



reducing the  
**ecological footprint**  
through eco-awareness

# CHANGE STARTS WITH EDUCATION NOW!

FOLLOW US ON FACEBOOK AND INSTAGRAM

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

[refeproject.eu](http://refeproject.eu)

Die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft basierte auf zwei Prinzipien: Die menschliche Spezies ist die dominierende und die benötigten Ressourcen sind unbegrenzt.

Die Veränderungen in der Welt in den letzten Jahrzehnten haben jedoch gezeigt, dass diese Prinzipien falsch sind. Das Problem ist, dass die Ressourcen zweifelfrei begrenzt sind, während die Ansprüche der Menschheit immer weiter steigen. Der technische Fortschritt greift in die natürliche Entwicklung ein und verursacht schwere Eingriffe in die Umwelt. In der Agenda 21 der Vereinten Nationen für nachhaltiges Wachstum (1992) heißt es: „Der Mensch steht im Mittelpunkt des Interesses und sollte ein gesundes Leben in Harmonie mit der Natur führen.“ Dies wirft die Frage auf, wie wir die uns zur Verfügung stehenden Ressourcen gleichzeitig nutzen und erhalten sollen.

Diese Lehrmaterialien sollen Fragen beantworten und Wissen vertiefen. Das in den Basiskapiteln (Nachhaltigkeit, Boden, Wasser, Luft) vermittelte Grundwissen kann in den thematisch breiter gefächerten Unterkapiteln erweitert und gefestigt werden.

Wir haben versucht, die verschiedenen Themata so objektiv wie möglich zu behandeln. Wir hoffen, dass die Schüler und Schülerinnen sich durch das Lernen dieser Materialien nicht nur über ihren ökologischen Fußabdruck bewusst werden, sondern auch über die vielen Dinge, die sie tun können, um diesen zu verringern. Außerdem soll die Begeisterung für die Umwelt und die Geheimnisse der Natur geweckt werden, weshalb im letzten Kapitel eine wundersame „Reise in den Baum“ unternommen wird.

Möge aus diesem Samenkorn der Baum des Interesses und des Wissens wachsen.

<b>1.</b>	<b>DIE UMWELT VERSTEHEN</b>	<b>4</b>
1.1	WAS BEDEUTET NACHHALTIGKEIT?	4
1.2	WAS SIND RESSOURCEN?	6
1.3	WAS IST ÖKOLOGIE?	7
1.4	WAS IST DER FOOTPRINT?	7
1.5	URWALD IN RUMÄNIEN	10
<b>2.</b>	<b>ÜBER DEN BODEN</b>	<b>12</b>
2.1	BODENEROSION	12
2.2	BODENVERSIEGELUNG	13
2.3	KNAPPE RESSOURCEN	14
2.4	AUSWIRKUNG DER LANDWIRTSCHAFT AUF DEN BODEN	14
<b>3.</b>	<b>ÜBER DAS WASSER</b>	<b>16</b>
3.1	WASSERKNAPPHEIT	16
3.2	MEERESANSTIEG	19
3.3	ÜBERFISCHUNG	19
3.4	REGULIERUNG VON FLÜSSEN UND SÜMPFEN	21
<b>4.</b>	<b>ÜBER DIE LUFT</b>	<b>22</b>
<b>5.</b>	<b>ÜBER DIE PFLANZEN UND TIERE</b>	<b>25</b>
5.1	GRÜNDE FÜR DAS ARTENSTERBEN	25
5.2	DIE FOLGEN DES ARTENSTERBENS	26
<b>6.</b>	<b>DIE UMWELT VERBESSERN</b>	<b>28</b>
6.1	ERNÄHRUNG	28
6.2	WOHNEN UND ENERGIE	30
6.2.1	WARMWASSER UND HEIZEN	34
6.2.2	ÜBER DAS BAUEN	35
6.3	MOBILITÄT UND VERKEHR	41
6.4	TECHNIK UND COMPUTER	42
6.5	HYGIENE	44
6.6	BEKLEIDUNG	47
6.7	WAS IST MÜLL?	50
<b>7.</b>	<b>EINE REISE IN DEN BAUM</b>	<b>55</b>
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	58
	LITERATURVERZEICHNIS	59

# 1. DIE UMWELT VERSTEHEN

## WAS IST NACHHALTIG?

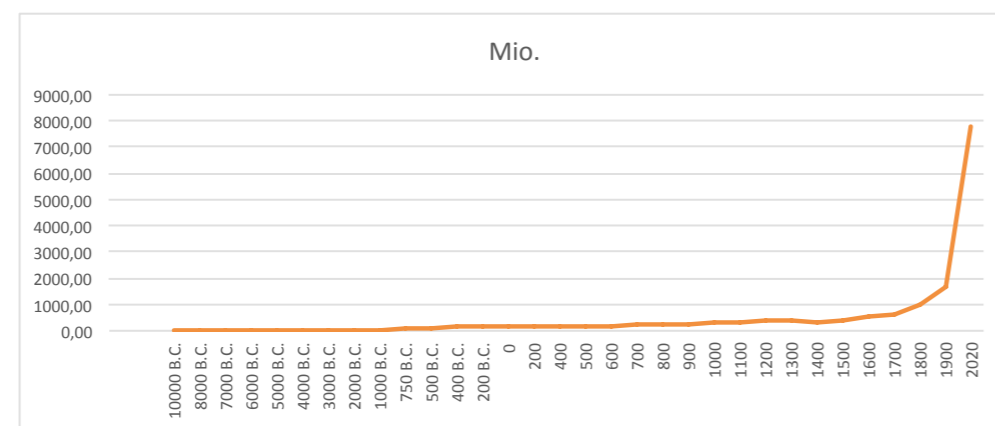
## WAS IST NICHT NACHHALTIG?

## WARUM IST NACHHALTIGKEIT WICHTIG?

Wie wir euch in dem nachfolgenden Kapitel zeigen werden, verändert sich die Welt. Die Ursache dafür ist der Mensch, der durch seine Lebensweise die Umwelt in einem Maße beansprucht, dass sie die durch den Menschen verursachten Schäden nicht mehr ausgleichen kann.

