

Soil protection – help for the USA's "dust bowl"

In the Great Plains, it took between 3,000 and 12,000 years to produce arable soil of a sufficient depth. But it can be destroyed in just a few years, or even days. What can be done to protect the soil and cultivate it sustainably?

- Describe the area shown in M2. Discuss in particular how it is used.
 - Compare the usage of the areas that can be seen in M2 and M5.
 - Indicate your assumptions about how these usages show that measures are being taken to protect the soil from erosion.
- Assign the measures described in M4 to the numbers in M1.
 - Produce a working model for each of the measures. 128
 - For the pictures in M2 and M5, note down new captions in your exercise book, using the correct technical terms for the measures that are used.
- For each measure, produce a sketch with captions and a brief explanation.
- W** Evaluate the measures in terms of their sustainability, by

 - writing a text (M1, M2, M4 – M6).
 - making a table showing the advantages and disadvantages (M1, M2, M4 – M6).



M2 This measure is used to protect the soil in hilly areas.



M5 This measure is used to protect the soil in flat areas.



M6 With this overhead irrigation system it is possible to irrigate a circular area.

INTERNET

M3 You can see areas of circular irrigation here: Google Maps Amarillo

You can see contour ploughing, strip cropping and shelterbelts here: Google Maps Clinton West Virginia
Diercke Kartenansicht Texhoma

A The aim of **strip cropping**, i.e. the planting of different crops in strips, is to prevent the arable land from being left unprotected from wind and water after the harvest. The crops in the cultivated strips are harvested at different times, so that at all times only some of the strips are left fallow. If soil is blown away from a strip after harvesting, it is caught and retained by the crops in the neighbouring strips.

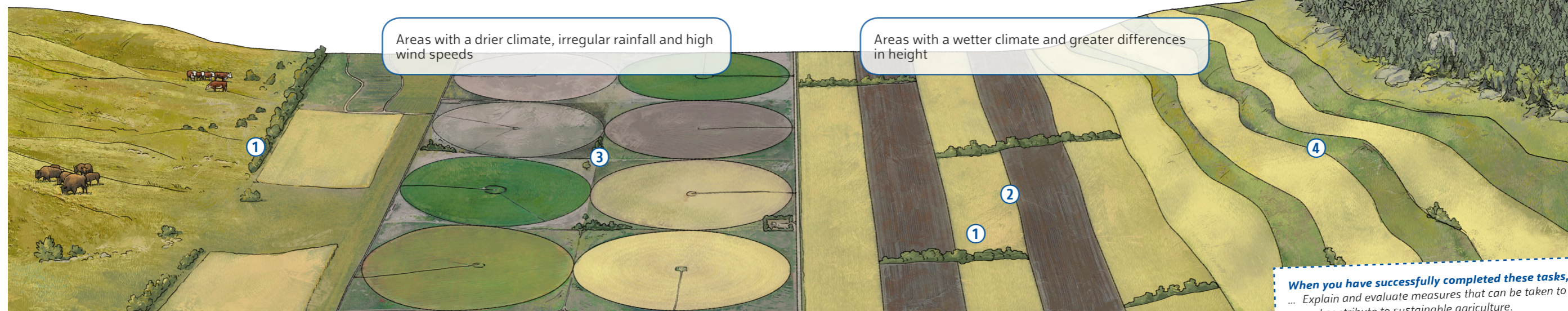
B Shelterbelts are hedges that are laid out across the main direction of the wind. Bushes and trees are planted. On the one hand, shelterbelts reduce the speed of the wind by forming a barrier against it. On the other hand, they can also trap and collect soil that the wind has blown away. Shelterbelts also produce a high level of moisture in the soil near to the hedges.

C Afforestation is a soil protection measure that is used especially on steeper slopes. The trees hold the soil firmly with their roots. They ensure that more water seeps into the soil, and they offer good protection from erosion by the wind.

D Soil can be especially easily blown away when it is dry. Irrigation systems keep the soil moist. Irrigation can also compensate for insufficient or irregular rainfall. However, irrigation systems are expensive. Even better soil protection is provided by the combination of irrigation with the strip cultivation of different crops.

E With **contour ploughing**, the fields are ploughed parallel to the slope. Thus, furrows are made parallel to the slope. These form a barrier against water run-off. Even better soil protection is provided by the combination of contour ploughing with the strip cultivation of different crops.

M4 Possible measures to protect the soil



M1 Various methods can be used to counteract erosion by wind and water.

When you have successfully completed these tasks, you can ...
 ... Explain and evaluate measures that can be taken to protect the soil and contribute to sustainable agriculture.
 ... Explain the technical terms **strip cropping** and **contour ploughing**.

