

Lösungen zu den Aufgaben des Schülermaterials „Folgen des Klimawandels“

Lösungen zum Arbeitsblatt I Dachregenfang

1. Gesamtkosten?	10.000,-€
2. Wie hoch ist die jährliche Wassermenge?	2 x (weil zwei Regenzeiten) 50 m ³ = 100 m³
3. Wie hoch sind die Investitionskosten pro Kubikmeter Wasser im ersten Jahr?	10.000 : 100 = 100 €/m³
4. Wie viele Menschen erhalten Wasser?	300
5. Wie ist die Wasserqualität?	Sehr gut
6. Wofür wird das Wasser verwendet?	Zum Trinken und Kochen des Schulessens
7. Wer profitiert von der Maßnahme, wer nicht?	Es profitieren 300 Schülerinnen und Schüler, weil sie nicht mehr durch verschmutztes Wasser krank werden und in der Schule fehlen. Den größten Vorteil haben die ca.150 Mädchen, die statt Wasser zu holen auch in den Trockenzeiten zur Schule gehen können. Die Familien der Schulkinder bekommen kein Wasser.
8. Beteiligen sich die Afrikaner an der Bau-Maßnahme? Ist es „Hilfe zur Selbsthilfe“?	Ja, die Bauarbeiten werden von ihnen unter Anleitung durchgeführt. Sie können anschließend stolz darauf sein.

Lösungen zum Arbeitsblatt II Sanddamm

1. Gesamtkosten?	13.000,-€
2. Wie hoch ist die jährlich gespeicherte Wassermenge?	2 x (weil zwei Regenzeiten) ca. 30 000 m ³ = 60.000 m³
3. Wie hoch sind die Investitionskosten pro Kubikmeter Wasser im ersten Jahr?	13.000 : 60.000 = 0,22 €/m³
4. Wie viele Menschen nutzen das Wasser?	1.200
5. Wie ist die Wasserqualität?	Sehr gut
6. Wofür wird das Wasser verwendet?	Haushalt (Trinken + Kochen), Tränken der Tiere z.T. künstliche Bewässerung
7. Wer profitiert von der Maßnahme besonders, wer weniger?	Es profitieren alle beteiligten Familien, besonders die wenigen Grundstücksanlieger
8. Wie wirkt sich die Wasserentnahme auf den Grundwasserspiegel oder auf andere Regionen aus?	Der Grundwasserspiegel im Bereich des Flusses wird angehoben. Bei Anlage von sehr vielen Sanddämmen entlang eines Flusses könnte die Wassermenge flussabwärts abnehmen.
9. Beteiligen sich die Afrikaner an der Bau-Maßnahme? Ist es „Hilfe zur Selbsthilfe“?	Ja, die Bauarbeiten werden von ihnen unter Anleitung durchgeführt. Sie können anschließend stolz darauf sein.

Lösungen zum Arbeitsblatt III farm pond

1. Gesamtkosten?	5.000,-€
2. Wie hoch ist die jährlich gespeicherte Wassermenge?	2 x (weil zwei Regenzeiten) 180 m ³ = 360 m³
3. Wie hoch sind die Investitionskosten pro Kubikmeter Wasser im ersten Jahr?	5.000 : 360 = 13,9 €/m³
4. Wie viele Menschen nutzen das Wasser?	300
5. Wie ist die Wasserqualität?	Gut zum Kochen und zur Bewässerung, nicht so gut zum Trinken
6. Wofür wird das Wasser verwendet?	Bewässerung des Schulgartens (Nahrungsmittelproduktion), der Baumschule und zum Wässern gepflanzter Bäume
7. Wie wirkt sich die Wasserspeicherung auf die umgebende Natur aus?	Die Wasserspeicherung ermöglicht das Pflanzen von Bäumen. (Schulwälder) Dieses hemmt die Desertifikation und verbessert das Kleinklima.
8. Beteiligen sich die Afrikaner an der Bau-Maßnahme? Ist es „Hilfe zur Selbsthilfe“?	Ja, die Bauarbeiten werden von ihnen unter Anleitung durchgeführt. Sie können anschließend stolz darauf sein.