Wir sind Teil der Natur und sollten unser Verhalten ändern, damit es nicht zu tiefgreifenden negativen Entwicklungen kommt. Wir müssen lernen, mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln hauszuhalten, denn wenn alle 7,8 Milliarden Menschen auf dem Globus so viel verbrauchen wie wir Europäer, dann werden diese Entwicklungen unaufhaltsam. Dafür müssen einerseits die Regierungen zusammenarbeiten und andererseits muss jeder einzelne sein Verhalten überdenken. Diese Verhaltensänderungen wollen wir uns im Folgenden genauer anschauen.

Zuerst klären wir die Frage, was Nachhaltigkeit eigentlich bedeutet und warum sie so wichtig ist. Anschließend zeigen wir euch anhand einiger Beispiele den derzeitigen Zustand unseres Planeten und wohin eine nicht-nachhaltige Lebensweise unseren Planeten führt. Im darauffolgenden Kapitel besprechen wir, was jede Person tun kann, um den Planeten durch eine umweltfreundliche Lebensweise zu schützen.



Bevölkerungswachstum

## 1.1. WAS BEDEUTET „NACHHALTIGKEIT“?

Nachhaltigkeit beschreibt eine Verhaltensweise, die darauf achtet, nicht mehr zu verbrauchen, als nachwachsen oder sich selbst wieder reparieren kann.

Der Begriff der Nachhaltigkeit wurde das erste Mal im 18. Jahrhundert von Hans Carl von Carlowitz geprägt. Damals wurden in Europa viele Wälder kahl geschlagen, um den Ener-

giehung der Städte zu stillen. Diese Abholzung war größer als die Wiederaufforstung, wodurch es zu einem Mangel an Holz für zukünftige Jahre und Generationen kam. Hans Carl von Carlowitz war der Erste, der zu einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder aufrief, um diesem Problem langfristig entgegenzuwirken.

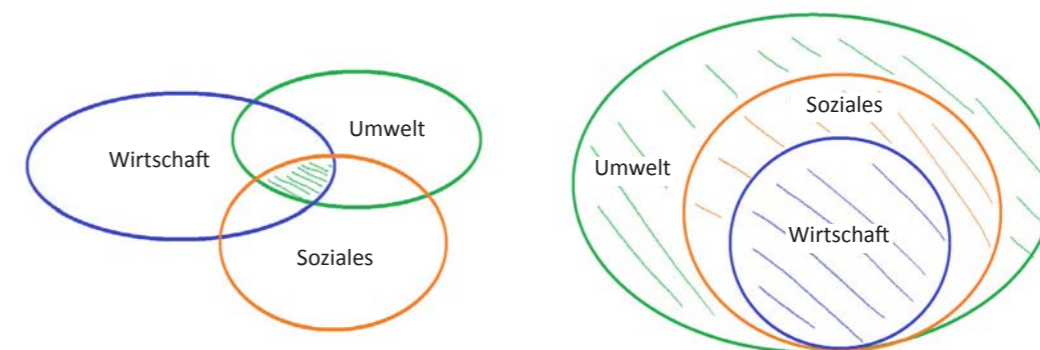
Über die Jahre hat sich die Bedeutung des Begriffes erweitert und bezieht sich heute auf alle Ressourcen, die wir verbrauchen. Nachhaltigkeit ist in 3 Lebensbereichen von besonderer Bedeutung: in der Ökologie, in der Wirtschaft und in der Gesellschaft.

In der Ökologie umfasst sie sowohl die Natur bzw. die Umwelt als auch die natürlichen Ressourcen.

In der Gesellschaft nimmt sie Einfluss auf das Wissen sowie die Vorgaben und Abläufe in Institutionen, Regierungen sowie dem Gesundheitssystem.

In der Wirtschaft sollte Nachhaltigkeit die Grundlagen für das Managen von Ressourcen, den Handel untereinander und den Transport bestimmen.

Alle drei Bereiche sind wichtig und damit gleichwertige Säulen, die zur Nachhaltigkeit führen. Verbessert sich die Nachhaltigkeit in einem Lebensbereich, hat sie Auswirkungen auf die Gesamtheit. Die Auslegung der Nachhaltigkeit ist sehr stark davon abhängig, was die Menschen darunter verstehen. Kritiker bezeichnen eine solche Auslegung deswegen oft als „schwache Nachhaltigkeit“.



Die „schwache“ Nachhaltigkeit

Die „starke“ Nachhaltigkeit

Der „schwachen Nachhaltigkeit“ steht die „starke Nachhaltigkeit“ gegenüber.

Bei der „starken Nachhaltigkeit“ werden die drei Lebensbereiche nicht als gleichwertig betrachtet, sondern als aufeinander aufbauend.

Die Grundlage für alle bildet die Natur und die natürlichen Ressourcen, denn ohne diese wären auch Wirtschaft und Gesellschaft nicht möglich. Auf ihrer Basis findet das soziale und kulturelle Leben der Menschen statt. Die Nachhaltigkeit der Wirtschaft wird als am wenigsten wichtig betrachtet, da sie nur im sozialen Gefüge der Menschen möglich ist. Die „starke Nachhaltigkeit“ ist daher auch viel strenger, was den Ressourcenabbau angeht, denn sowohl Soziales als auch die Wirtschaft bewegen sich innerhalb der Grenzen der Umwelt.

Was wir daraus lernen:

Nachhaltigkeit setzt sich aus dem sozialen, dem ökologischen und dem ökonomischen Bereich zusammen.

Bei der „starken“ Nachhaltigkeit, die wir anstreben, bewegen sich der soziale und ökologische Bereich in den ökologischen Grenzen.

Die Vereinten Nationen haben einen 17-Punkte-Plan für eine garantiert nachhaltige Entwicklung angeregt, die „17 Sustainable Development Goals“.



Diese 17 Ziele beziehen sich auf die Umwelt, die soziale Ebene und die wirtschaftliche Entwicklung. Wir werden uns vor allem mit folgenden Zielen auseinandersetzen:

**ERNEUERBARE ENERGIE**  
**VERANTWORTUNGSVOLLER KONSUM**  
**KLIMASCHUTZ**  
**LEBEN IM WASSER**

## 1.2. WAS SIND RESSOURCEN?

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ ist stark an den Begriff „Ressource“ gebunden. Das Wort kommt aus dem Französischen und bedeutet Quelle oder Mittel. Eine Ressource ist also das Mittel zu einem bestimmten Zweck. Ist unser Ziel, unseren Hunger zu stillen, dann sind in diesem Fall Getreide, Obst, Gemüse oder andere Lebensmittel unsere Ressourcen. Ist es unsere Absicht, ein Haus zu bauen, sind Holz, Stein oder Zement unsere Mittel zum Zweck. Zur Erzeugung bestimmter Ressourcen brauchen wir wiederum andere. Um beispielsweise Gemüse anzubauen, brauchen wir die Ressourcen Wasser und Boden. Die Ressource Boden bezieht sich entweder auf die Fläche, die wir zum Gemüseanbau brauchen oder auf die Nährstoffe im Boden in der Erde, welche die Pflanze zum Wachsen braucht.