Bodenschutz – Hilfe für die „Staubschüssel“ der USA

3000 bis 12000 Jahre hat es gedauert, bis in den Great Plains Ackerboden mit einer ausreichenden Tiefe entstanden ist. Zerstört werden kann er in wenigen Jahren oder sogar Tagen. Was kann man tun, um den Boden zu schützen und nachhaltig zu wirtschaften?

- Beschreibe das in M2 abgebildete Gebiet. Gehe insbesondere auf die Nutzung ein.
 - Vergleiche die Nutzung der Gebiete, die in M2 und M5 zu sehen sind.
 - Notiere Vermutungen, inwiefern die Nutzungen zeigen, dass es sich um Maßnahmen zum Schutz vor Erosion handelt.
- Ordne die beschriebenen Maßnahmen in M4 den Ziffern in M1 zu.
 - Erstelle zu jeder Maßnahme ein Wirkungsgefüge. ¹⁹⁸
 - Notiere zu den Abbildungen in M2 und M5 neue Bildunterschriften in dein Heft, in denen du die entsprechenden Fachbegriffe für die angewendeten Maßnahmen verwendest.
- Fertige zu jeder Maßnahme eine Skizze mit Beschriftung und einer kurzen Erklärung an.
- W** Bewerte die Maßnahmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit, indem du

 - einen Text schreibst (M1, M2, M4 – M6).
 - eine Tabelle mit Vor- und Nachteilen anlegst (M1, M2, M4 – M6).



M2 In hügeligen Gebieten wendet man diese Maßnahme an, um den Boden zu schützen.



M5 In flachen Gebieten wendet man diese Maßnahme an, um den Boden zu schützen.



M6 Mit dieser Beregnungsanlage kann man eine kreisförmige Fläche bewässern.

INTERNET

M3 Kreisförmig beregnete Flächen kannst du dir hier ansehen:
 Google Maps Amarillo
 Konturpflügen, Strip Cropping und Windschutzstreifen siehst du hier:
 Google Maps Clinton West Virginia
 Diercke Kartenansicht Texhoma

A Durch **Strip Cropping**, streifenförmigen Anbau unterschiedlicher Pflanzen, soll vermieden werden, dass die Ackerfläche nach der Ernte schutzlos Wind und Wasser ausgeliefert ist. Die Pflanzen auf den Anbaustreifen werden zu unterschiedlichen Zeiten geerntet, sodass immer nur einzelne Streifen brach liegen. Wird Boden vom abgeernteten Streifen ausgeweht, bleibt er an den Pflanzen des benachbarten Streifens hängen.

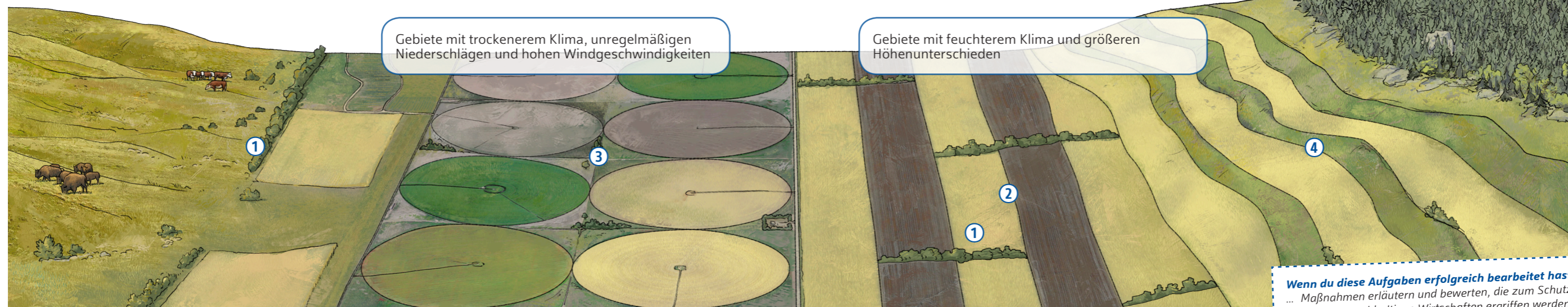
B **Windschutzstreifen** werden quer zur Hauptwindrichtung angelegt. Man pflanzt Büsche und Bäume. Windschutzstreifen vermindern zum einen die Windgeschwindigkeit, weil sie ein Hindernis für den Wind darstellen. Zum anderen kann sich an ihnen Boden ablagern, der vom Wind fortgeweht wurde. Windschutzstreifen bewirken auch eine höhere Feuchtigkeit im Boden in der Nähe der Hecken.