Lösungen zum Arbeitsblatt IV Tiefbrunnen

1. Gesamtkosten?	45.000,-€
1. Wie hoch ist die jährliche Wassermenge?	18.000 m ³
2. Wie hoch sind die Investitionskosten pro Kubikmeter Wasser im ersten Jahr?	2,5 €
3. Wie viele Menschen nutzen das Wasser?	5.000
4. Wie ist die Wasserqualität?	Hoher Fluoridgehalt (Wirkung umstritten)
5. Wofür wird das Wasser verwendet?	Für alles: Trinken, Kochen, Tiere tränken, Bewässern
6. Wird durch die Wasserentnahme anderen Menschen Wasser weggenommen?	Bewohnern östl. der Ngongberge kann durch Absenkung des Grundwasserspiegels die Landwirtschaft und die Brunnennutzung erschwert werden. In Küstennähe möglicherweise Salzwasser in Brunnen.
7. Wie wirkt sich die Wasserentnahme auf den Grundwasserspiegel in anderen Regionen aus?	Mögliche Absenkung des Grundwasserspiegels im Infiltrationsgebiet und Küstennähe
8. Gibt es Risiken?	Keine Sicherheit über tatsächliche Ergiebigkeit und Wasserqualität. Hohe Reparaturkosten
9. Ist es „Hilfe zur Selbsthilfe“, d.h. können die Afrikaner einen eigenen Beitrag für die Baumaßnahme leisten?	Die gesamte Maßnahme muss durch eine Spezialfirma durchgeführt werden.

Potentielle Lösung: Tabelle Bewertung aus ökonomischer Perspektive

In die untere Zeile kann eingetragen werden: +++, ++, +, +-, -, --, ---

Roof catchment/Dachregenfang	Sanddamm	Farm pond	Tiefbrunnen
<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkosten: 10.000,-€ • Jährliche Wassermenge: 100 m³ (zwei Regenzeiten x 50 m³) • Investition pro Kubikmeter (m³) Trinkwasser 100,-€. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkosten: 13.000,-€ • Jährliche Wassermenge: 60.000 m³ (zwei Regenzeiten x 30.000 m³) • Investition pro Kubikmeter (m³) Trinkwasser 0,22 € 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkosten: 5.000,-€ • Jährliche Wassermenge: 360 m³ (zwei Regenzeiten x 180 m³) • Investition pro Kubikmeter (m³) Wasser 13,9 € 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkosten: 45.000,-€ • Jährliche Wassermenge: 18.000 m³ • Investition pro Kubikmeter (m³) Wasser: 2,5 €
---	+++	+ -	++ (+-)
<p>Zusammenfassende Beurteilung aus ökonomischer Perspektive: Am günstigsten ist der m³ Wasser beim Sanddamm, danach vom Tiefbrunnen (aber mit sehr hohen Gesamtkosten!)</p>			

Bewertung aus ökologischer Perspektive

In die untere Zeile kann eingetragen werden: +++, ++, +, +-, -, --, ---

Roof catchment/Dachregenfang	Sanddamm	Farm pond	Tiefbrunnen
<ul style="list-style-type: none"> • Es sind keine ökologischen Auswirkungen bekannt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Flussbereich wird der Grundwasserspiegel leicht angehoben. • Durch viele Sanddämme könnte die Wassermenge im Unterlauf verringert werden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Wasserspeicherung ermöglicht das Pflanzen von Bäumen (Schulwälder gegen den Klimawandel). Dies vermindert die Desertifikation 	<ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Absenkung des Grundwasserspiegels im Infiltrationsgebiet und in Küstennähe
+-	+	+++	---
<p>Zusammenfassende Beurteilung aus ökologischer Perspektive: Am günstigsten ist der farm pond, gefolgt von Sanddamm, Dachregenfang. Der Tiefbrunnen ist sehr bedenklich.</p>			