Wenn wir nun Gegenstände in einer Fabrik produzieren wollen, brauchen wir je nach Art des Gegenstandes viele verschiedene Ressourcen. Energie ist eine Grundressource, die man immer benötigt, und die ihrerseits ebenfalls aus verschiedenen Ressourcen, also Quellen gewonnen wird.

Bei der Produktion entstehen aber u. a. auch unbrauchbare Abgase. Diese Abgase werden von Bäumen und dem Meer absorbiert und unschädlich gemacht, beziehungsweise wieder zu Luft umgewandelt. Lange Zeit erschienen uns Ressourcen wie Luft oder Wasser unbegrenzt zu sein. Aber inzwischen wissen wir, dass auch diese Ressourcen durch die heutigen Abgase und Verschmutzung durch Abwässer immer knapper werden. Auch landwirtschaftliche Flächen sind knappe Ressourcen, da sie nicht nur für den Gemüseanbau, sondern auch für den Anbau von Viehfutter, Pflanzen zur Herstellung von Biotreibstoff und Kleidung benötigt werden.

Um diesen Verbrauch von Ressourcen bewusster zu machen, wurde der sogenannte ökologische Fußabdruck, der Footprint, entwickelt.

## 1.3. WAS IST ÖKOLOGIE?

Das Wort kommt aus dem Altgriechischen und bedeutet so viel wie die „Lehre vom Haushalt“. Ökologie untersucht die Wechselbeziehungen zwischen der belebten und unbelebten Umwelt, also zwischen den Lebewesen und dem Boden, Wasser und der Luft. Es ist eine Teildisziplin der Biologie.

Uns interessiert vor allem die ökologische Nachhaltigkeit, wie wir Menschen langfristig mit unserer Umwelt interagieren können, ohne ihr zu schaden. Das Ökosystem beschreibt eine Lebensgemeinschaft von mehreren Arten und ihrer Umwelt.

## 1.4. WAS IST DER FOOTPRINT?

Der ökologische Fußabdruck, der sogenannte Footprint, ist ein Maß für den Ressourcenverbrauch eines Menschen.

Stellen wir uns den gesamten Planeten einfach mal als einen Bauernhof vor. Für den Bau des Hauses und der Stallungen braucht man Baumaterialien, um die Gebäude heizen zu können, braucht man Holz. Beides muss zuvor herangeschafft werden. Ebenso ist es mit der Nahrung: alles, was der Mensch essen will, muss zuvor angebaut oder gehalten und geschlachtet werden. Um all diese Vorgänge und Auswirkungen abbilden und auf den Einzelnen umlegen zu können, wurde der ökologische Fußabdruck entwickelt.

Er macht die vom Menschen verursachten Einflüsse auf die Umwelt messbar und basiert auf dem von Hermann Daly entwickelten ersten Nachhaltigkeitsprinzip:

**Die Nutzung der Ressourcen darf ihre Regeneration nicht überschreiten.**

Der Begriff selbst wurde 1994 von William Rees und Mathias Wackernagel eingeführt. Der ökologische Footprint ist eine Berechnungsmethode, die die menschliche Auswirkung auf unseren Planeten berechnet. Er misst die produktive Land- und Wasserfläche, die ein Mensch benötigt, um die Ressourcen zu produzieren und die Fläche, die nötig ist, um die Abfallprodukte aufzunehmen.

Was wir daraus lernen:

Die UN versucht, mit den 17 Nachhaltigkeitszielen mehr Nachhaltigkeit zu schaffen.

Was wir daraus lernen:

Ressourcen sind limitiert, deshalb müssen wir unseren Ressourcenverbrauch reduzieren.

**Beim ökologischen Footprint wird daher der Verbrauch in globalen Hektar der Biokapazität gegenübergestellt.**

**WAS IST GLOBALER HEKTAR?**

Ein globaler Hektar (gha) entspricht einem biologischen Hektar mit einer durchschnittlichen Produktivität. Diese Einheit hilft, Landfläche mit unterschiedlicher Produktivität zu vergleichen.

**Zum Beispiel:**

- 1 Hektar Getreide entspricht 2,1 globalen Hektar;
- 1 Hektar Weide entsprechen einem halben globalen Hektar;
- 1 Hektar Wald wird mit 1,4 globalen Hektar gleichgesetzt,
- 1 Hektar Fanggebiet dagegen nur 0,4 globalen Hektar;
- 1 Hektar bebaute Fläche hat einen Gegenwert von 2,2 globalen Hektar usw.

**WIE WERDEN NUN DIESE GLOBALEN HEKTARE ANGEWENDET?**

**Als Beispiel vergleichen wir Bus und Auto.**

Der Energiebedarf für den Transport beträgt für 10 km pro Person und Tag:

- Bus: 301 m<sup>2</sup>
- Auto: 1.442 m<sup>2</sup>

Dies bedeutet, dass das Auto fast fünfmal so viel globale Fläche verbraucht wie der Bus.

**WAS IST BIOKAPAZITÄT?**

Die Biokapazität steht für biologische Kapazität. Das ist die Fähigkeit eines Ökosystems, biologische Materialien zu erzeugen und von Menschen produzierten Abfall aufzunehmen.

**DER OVERSHOT DAY**

Das Ergebnis der ökologischen Fußabdruck-Berechnung ist der sogenannte Overshot Day. Das ist jener Tag, an dem die natürliche Regenerationsfähigkeit überschritten wird. Der Overshot Day des Jahres 2021 war der 29. Juli. Der Overshot Day wird vom Global Footprint Network ermittelt und verlegt sich derzeit immer weiter nach vorne.

**Notizen:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Was wir daraus lernen:

Der ökologische Fußabdruck ist eine Möglichkeit, unseren Verbrauch darzustellen.