D Boden kann besonders gut fortgeweht werden, wenn er trocken ist. Mit Bewässerungsanlagen wird der Boden feucht gehalten. Durch Bewässerung kann auch fehlender oder unregelmäßiger Niederschlag ausgeglichen werden. Allerdings sind die Bewässerungsanlagen teuer. Noch besseren Bodenschutz bietet die Kombination von Bewässerung mit streifenförmigem Anbau unterschiedlicher Pflanzen.

C **Aufforstung** ist eine Maßnahme zum Bodenschutz, die insbesondere an steileren Hängen angewendet wird. Die Bäume halten mit ihren Wurzeln den Boden fest, sie bewirken, dass mehr Wasser in den Boden versickert und sie bieten einen guten Schutz vor der Erosion durch Wind.

E Beim **Konturpflügen** werden die Felder parallel zum Hang gepflügt. Dadurch werden Furchen parallel zum Hang gezogen. Sie stellen ein Hindernis für abfließendes Wasser dar. Noch besseren Bodenschutz bietet die Kombination von Konturpflügen mit streifenförmigem Anbau unterschiedlicher Pflanzen.

M4 Mögliche Maßnahmen zum Bodenschutz



Gebiete mit trockenerem Klima, unregelmäßigen Niederschlägen und hohen Windgeschwindigkeiten

Gebiete mit feuchterem Klima und größeren Höhenunterschieden

M1 Es gibt mehrere Möglichkeiten, um der Erosion durch Wind und Wasser entgegenzuwirken.

Wenn du diese Aufgaben erfolgreich bearbeitet hast, kannst du ...
 ... Maßnahmen erläutern und bewerten, die zum Schutz des Bodens und zum nachhaltigen Wirtschaften ergriffen werden können.
 ... die Fachbegriffe **Strip Cropping** und **Konturpflügen** erklären.

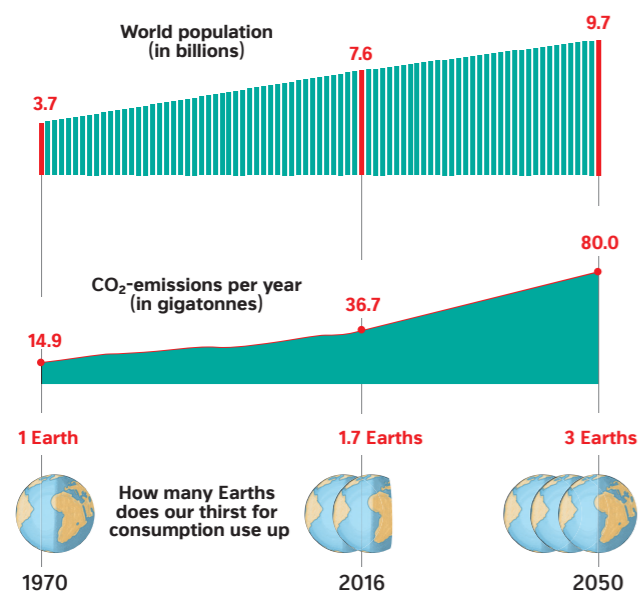
How do we measure environmental pollution? – rucksacks and footprints

We only have one Earth, but we behave as if we had many Earths. This is what we are told by scientists who study the impact of humans on the environment. But how can this environmental impact be measured?

- Describe how the total size of the ecological footprint comes about (M5, M7).
- Present the connections between the world population, CO₂ emissions and the global ecological footprint (M1).
- Compare the ecological footprints of the selected countries (M3).
- Describe how the Overshoot Day changes (M2, M4).
 - Explain what one can conclude from this change (M2, M4).
- Work out your own ecological footprint with the help on the internet. [200](#)
- Explain how environmental impact is "measured" with the aid of the ecological rucksack and water footprint (M8 – M11).

Formulation aids for Task 2

With regard to the world population, it can be determined that ...
 Comparing the development of the world population with the development of CO₂ emissions, it can be seen that ...
 With regard to the ecological footprint, it is clear that ...



M1 The global ecological footprint

Every person has an impact on the environment, because he or she consumes water, food and raw materials for example. Scientists have developed graphic comparisons in order to measure this environmental impact. One such measurement is the **ecological footprint**.

Based on the ecological footprint, it is possible to calculate the so-called **Overshoot Day**. This is the date on which humanity, through its consumption, uses up precisely the quantity of natural **resources** that nature is capable of regenerating within a year. This date varies from year to year.

M2 The footprints are getting larger, the Earth is not.

Country	Footprint	Country	Footprint
Pakistan	0.8 ha p. P.	Germany	4.8 ha p. P.
Afghanistan	0.7 ha p. P.	Luxembourg	12.9 ha p. P.
Bangladesh	0.8 ha p. P.	USA	8.1 ha p. P.
Burundi	0.7 ha p. P.	Australia	6.6 ha p. P.

