebreitet hat. (5)
- 169 Bw: Und dann verschließen wir hier den Weg mit dem Klebeband damit da kein Wasser
- 170 rausläuft.(.)
- 171 Aw: Ja
- 172 Bw: Ja (.) Aber ich frag mich wie die ganze Zeit so ja ne ja
- 173 Y:  $\downarrow$  Was fragste dich?
- 174 Bw: So, wie wir das dann herausfinden (.) warum (unverständlich)
- 175 Aw:  $\downarrow$ Ja, eigentlich haben wir ja
- 176 auch nicht so Ideen
- 177 Bw:  $\downarrow$ wie man das so einbringen kann
- 178 Aw:  $\downarrow$ Ja und nicht so wirklich ob das die
- 179 Frage beantwortet.(5) Vielleicht kann man das ja dann nochmal machen (.) irgendwie wenn
- 180 das nicht bewässert ist? Das man den Vergleich hat? Weil im Nachbardorf ist das jetzt auch
- 181 nicht so stark bewässert?
- 182 Bw:  $\downarrow$ Ja stimmt.
- 183 Aw:  $\downarrow$ Und das jetzt wohl
- 184 Bw:  $\downarrow$ Also würd ich hier den, um den
- 185 um die um das Gefäß nicht bewässern.
- 186 Aw:  $\downarrow$ Ja
- 187 Bw:  $\downarrow$ Ja okay
- 188 Aw:  $\downarrow$ Nur da drin
- Bw:  $\downarrow$ Ja

## Die Planung des Experiments – Kurzversion

Aw: Mädchen rechts    Bw: Mädchen links    Y: Interviewer  
 @ Lachen                (2) Länge der Pausen    ↳ Überlappungen beim Sprecherwechsel    Unterstrich Betonung  
 °Wort° sehr leise        ne:::in Dehnung            (( )) Kommentar des Transkriptors        @ Lachen

- 1 Bw: Okay, also. Dabei haben wir uns gedacht, dass das vielleicht den Graben darstellen soll und  
 2 wiederum dann Sand und Lehm tun und da drin auch nochmal Lehm und das dann  
 3 bewässern(.) Und in das Gefäß, sag ich jetzt mal, legen wir dann vielleicht diese Holklötze  
 4 rein, damit man vielleicht sieht, ob das einsinkt oder nicht.
- 5 Aw: ↳Und dann müssen wir auch  
 6 nochmal Sand und Lehm gucken, wie das so zusammen aussieht. Dann schütten wir das,  
 7 wenn wir das, bewässert haben über das Tuch und gucken dann was oben hängen bleibt  
 8 und was nicht. Und am Ende, also wenn wir das dann halt bewässert haben, messen wir mit  
 9 dem Zollstock nach wie groß sich was ausgebreitet hat. (5)
- 10 Bw: Und dann verschließen wir hier den Weg mit dem Klebeband damit da kein Wasser  
 11 rausläuft.(.)
- 12 Aw: Ja
- 13 Bw: Ja (.) Aber ich frag mich wie die ganze Zeit so ja ne ja
- 14 Y: ↳ Was fragste dich?
- 15 Bw: So, wie wir das dann herausfinden (.) warum (unverständlich)
- 16 Aw: ↳Ja, eigentlich haben wir ja  
 17 auch nicht so Ideen
- 18 Bw: ↳wie man das so einbringen kann
- 19 Aw: ↳Ja und nicht so wirklich ob das die  
 20 Frage beantwortet.(5) Vielleicht kann man das ja dann nochmal machen (.) irgendwie wenn  
 21 das nicht bewässert ist? Das man den Vergleich hat? Weil im Nachbardorf ist das jetzt auch  
 22 nicht so stark bewässert?
- 23 Bw: ↳Ja stimmt.
- 24 Aw: ↳Und das jetzt wohl
- 25 Bw: ↳Also würd ich hier den, um den  
 26 um die um das Gefäß nicht bewässern.
- 27 Aw: ↳Ja
- 28 Bw: ↳Ja okay
- 29 Aw: ↳Nur da drin
- 30 Bw: ↳Ja

# HINWEISE ZUM NACHBAU DER GEOBOX

## WIR WÜRDEN UNS SEHR FREUEN,

wenn Sie die Geobox Bodenerosion nachbauen und dauerhaft in die geographische Sammlung Ihrer Schule überführen würden.

### HOLZELEMENTE

Die Kanthölzer und die Rechteckleisten werden in 20 cm lange Stücke gesägt. Jeweils zwei Kanthölzer werden an der flachen Oberseite mit doppelseitigem Klebeband zusammengeklebt, so dass zwei Holzelemente mit den Maßen 58 mm x 116 mm x 200 mm entstehen. Neben diesen zwei größeren Holzelementen werden pro Box drei Rechteckleisten mit den Maßen 60 mm x 13 mm x 200 mm benötigt.