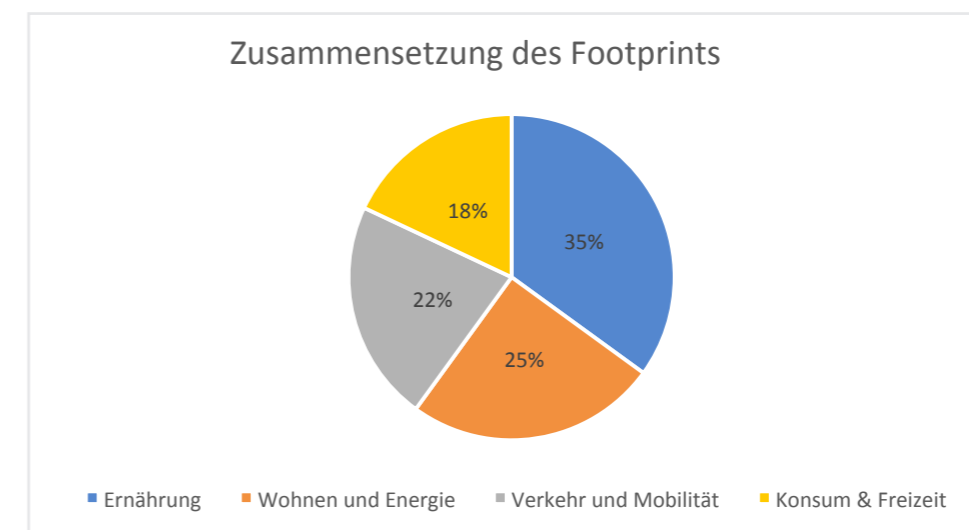
Die Maßeinheit ist der globale Hektar.

# 10 RATSCHLÄGE, UM DEN ÖKOLOGISCHEN FUSSABDRUCK AM EFFIZIENTESTEN ZU VERRINGERN!

**Globaler Fußabdruck: Wichtige Faktoren**

**Der ökologische Fußabdruck setzt sich aus vier Bereichen zusammen.**

- ERNÄHRUNG
- WOHNEN UND ENERGIE
- KONSUM
- VERKEHR UND MOBILITÄT



**WENN WIR IN DIESEN VIER KATEGORIEN UNSER VERHALTEN VERÄNDERN, DANN KÖNNEN WIR DIE WELT RETTEN!**

- > Die Welt retten mit einem vegetarischen Burger?  
Mehr dazu im Kapitel ERNÄHRUNG
- > Die Welt retten, wenn man die Raumtemperatur um 2 Grad senkt?  
Mehr dazu im Kapitel WOHNEN UND ENERGIE
- > Die Welt retten mit einer Zugfahrt, anstatt mit dem Flugzeug zu fliegen?  
Mehr dazu im Kapitel MOBILITÄT UND VERKEHR
- > Die Welt retten indem man auf das neue Smartphone verzichtet?  
Mehr dazu im Kapitel TECHNIK UND COMPUTER

## 1.5. URWALD IN RUMÄNIEN

Rumänien war schon immer ein stark bewaldetes Land mit vielen Laub- und Nadelwäldern. Besonders interessant sind seine Urwälder. Dies sind Wälder, die nicht von Menschen genutzt werden.

Während es in Europa fast keine Urwälder mehr gibt, sind in Rumänien noch einige zu finden, von denen die Mehrzahl Buchenurwälder sind. Buchen sind Laubbäume mit leicht rötlichem Holz und glatter Rinde.



Rotbuche und wie die Blätter aussehen

Fast die Hälfte dieser alten Wälder wurde seit 2005 gerodet. An diesen Rodungen waren auch österreichische Holzkonzerne mit großen Sägewerken beteiligt. Da es sich dabei um Naturjuwelen handelt, ist der Druck, diese Rodungen zu stoppen, sehr groß.

### Im Maramures Gebiet finden illegale Rodungen statt!

Man geht davon aus, dass fast ein Zehntel des rumänischen Waldes Urwald ist. Das bedeutet, dass jeder zehnte Baum geschützt werden sollte. Diese alten Bäume können mit der Klimaerwärmung besser umgehen als Nadelbäume, die häufig gepflanzt werden. Es wäre daher ratsam, den Wald so zu belassen, wie er schon seit Jahrhunderten ist.

**Urwälder sind Wälder, die bis jetzt weitgehend unberührt von menschlichen Einflüssen geblieben sind. Da Europa so dicht besiedelt ist, gibt es wenige davon.**

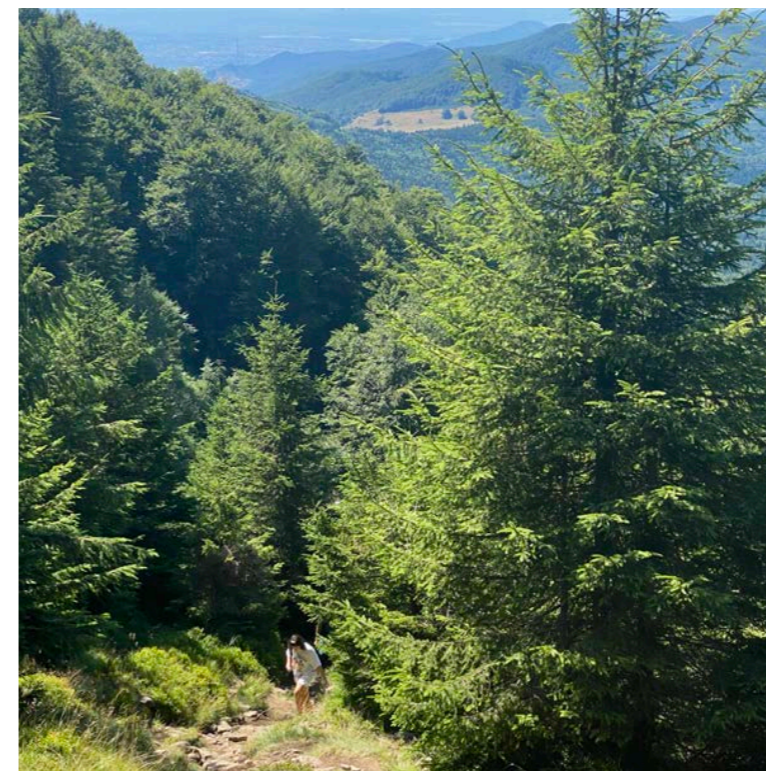
Es gibt also nicht nur viel Wald im Amazonas, sondern auch in Rumänien. Und diese sind sogar sehr alte Wälder, die wir schützen sollten.