M3 County comparison of ecological footprints (2016)

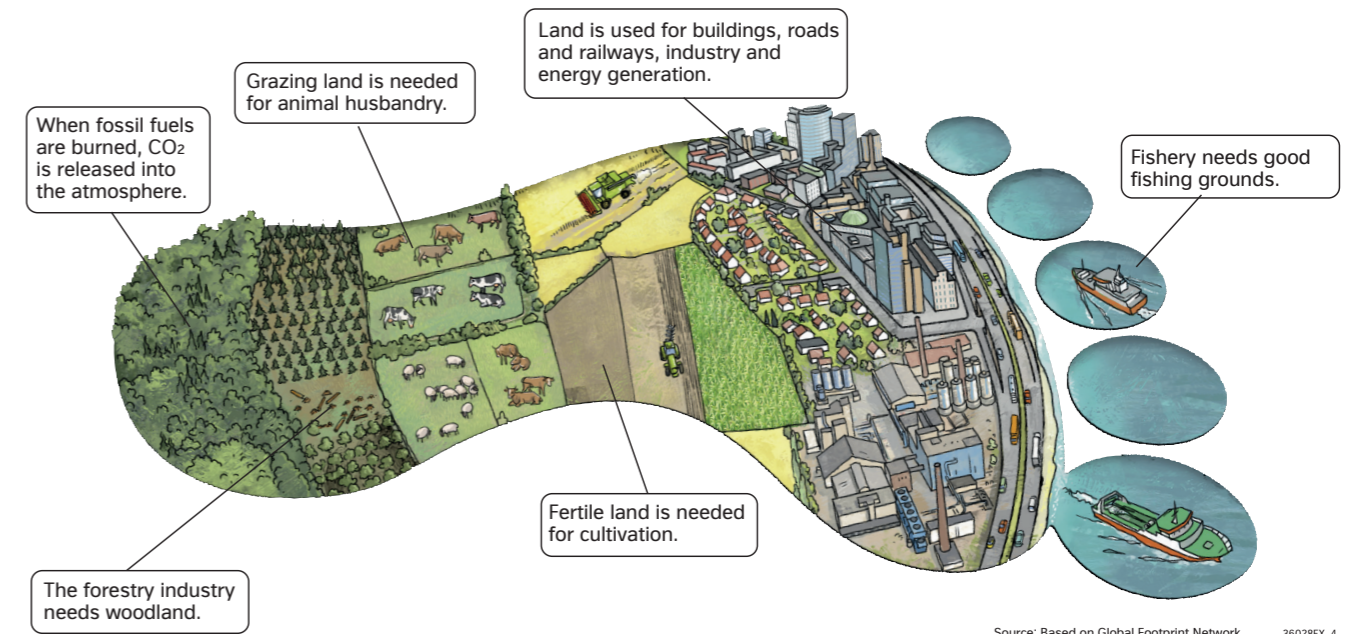
Year	Date	Year	Date
1970	29 Dec.	2010	7 Aug.
1980	4 Nov.	2015	5 Aug.
1990	11 Oct.	2017	1 Aug.
2000	23 Sep.	2019	29 Jul.

M4 Dates for the global Overshoot Day

M5 Ecological footprint

The calculation of the ecological footprint assumes that every person consumes resources: for his or her provision (energy, water, food, consumer goods) as well as for the emissions that he or she causes (waste products, sewage, air pollution). This consumption of resources is converted into land surface areas in a complex calculation. The most important factor is the emission of the greenhouse gas CO₂.

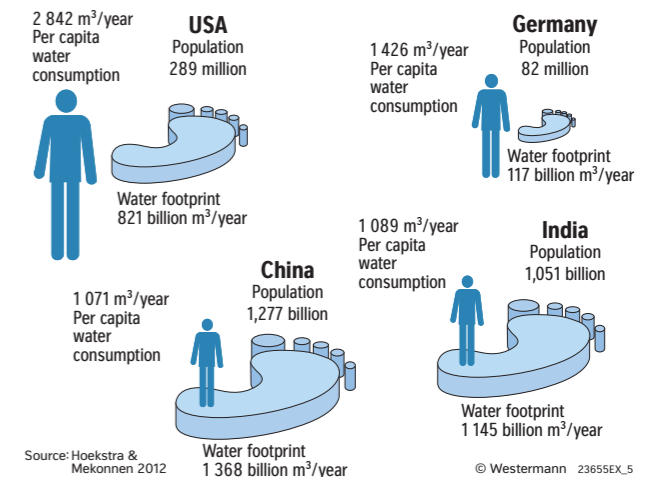
M6 At www.fussabdruck.de or www.footprint-deutschland.de you can work out your own ecological footprint.