Bewertung aus sozialer Perspektive

In die untere Zeile kann eingetragen werden: +++, ++, +, +-, -, --, ---

Roof catchment/Dachregenfang	Sanddamm	Farm pond	Tiefbrunnen
<ul style="list-style-type: none"> • 300 Schülerinnen und Schüler sowie einige Lehrkräfte erhalten sauberes Wasser direkt in der Schule. • Die Benachteiligung von 150 Mädchen wird aufgehoben. Sie profitieren besonders, weil sie auch in der Trockenzeit zur Schule gehen können. Andere Dorfbewohner erhalten kein Wasser. • Die Bauarbeiten werden von ihnen unter Anleitung selbst durchgeführt. Sie können anschließend stolz darauf sein. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alle ca. 1.200 Dorfbewohner können dort sauberes Wasser holen. Es gibt Wasser-Holwege von ca. 1-5 km. • In der Trockenzeit können dort auch die Tiere getränkt werden. • 3-6 Anlieger-Familien betreiben Bewässerungsfeldbau. (3 Ernten /J.) • In Notzeiten kann auch Wasser für den Wassertank an der Schule geholt werden • Die Bauarbeiten werden von ihnen unter Anleitung selbst durchgeführt. Sie können anschließend stolz darauf sein. 	<ul style="list-style-type: none"> • 300 Schülerinnen und Schüler sowie einige Lehrkräfte erhalten ein vitaminreiches Schulessen • An die benachbarten Familien und Schulen können Baumkeimlinge aus der Baumschule abgegeben werden. • Die Bauarbeiten werden von ihnen unter Anleitung selbst durchgeführt. Sie können anschließend stolz darauf sein. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ca. 5.000 Menschen erhalten fluoridhaltiges Wasser in 1-5 km Entfernung; 30 Familien mit Bewässerungsfeldbau • Bewohnern östl. der Ngongberge kann durch Absenkung des Grundwassers die Landwirtschaft und Brunnennutzung erschwert werden. In Küstennähe möglicherweise Salzwasser in Brunnen. • Keine Sicherheit über Ergiebigkeit und Wasserqualität. Reparaturkosten • Die gesamte Maßnahme muss durch eine Spezialfirma durchgeführt werden.
++	+++	+	+ - (--)
<p>Zusammenfassende Beurteilung aus sozialer Perspektive: Am günstigsten ist der Sanddamm, gefolgt von Dachregenfang und farm pond</p>			

Weiterführung im Unterricht:

Auf der Basis der häuslichen Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler (Tabelle 1 s. oben) kann dann im Rahmen eines Unterrichtes über Nachhaltigkeit, die Tabelle oben noch einmal in Kleingruppen diskutiert und modifiziert werden. Danach kann dann in Kleingruppen die folgende Tabelle 2 zur Bearbeitung ausgegeben und das Endergebnis – wahrscheinlich kontrovers- diskutiert werden.

Tabelle 2 Aufgabe: Bewerten Sie die Aussagen aus Tabelle 1 mit:

+++ sehr gut, ++ gut, + befriedigend, +- indifferent, - schlecht, -- sehr schlecht, --- katastrophal

	Roof catchment	Sanddamm	farmpond		Tiefbrunnen
Ökonomie					
Ökologie					
Soziales					
Summe = Nachhaltigkeit					
Durchschnittswert der Kombination von roof catchment + Sanddamm + farm pond					

Wenn ökonomische, ökologische und soziale Beurteilungen als Nachhaltigkeit gleich gewichtet werden, dann erhält man beim Vergleich vom Tiefbrunnen mit der Kombination der drei anderen (afrikanischen) Wasserbeschaffungsmethoden folgendes Ergebnis:

Potentielle Lösung: Tabelle 2 Aufgabe: Bewerten Sie die Aussagen aus Tabelle 1 mit:

+++ sehr gut, ++ gut, + befriedigend, +- indifferent, - schlecht, -- sehr schlecht, --- katastrophal

	Roof catchment	Sanddamm	farmpond		Tiefbrunnen
Ökonomie	---	+++	+-		++
Ökologie	+-	+	+++		---
Soziales	++	+++	+		+-
Summe = Nachhaltigkeit	1 x -	7 x +	4 x +		1 x -
Durchschnittswert von roof catchment + Sanddamm + farm pond					1 x -
					10 x + : 3 = 3,3

Wenn ökonomische, ökologische und soziale Beurteilungen als Nachhaltigkeit gleich gewichtet werden, dann erhält man beim Vergleich vom Tiefbrunnen mit der Kombination der drei anderen (afrikanischen) Wasserbeschaffungsmethoden folgendes Ergebnis: **Die Kombination der drei Wasserbeschaffungsmethoden ist nachhaltiger als der Tiefbrunnen. Das roof catchment scheidet aber aus ökonomischen Gründen relativ schlecht ab. Auf Grund der Betroffenheit über den Film wählen aber die meisten Schulen das roof catchment (unter sozialen Aspekten mit 3 x +) als erste Maßnahme:** <https://wasser-fuer-kenia.de/willkommen/kenia-galerie/schulprojekte-wasser-fuer-kenia/>

Als Hintergrundinformation für Lehrkräfte sei auf folgende Beiträge verwiesen:

<https://wasser-fuer-kenia.de/unterrichtsmaterial-fuer-lehrer/>