Jedes Holz, das wir kaufen, sollte mit einem FSC-Siegel gekennzeichnet werden. FSC steht für „Forest Stewardship Council“ und bedeutet, dass das Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt.

Wenn man Holz verbrennt, wird lediglich das CO<sub>2</sub> freigesetzt, das der Baum während seiner Lebenszeit aufgenommen hat! Deswegen ist es gut, mit Holz zu heizen. Und wenn man Holz nutzt, um ein Haus zu bauen, bindet man sogar CO<sub>2</sub>. Es ist dann so lange gebunden,

wie das Haus steht. Aus ökologischer Sicht ist Holz daher das beste Baumaterial. Allerdings nur solange es aus nachhaltiger Forstwirtschaft kommt.

Nachhaltige Forstwirtschaft bedeutet, dass man nur so viel Holz entnimmt, wie auch nachwächst. Damit bleibt der Wald erhalten und gefällte Bäume werden wieder nachgepflanzt. Pro Hektar kann man jedes Jahr ca. 5,6 Kubikmeter Holz (H.-W. Roering 2001) entnehmen. Ein Kubikmeter Holz bindet fast eine Tonne CO<sub>2</sub>. Beton emittiert im Gegensatz dazu bei der Erzeugung CO<sub>2</sub>. Wenn man dem Klima also etwas Gutes tun will, dann baut man mit Holz.



Fichtenwald in Maramures

### Notizen:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Was wir daraus lernen:

Holz ist ein großartiges Baumaterial und kann CO<sub>2</sub> binden.

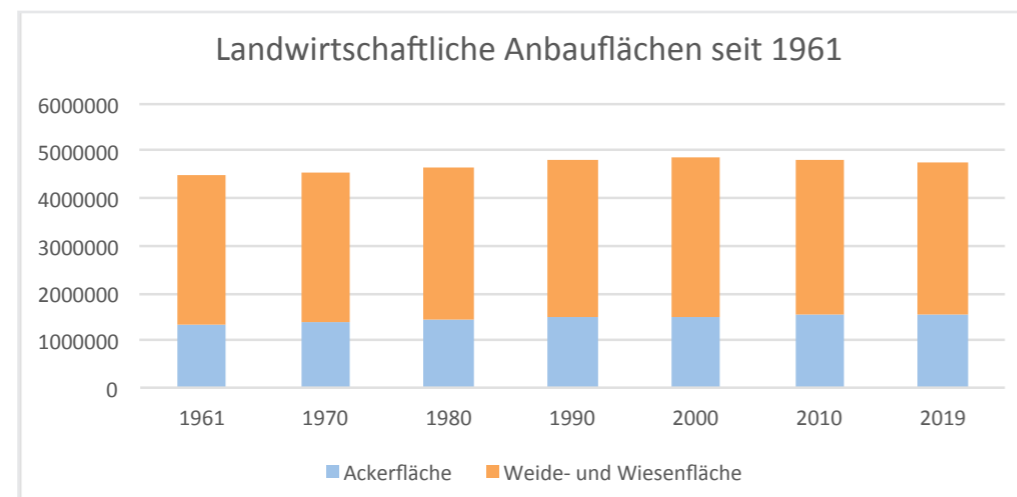
Es gibt nur sehr wenig Urwald in Europa, wobei in Rumänien noch viel Urwald existiert. Diejenigen Wälder, die es noch gibt, sollten erhalten bleiben. Verbraucher sollten beim Kauf auf das FSC Siegel achten und möglichst nur Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft kaufen.

## 2. ÜBER DEN BODEN

„BUY LAND, THEY'RE NOT MAKING IT ANYMORE.“ MARK TWAIN

Boden ist eine der wichtigsten Ressourcen, die wir haben. Wir bauen unsere Gebäude darauf und viele unserer Lebensmittel sowie Rohstoffe kommen aus dem Boden.

Boden ist generell sehr knapp, aber noch knapper ist jener Boden, der die Grundlage unserer Felder ist und noch geringer sind die Rohstoffe, die wir aus der Erde holen. Deswegen nennt man sie auch Bodenschätze. Wir sollten also besser mit unserem Grund und Boden umgehen. Tatsächlich aber passiert genau das Gegenteil: Jedes Jahr wird mehr Boden zerstört. Wir zerstören damit auch die Natur, die auf dem Boden wächst und die landwirtschaftlichen Flächen, die uns als Lebensgrundlage dienen.



Die Darstellung zeigt, dass kaum noch Farmland gewonnen wird (fao.org).

29 % beziehungsweise 149 Millionen km<sup>2</sup> der Erdoberfläche sind Land. Wir Menschen nutzen sehr viel davon, aber nicht alles ist für uns brauchbar. 71 % davon können wir bewohnen, die restlichen 29 % sind Wüste, Hochgebirge oder Gletscher. Die Hälfte des bewohnbaren Landes ist fruchtbar und wird für die Landwirtschaft genutzt. Der Großteil, über 77 % des fruchtbaren Landes, wird für die Viehwirtschaft verwendet und nur 23 % für den Anbau von Getreide und Gemüse.

Wir Menschen beanspruchen demnach einen sehr großen Teil des Bodens für uns, vor allem durch die Viehwirtschaft und dem damit zusammenhängenden Konsum von Fleisch und Milchprodukten. Unser Lebensstil, aber auch unser Überleben hängt von unseren Böden ab. Wir müssen sorgsam mit ihm umgehen.

### 2.1. BODENEROSION

Bodenerosion bedeutet, dass die oberste Bodenschicht abgetragen wird. Das kann zum Beispiel durch den Regen, den Wind oder die Schwerkraft passieren. Die oberste Bodenschicht, auch Humusschicht genannt, ist für die landwirtschaftliche Nutzung die wichtigste Schicht

des Bodens. In ihr ist sowohl der meiste Stickstoff gespeichert als auch viele weitere wichtige Elemente, die Pflanzen zum Wachsen brauchen.



Durch starke Regenfälle konnte sich eine Mure bilden, die große Schäden angerichtet hat.