Source: Based on Global Footprint Network 36028EX_4

M7 The ecological footprint

The **water footprint** is used to work out how great is the quantity of water per person that the inhabitants of a country use. This takes into account not only the water that is consumed directly, but also the "virtual" water that is used in the production of food and industrial goods.



M10 Comparison of the water footprint between countries

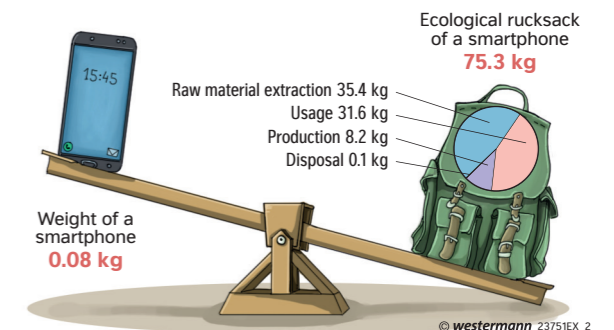
Finally, scientists have developed a graphic comparison to show the consumption of resources in the manufacture of a product, the **ecological rucksack**. Resources are consumed when a product is manufactured, transported and disposed of. These are calculated as a total weight for the product. This is then the product's ecological rucksack.

The objective of sustainable industry must be to make products that have a light ecological rucksack. These are, for example, products with a longer useful life or products that can be easily recycled.

M8 Water footprint and ecological rucksack

Product	Rucksack	Product	Rucksack
1 kg plastic	5 kg	1 kg sugar	13 kg
1 kg paper	15 kg	1 CD	1.6 kg
1 kg copper	0.5 t	1 pair of jeans	32 kg
1 kg gold	550 t	Trainers	3.5 kg
1 kg meat	17 kg	1.6 t car	70 t

M9 The ecological rucksack of selected products



M11 The ecological rucksack of a smartphone

When you have successfully completed these tasks, you can ...
 ... Describe the development and effects of the global ecological footprint.
 ... Calculate your own ecological footprint.
 ... Present the objectives of the sustainable use of resources.
 ... Explain the technical terms **ecological footprint**, **Overshoot Day**, **resource**, **water footprint** and **ecological rucksack**.

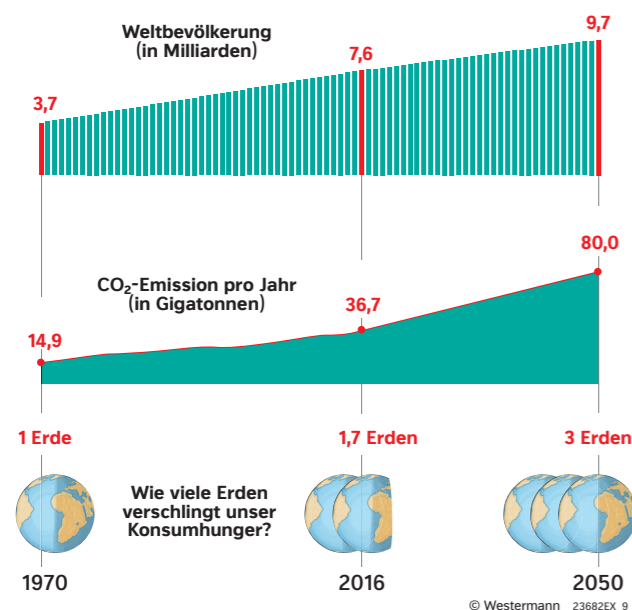
Wie misst man Umweltbelastung? – Von Rucksäcken und Fußabdrücken

Wir haben nur eine Erde, aber wir leben so, als ob wir mehrere Erden hätten. Das sagen Forscherinnen und Forscher, die sich mit der Umweltbelastung durch die Menschen beschäftigen. Aber wie kann man diese Umweltbelastung messen?

- Beschreibe, wie die Gesamtgröße des ökologischen Fußabdrucks entsteht (M5, M7).
- Stelle den Zusammenhang zwischen Weltbevölkerung, CO₂-Emissionen und globalem ökologischen Fußabdruck dar (M1).
- Vergleiche die ökologischen Fußabdrücke der ausgewählten Länder (M3).
- a) Beschreibe, wie sich der Overshoot Day verändert (M2, M4).
b) Erkläre, was man aus dieser Veränderung schlussfolgern kann (M2, M4).
- W Ermittle mithilfe des Internets deinen eigenen ökologischen Fußabdruck. **xxx**
- Z Erläutere, wie die Umweltbelastung mithilfe des ökologischen Rucksacks und des Wasserfußabdrucks „gemessen“ wird (M8 – M11).

Formulierungshilfen zu Aufgabe 2

Bezüglich der Weltbevölkerung ist festzustellen, dass ...
Vergleicht man die Entwicklung der Weltbevölkerung mit der Entwicklung der CO₂-Emissionen, ist zu sehen, dass ...
In Bezug auf den ökologischen Fußabdruck wird deutlich, dass ...