### RINNE

Eine der beiden kurzen Seitenflächen der Schiene wird sauber abgeschnitten. Wichtig ist, dass möglichst wenige Rückstände des Materials an der Kante vorhanden bleiben, da sich ansonsten das Substrat im Experiment aufstauen könnte. Anschließend wird die Rinne mit der Standfläche auf die Anti-Rutschmatte gelegt und die Grundfläche mit einem Stift nachgezeichnet. Das entstandene Rechteck wird mit einer Schere ausgeschnitten und mittels doppelseitigem Klebeband auf der Unterseite der Rinne aufgeklebt. Die Rinne wird von innen mit einem

Schmirgelpapier aufgeraut, damit das Substrat im Experiment besser hält.

### MULLTÜCHER

Das Mulltuch wird so zerschnitten, dass vier Tücher mit der Größe 80 x 80 cm entstehen.

### BODENPROBE SAND

Für das Experiment ist Sand aus dem Baumarkt am besten geeignet. Der trockene Sand wird abgewogen (300 g) und in einen Zipfbeutel verpackt.

### BODENPROBE LEHM

Grundsätzlich sollte Boden nicht wahllos aus der Natur entnommen werden. Eine illegale Entnahme an einer Flussaue beispielsweise kann ökologische Folgen für das Gewässer und seine Umgebung nach sich ziehen. Daher wird der Lehm am besten an einer nahegelegenen Kies- oder Baugrube besorgt. Vor Gebrauch muss dieser auf einer Unterlage ausgebreitet und getrocknet werden. Danach sollte er zerkleinert und (wenn möglich) gesiebt werden, bevor er in einen Zipfbeutel verpackt wird.

## BENÖTIGTE MATERIALIEN FÜR DEN NACHBAU

# EINKAUFLISTE FÜR JEWEILS *EINE* GEOBOX

### DIE KOSTEN FÜR EIN KLASSENSET (= 6 GEOBOXEN)

belaufen sich (ohne die Plastikboxen, die nicht zwangsläufig angeschafft werden müssen, sondern durch Pappkartons o.ä. ersetzt werden können) auf ca. 270 €.

### BAU DER HOLZELEMENTE

- 1x doppelseitiges Klebeband
- 3x Kantholz (58 mm x 58 mm x 2000 mm)
- 2x Rechteckleiste (60 mm x 13 mm x 2100 mm)

### BAU DER RINNE

- 1x Schiene (Ordnungssystem Light River schmal von Obi)
- 1x Doppelseitiges Klebeband
- 1x Anti-Rutschmatte

### DIE WEITEREN MATERIALIEN

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| - 1x OBI Eurobox-System Tauro Box (40 x 30 x 22 cm, transparent)                     | - 1x Messbecher (400 ml)           |
| - 1x OBI Eurobox-System Tauro Deckel mit Scharnieren für Box 40 x 30 cm, transparent | - 1x Löffel                        |
| - 1x Auffangschüssel (Ø 28 cm)   | - 4x Petrischalen                  |
| - 1x Mulltuch (80 cm x 80 cm)  | - 4x Zippbeutel (500 ml)           |
| - 1x Gewebeklebeband (Panzertape)  | - 1x Waage                         |
| - 2x Sand (300g)   | - 1x Gießkanne mit Brause (0,45 l) |
| - 2x Lehm (tonhaltiger Boden) (300g)   | - 1x Zollstock                     |
|  | - 1x Geodreieck                    |

# IMPRESSUM

## NACHWEIS DER FOTOS

Titelblatt	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a>
Seite 4	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Bodenerosion">https://de.wikipedia.org/wiki/Bodenerosion</a>
Seite 8	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/themen/bodenlandwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#textpart-1">www.umweltbundesamt.de/themen/bodenlandwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#textpart-1</a> , S. Marahrens (Umweltbundesamt)
Seite 8	<a href="https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/lernort_boden/doc/schueler_e.pdf">https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/lernort_boden/doc/schueler_e.pdf</a> ; Z-MNU, verändert nach Dietz, T. (1993): Erosionsschäden vermeiden. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID). Bonn.
Seite 8	<a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/13223.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/13223.htm</a> ; LfULG Sachsen

## GESTALTUNG DER LOGOS

Dana Plagemann & Jakob Rompkowski  
[www.jakob-rompkowski.de](http://www.jakob-rompkowski.de)

## PARTNER DES PROJEKTS

Klaus Tschira Stiftung  
 gemeinnützige GmbH



## PROJEKTTEAM

**MARKUS STUMPP & PROF. DR. RAINER MEHREN**

JAN PORTIG, FILIZ GREB, NATALIE BIENERT, DR. JANIS FÖGELE & SANDRA THUME

Justus-Liebig-Universität Gießen  
 Institut für Geographie  
 AG Didaktik der Geographie  
 Karl-Glückner-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



**WIR BEDANKEN UNS SEHR HERZLICH  
BEI ALLEN LEHRKRÄFTEN UND SCHÜLERINNEN & SCHÜLERN  
FÜR DIE WERTVOLLEN HINWEISE UND VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE  
BEI DER ERPROBUNG DER GEOBOX.**



Sämtliche Materialien zum kostenlosen Download  
sowie Geoboxen zu weiteren Themen finden sich unter

**[WWW.GEOBOX.ONLINE](http://WWW.GEOBOX.ONLINE)**

**JLU**  
NEUE WEGE SEIT 1602.

**DIDAKTIK DER GEOGRAPHIE**  
WIR GEBEN SCHÜLERN RAUM.

## EIGENE NOTIZEN