Bodenerosion ist ein natürlicher Prozess, der durch die landwirtschaftliche Praxis verschlimmert werden kann. Liegt ein Feld beispielsweise für Monate brach, also ohne Anbau von Pflanzen, kann der Boden leichter erodieren, weil er von nichts gehalten wird. Besonders gefährdet sind auch Felder, die auf Hügeln liegen, da hier der Boden leicht vom Gipfel ins Tal rutschen kann. Boden, der einmal weg ist, braucht lange, um sich wieder neu zu bilden. Ohne guten Boden gehen auch die landwirtschaftlichen Erträge zurück.

In heißen und trockenen Regionen kann es zu einem weiteren Problem kommen: der Bodenversalzung. Das bedeutet, dass der Humusboden durch einen zu hohen Salzgehalt unbrauchbar wird. Dazu kommt es, wenn in einer Trockenzeit der Boden weiterhin stark bewässert wird und dabei mehr Wasser verdunstet als natürlich nachkommen würde. Folglich steigt der Salzgehalt im Wasser und im Boden stark an.

### 2.2. BODENVERSIEGELUNG

Nicht jeder Boden ist gleich. Die fruchtbarsten Böden sind oft die, auf denen wir unsere Städte gebaut haben. Das kommt daher, dass sich Menschen dort angesiedelt haben, wo es fruchtbare Böden und somit die Möglichkeit zum Pflanzenanbau gab. Städte und Dörfer wachsen seitdem aber immer weiter, sodass mehr und mehr Boden unter Häusern und Straßen verschwindet. Die landwirtschaftliche Produktion muss aus diesem Grund auf andere, nicht so fruchtbare Böden ausweichen. Dort siedeln sich nun wieder Menschen an, weshalb die Landwirtschaft auf noch unfruchtbarere Böden ausweichen muss.

**Wird der Boden versiegelt, verliert er die Fähigkeit, Wasser und CO<sub>2</sub> zu speichern. Auch bei der Temperaturregelung spielt der Boden eine wichtige Rolle.**

In einer Stadt, die zum Großteil aus Asphalt und Beton besteht, ist es um mehrere Grad heißer als in der Natur. Zum einen, weil der Boden nicht kühlen kann, und zum anderen, weil Beton und Asphalt die Hitze speichern.

Oft ziehen Menschen das Landleben dem Stadtleben vor, weshalb sich rund um die Städte große sogenannte Suburbias gebildet haben. Durch diese Suburbias kommt es jedoch weiter zu großflächigen Bodenversiegelungen, da für diese Häuser auch neue Straßen gebaut werden müssen.

Hinzu kommen auch noch viele Autos, da öffentliche Verkehrsmittel oft nicht sinnvoll eingesetzt werden können. Viele Autos bedeuten eine große Nachfrage an Parkplätzen, was eine weitere Bodenversiegelung bedeutet.

### 2.3. KNAPPE RESSOURCEN

Unsere moderne Gesellschaft braucht große Mengen an Ressourcen und viele davon kommen aus dem Boden. Kohle und Öl werden im großen Stil abgebaut. Vor allem der Kohleabbau führt dazu, dass ganze Dörfer dem Abbau weichen müssen und dass Natur sowie Nutzlandschaften zerstört werden. Neben unserem Bedürfnis nach Energie braucht auch unsere moderne Technologie große Mengen an Ressourcen. Gerade unsere Smartphones und Computer brauchen eine Vielzahl an Elementen, von denen viele in die Kategorie der seltenen Erden fallen. Diese sind nicht unbedingt deswegen so selten, weil es so wenige davon gibt, sondern weil sie in so geringen Konzentrationen vorkommen, dass sie schwer abzubauen sind. Oft werden seltene Erden in Krisengebieten unter menschenunwürdigen Bedingungen abgebaut. Außerdem kommt es zu großen Umweltverschmutzungen, da die Rohstoffe mithilfe von Chemikalien aus dem Erz gelöst werden. Ein sorgsamer Umgang mit diesen Rohstoffen und ein Recycling-Prozess konnten bisher aber noch nicht durchgesetzt werden.

### 2.4. DIE AUSWIRKUNGEN DER LANDWIRTSCHAFT AUF DEN BODEN

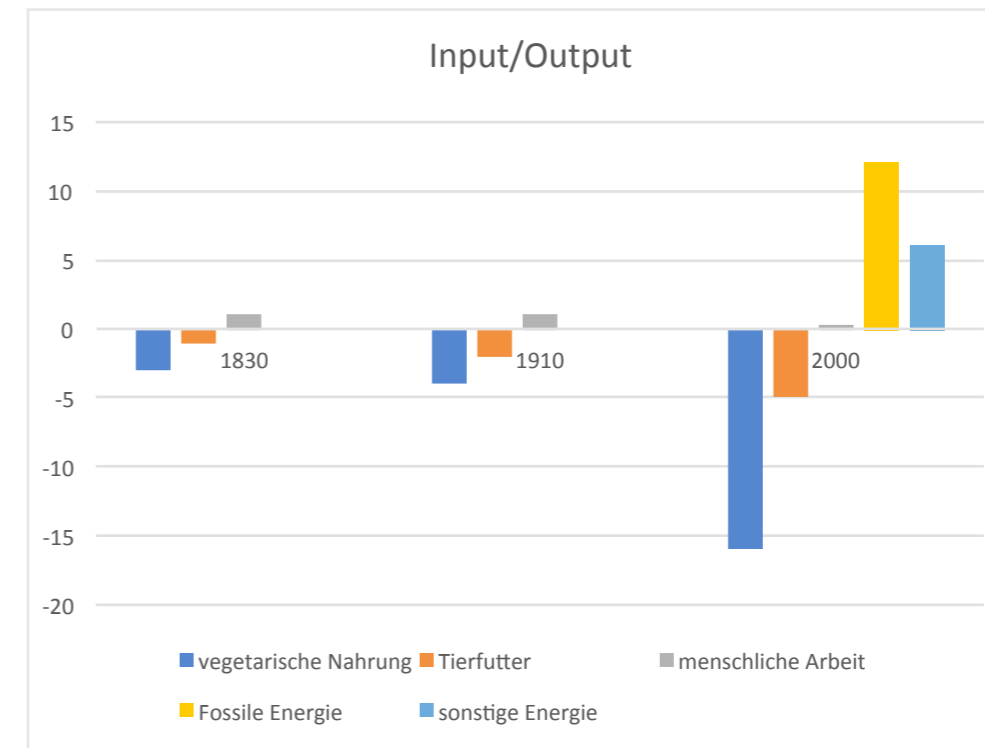
- SCHADSTOFFBELASTUNG
- ZUNEHMENDE UNFRUCHTBARKEIT / AUSLAUGUNG DER BÖDEN
- VERLUST VON LEBENSÄUMEN
- ARTENSTERBEN
- VERNICHTUNG GANZER ÖKOSYSTEME
- ÜBERFISCHUNG