M1 Der globale ökologische Fußabdruck

Jeder Mensch belastet die Umwelt, denn er verbraucht zum Beispiel Wasser, Nahrungsmittel und Rohstoffe. Forscher haben anschauliche Vergleiche entwickelt, um die Umweltbelastung zu messen. Ein Messverfahren ist der **ökologische Fußabdruck**.

Anhand des ökologischen Fußabdrucks lässt sich der sogenannte **Overshoot Day**, der Erdüberlastungstag, berechnen. Es ist der Tag, an dem die Menschen durch ihren Konsum genau das an natürlichen **Ressourcen** verbraucht haben, was sich in der Natur innerhalb eines Jahres regenerieren kann. Dieser Termin ändert sich von Jahr zu Jahr.

M2 Die Fußabdrücke werden größer, die Erde nicht.

Land	Fußabdruck	Land	Fußabdruck
Pakistan	0,8 ha p.P.	Deutschland	4,8 ha p.P.
Afghanistan	0,7 ha p.P.	Luxemburg	12,9 ha p.P.
Bangladesch	0,8 ha p.P.	USA	8,1 ha p.P.
Burundi	0,7 ha p.P.	Australien	6,6 ha p.P.

M3 Ökologischer Fußabdruck im Ländervergleich (2016)

Jahr	Datum	Jahr	Datum
1970	29. Dez.	2010	7. Aug.
1980	4. Nov.	2015	5. Aug.
1990	11. Okt.	2017	1. Aug.
2000	23. Sep.	2019	29. Jul.

M4 Daten für den globalen Overshoot Day

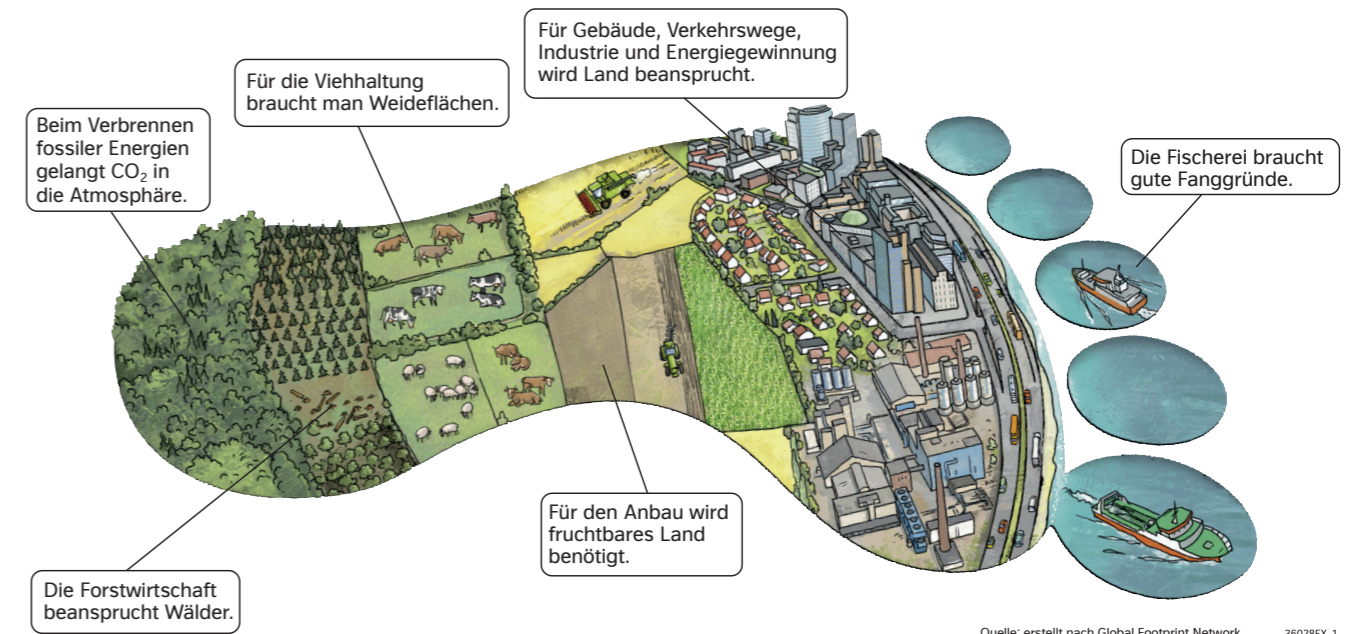
M5 Ökologischer Fußabdruck

Die Berechnung des ökologischen Fußabdrucks geht davon aus, dass jeder Mensch Ressourcen verbraucht: für seine Versorgung (Energie, Wasser, Nahrung, Konsumgüter) sowie für die von ihm verursachten Emissionen (Abfälle, Abwasser, Luftverschmutzung). Dieser Verbrauch an Ressourcen wird in einem komplizierten Rechenverfahren in Landfläche umgerechnet. Wichtigster Faktor ist dabei der Ausstoß des Treibhausgases CO₂.