Wie wir unseren Boden nutzen, um Nahrungsmittel anzubauen, hat einen großen Einfluss darauf, wie gut es dem Boden und der Natur geht. In etwa kann man sagen, dass nur noch ein Drittel unseres Bodens gesund und fruchtbar ist. Ein Drittel ist geschädigt und das letzte Drittel sehr stark ausgelaugt. Ausgelaugt bedeutet, dass es nicht mehr genug Nährstoffe im Boden gibt, sodass Pflanzen nicht mehr so gut auf ihm gedeihen können. Das gilt besonders für unsere landwirtschaftlichen Pflanzen, die sehr nährstoffhungrig sind. Einen ausgelaug-

ten Boden sollte man regenerieren lassen. Dies bedeutet keine Nutzpflanzen zu pflanzen und eine natürliche Vegetation zu zulassen.

Die heute vorherrschende Form der Landwirtschaft ist die industrielle Landwirtschaft, auch konventionelle Landwirtschaft genannt. Sie ist gekennzeichnet von einem hohen Einsatz von Energie, Maschinen und großen Feldern, die wie in einer Fabrik auf die Maschinen genormt werden. Wenn mehrere Felder Jahr für Jahr die gleichen Früchte tragen, spricht man von Monokultur. Solche Felder tragen besonders stark zur Auslaugung der Böden bei.

In der industrialisierten Landwirtschaft ist das Nicht-Nutzen von Ressourcen allerdings keine Option. Deshalb wird mit Mineraldüngern dafür gesorgt, dass der Boden immer fruchtbar ist. Heutzutage wird viel Energie in unsere Felder in Form von Düngern, Maschineneinsatz und Verpackung gesteckt. Diese Energie basiert zum Großteil auf Erdöl. Dem steht die traditionelle Landwirtschaft gegenüber. Diese arbeitete mit Tieren zum Ziehen des Pflugs wie seit Jahrhunderten. In der traditionellen Landwirtschaft wird mehr Energie in Form von Lebensmitteln gewonnen, als Energie in Form von menschlicher Arbeit hineingesteckt wurde. Die industrielle Landwirtschaft kann zwar mit weniger Menschen mehr Nahrungsmittel erzeugen, arbeitet aber sehr ineffizient, was den Einsatz von Energie betrifft. Aus der industriellen Landwirtschaft resultiert der größte Verbrauch an Erdöl und die damit verbundenen Emissionen.



Input/Output der Lebensmittelproduktion in G/J, Kraussmann, 2005

Diese Abbildung zeigt, dass früher das Verhältnis von Input und Output in der Landwirtschaft besser war. Verglichen mit dem Einsatz an Energie wurde mehr geerntet als heute.



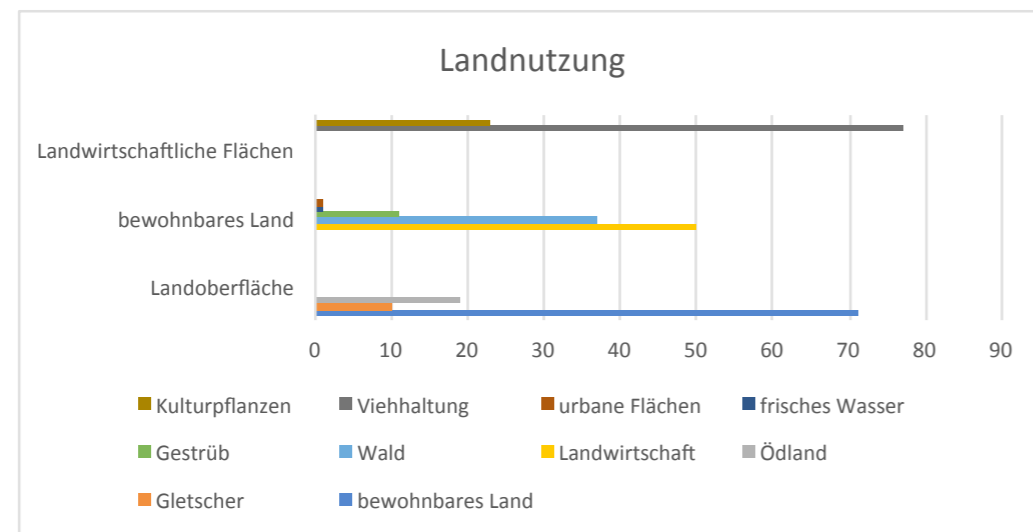
**WIE SINNVOLL IST DIE BIOENERGIENUTZUNG ALSO HEUTE?**

Die großen Monokulturen sind einerseits für die Maschinen der industriellen Landwirtschaft sehr praktisch, andererseits freuen sich auch die Schädlinge über sie. Anstatt mühsam die nächste Pflanze zum Fressen zu finden, können Schädlinge einfach von einer Pflanze zur nächsten wandern. Um gegen die Ausbreitung von Schädlingen anzukämpfen, werden große Mengen an Pestiziden gegen Pilze, Insekten und Unkraut eingesetzt. Pestizide treffen aber leider nicht nur die Schädlinge, sondern auch alle anderen Tiere, die sich im Feld und seiner Umgebung befinden.

Während einige Schädlinge mithilfe von Pestiziden gut in Schach gehalten werden können, schaden die großen Felder der Monokulturen vielen anderen Arten. Hecken und kleine Wälder, die vielen Arten Lebensraum geboten und Lebensräume miteinander verbunden haben, mussten den großen Felder Platz machen. Damit ging der Lebensraum für viele Tier- und auch Pflanzenarten verloren.

Durch den Einsatz von Pestiziden werden große Mengen an Chemie auf die Böden aufgebracht. Bis zu 3 kg pro Hektar. Allein in den letzten 10 Jahren sind es pro Hektar fast 1 kg mehr geworden. So werden in der EU knapp 480 000 Tonnen Pestizide ausgebracht. Am stärksten werden Äpfel und Wein gespritzt, gefolgt von Kartoffeln und Hopfen.

385 Millionen Menschen, vor allem die Bauern, leiden an den Folgen dieser Gifte.



Diese Grafik zeigt die landwirtschaftlichen Flächen.