INFO

INTERNET

M6 Unter www.fussabdruck.de oder www.footprint-deutschland.de kannst du deinen eigenen ökologischen Fußabdruck ermitteln.



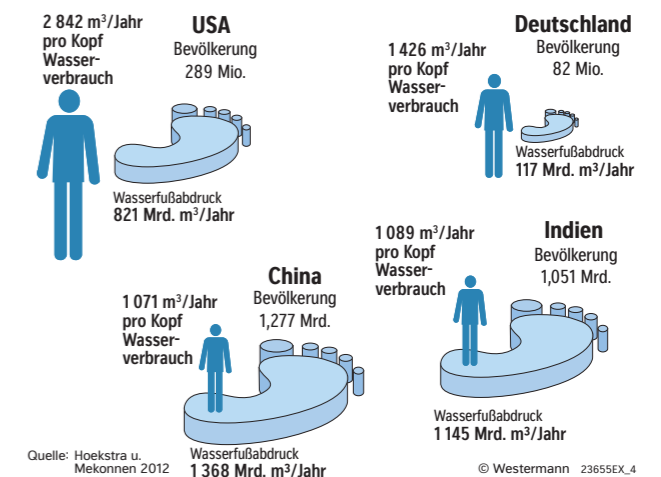
Quelle: erstellt nach Global Footprint Network 36028EX_1

M7 Der ökologische Fußabdruck

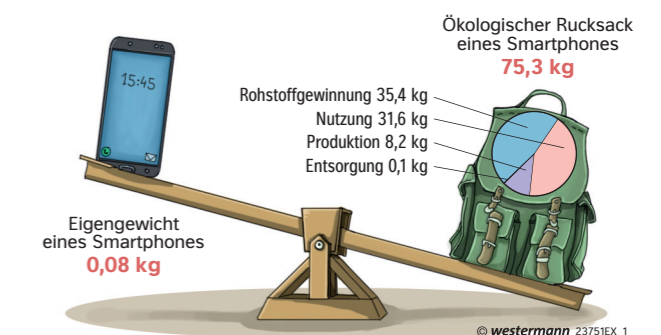
Beim **Wasserfußabdruck** wird ermittelt, wie hoch die Wassermenge ist, die pro Kopf von den Einwohnern eines Landes beansprucht wird. Dabei wird nicht nur das direkt verbrauchte Wasser berücksichtigt, sondern auch das virtuelle Wasser, das bei der Herstellung von Lebensmitteln und Industriegütern verbraucht wird.

Schließlich haben Forscher einen anschaulichen Vergleich entwickelt, um den Ressourcenverbrauch bei der Herstellung eines Produkts zu verdeutlichen, den **ökologischen Rucksack**. Bei der Herstellung, dem Transport und der Entsorgung eines Produkts werden Ressourcen verbraucht. Diese werden umgerechnet in ein Gesamtgewicht für das Produkt. Das ist dann der ökologische Rucksack des Produkts.

Ziel einer nachhaltigen Industrie muss sein, Produkte mit einem leichten ökologischen Rucksack herzustellen. Das sind zum Beispiel Produkte mit einer langen Lebensdauer oder Produkte, die gut wiederverwertet werden können.



M10 Der Wasserfußabdruck im Ländervergleich



M11 Ökologischer Rucksack eines Smartphones

Wenn du diese Aufgaben erfolgreich bearbeitet hast, kannst du ...
... die Entwicklung und die Auswirkungen des globalen ökologischen Fußabdrucks beschreiben.
... den eigenen ökologischen Fußabdruck berechnen.
... Ziele einer nachhaltigen Ressourcennutzung darstellen.
... die Fachbegriffe **ökologischer Fußabdruck**, **Overshoot Day**, **Ressource**, **Wasserfußabdruck** und **ökologischer Rucksack** erklären.

M8 Wasserfußabdruck und ökologischer Rucksack

Produkt	Rucksack	Produkt	Rucksack
1 kg Kunststoff	5 kg	1 kg Zucker	13 kg
1 kg Papier	15 kg	1 CD	1,6 kg
1 kg Kupfer	0,5 t	1 Jeans	32 kg
1 kg Gold	550 t	Laufschuhe	3,5 kg
1 kg Fleisch	17 kg	1,6 t Pkw	70 t

M9 Ökologischer Rucksack von ausgewählten Produkten

Soil protection – help for the USA's "dust bowl"

In the Great Plains, it took between 3,000 and 12,000 years to produce arable soil of a sufficient depth. But it can be destroyed in just a few years, or even days. What can be done to protect the soil and cultivate it sustainably?

1. a) Describe the area shown in M2. Discuss in particular how it is used.
 b) Compare the usage of the areas that can be seen in M2 and M5.
 c) Indicate your assumptions about how these usages show that measures are being taken to protect the soil from erosion.
2. a) Assign the measures described in M4 to the numbers in M1.
 b) Produce a working model for each of the measures. 128
 c) For the pictures in M2 and M5, note down new captions in your exercise book, using the correct technical terms for the measures that are used.
3. For each measure, produce a sketch with captions and a brief explanation.
- W 4. Evaluate the measures in terms of their sustainability, by
 - A writing a text (M1, M2, M4 – M6).
 - B making a table showing the advantages and disadvantages (M1, M2, M4 – M6).



M2 This measure is used to protect the soil in hilly areas.



M5 This measure is used to protect the soil in flat areas.



M6 With this overhead irrigation system it is possible to irrigate a circular area.

INTERNET

M3 You can see areas of circular irrigation here: Google Maps Amarillo

You can see contour ploughing, strip cropping and shelterbelts here: Google Maps Clinton West Virginia
 Diercke Kartenansicht Texhoma

A The aim of **strip cropping**, i.e. the planting of different crops in strips, is to prevent the arable land from being left unprotected from wind and water after the harvest. The crops in the cultivated strips are harvested at different times, so that at all times only some of the strips are left fallow. If soil is blown away from a strip after harvesting, it is caught and retained by the crops in the neighbouring strips.

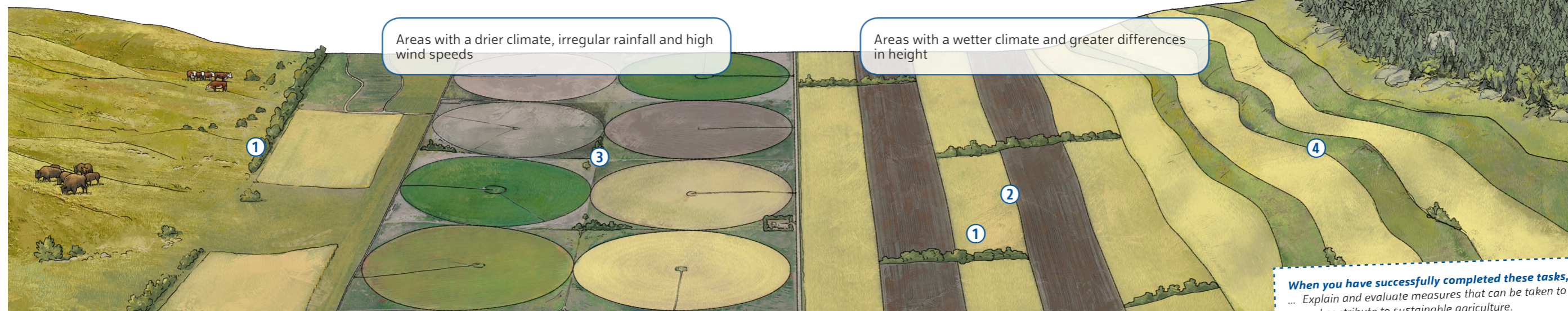
B Shelterbelts are hedges that are laid out across the main direction of the wind. Bushes and trees are planted. On the one hand, shelterbelts reduce the speed of the wind by forming a barrier against it. On the other hand, they can also trap and collect soil that the wind has blown away. Shelterbelts also produce a high level of moisture in the soil near to the hedges.

C Afforestation is a soil protection measure that is used especially on steeper slopes. The trees hold the soil firmly with their roots. They ensure that more water seeps into the soil, and they offer good protection from erosion by the wind.

D Soil can be especially easily blown away when it is dry. Irrigation systems keep the soil moist. Irrigation can also compensate for insufficient or irregular rainfall. However, irrigation systems are expensive. Even better soil protection is provided by the combination of irrigation with the strip cultivation of different crops.

E With **contour ploughing**, the fields are ploughed parallel to the slope. Thus, furrows are made parallel to the slope. These form a barrier against water run-off. Even better soil protection is provided by the combination of contour ploughing with the strip cultivation of different crops.

M4 Possible measures to protect the soil



M1 Various methods can be used to counteract erosion by wind and water.

When you have successfully completed these tasks, you can ...
 ... Explain and evaluate measures that can be taken to protect the soil and contribute to sustainable agriculture.
 ... Explain the technical terms **strip cropping** and **contour ploughing**.