**Notizen:**

.....

.....

.....

Was wir daraus lernen:  
Fruchtbarer Boden ist eine begrenzte Ressource. Es sollte nur so wenig wie möglich verbaut werden. 70 % der landwirtschaftlichen Flächen werden für die Fleischproduktion genutzt.  
Wir brauchen ein neues Bewusstsein für die Erhaltung fruchtbarer Böden und für die Verbesserung der Qualität von „kranken“ Böden.

# 3. ÜBER DAS WASSER

“WHEN THE WELL IS DRY WE KNOW THE WORTH OF WATER.” BENJAMIN FRANKLIN

71 % der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Der Mensch besteht ebenfalls zu ca. 70 % aus Wasser. Jedes einzelne Leben auf der Welt braucht Wasser, um überleben zu können. Das meiste Wasser befindet sich in den Meeren und Ozeanen. Nur 3 % des Wassers ist Süßwasser und davon sind zwei Drittel in den Polarkappen und in den Gletschern gebunden. Das wenige Süßwasser, das übrig bleibt, müssen sich die Menschen, Tiere und Pflanzen teilen, um überleben zu können.

Auch wenn wir das Wasser aus den Meeren und Ozeanen nicht trinken können, bieten es die Lebensgrundlage vieler Menschen. Fische und andere Meerestiere dienen als Nahrungsquelle für viele an den Küsten lebende Zivilisationen.

Flusswasser kann uns als Energiequelle dienen. In einfachster Form, in dem es unsere Wassermühlen antreibt oder auch einen riesigen Staudamm, der über Turbinen Strom erzeugt. Wasser hilft uns auch, Energie zu sparen, weil wir große Mengen an Gütern über Flüsse und Meere mit relativ wenig Anstrengung transportieren können.

Wasser ist aber nicht immer nur Lebensgeber, sondern kann oft auch zerstörerisch sein. Hochwasser und Tsunamis können Städte zerstören und kosteten schon vielen Menschen das Leben.

Daher ist es wichtig, mit dem Wasser auf der Erde achtsam umzugehen darauf aufzupassen. Nur so können wir es auch in Zukunft uneingeschränkt nutzen. Derzeit geben wir nicht so viel Acht auf unser Wasser, wie wir sollten, was zu einer Reihe von Problemen führt.

## 3.1. WASSERKNAPPHEIT



Im Vergleich zum Meerwasser gibt es nur sehr wenig Trinkwasser auf der Erde und dieses ist zudem sehr ungleichmäßig verteilt. Während manche Regionen mehr als genug

Wasser haben, herrschen in anderen oft Dürren. In den letzten Jahren hat sich diese Situation noch verschlimmert. Durch den Temperaturanstieg und das schlechte Wassermanagement sind heute mehr Menschen von Wasserknappheit betroffen als je zuvor. Einerseits verdunstet mehr Wasser durch die globale Erderwärmung und andererseits regnet es in bestimmten Gebieten seltener, doch dafür umso stärker. Zu viel Regen auf einmal ist fast genauso schlimm wie kein Regen, da für kurze Zeit alles überflutet wird und anschließend das Wasser wieder fehlt.

Durch den schlechten Umgang mit Wasser wird die Situation immer schlimmer. Im Nahen Osten war der Jordan einmal ein großer Fluss, der ins Tote Meer mündete. Aufgrund einer nicht nachhaltigen Nutzung über Jahrzehnte hinweg ist nur noch ein kleiner Bach übrig und das tote Meer droht auszutrocknen.

Einige wasserarme Regionen, zum Beispiel der Osten der USA oder Mexiko, sind dazu übergegangen, das Grundwasser über Brunnen in großen Mengen zu nutzen. Dabei wird aber ein Vielfaches vom Grundwasser genutzt, das auf natürlichen Wegen nicht mehr nachkommt. Dieses Wasser wird auch fossiles Wasser genannt. Wenn es aufgebraucht ist, dann wird in diesen Regionen Wasserknappheit herrschen. Die Nutzung von fossilen Wasserquellen kann zudem auch weitere Konsequenzen haben. Mexiko-Stadt zum Beispiel ist in 60 Jahren um 10 Meter gesunken, weil der unterirdische Wasservorrat zu etwa 70 % aufgebraucht ist. Durch das Absinken des Lebensraums von 21 Millionen Menschen kommt es zu Brüchen in den Wasserleitungen, was die Situation noch verschlimmert.

Ein trauriges Beispiel für sinkende Wasserspiegel ist der Aralsee. Dieser war ein großer Binnensee, der im 20. Jahrhundert sehr viel Fläche verloren hat. Durch die Bewässerungen von Baumwollfeldern ist der Wasserspiegel immer weiter gesunken und der See hat einen Großteil seines Wasservolumens verloren. Berühmt sind die Fischerboote, die nun auf dem ausgetrockneten Seeboden liegen.



Der ausgetrocknete Aralsee

### 3.2. MEERESANSTIEG



Der Meeresspiegel wird in den nächsten Jahren weiter steigen.

An einer Stelle fehlt Wasser, an der anderen gibt es zu viel. Durch die steigenden Temperaturen und das Schmelzen der Polarkappen steigt der Meeresspiegel jedes Jahr um ca. 3,2 mm. Experten schätzen, dass bis 2100 der Meeresspiegel um 1,3 bis 1,8 m ansteigen wird, wenn die Verbrennung der fossilen Treibhausgase nicht reduziert wird.

Schon heute verlieren die ersten Inselbewohner ihre Heimat durch den steigenden Meeresspiegel. Bis zum Ende des Jahrhunderts könnten es mehrere Millionen Menschen sein, die von der Küste ins Landesinnere flüchten müssen oder in ein anderes Land. Der höhere Meeresspiegel ist nicht nur gefährlich, weil es dadurch zu mehr Überschwemmungen kommt, sondern weil es durch die größeren Wassermassen an Küstenregionen auch zu größeren Erosionen an Land kommt. Meerwasser dringt ebenfalls immer weiter ins Grundwasser ein, was wiederum zu Knappheit an Trinkwasser führt.

Durch den Anstieg des Meeresspiegels kommt es zum Sterben ganzer Wälder, da die Bäume in Küstenregionen kein Salzwasser vertragen und kein Süßwasser mehr zur Verfügung haben. Dieses Phänomen ist derzeit an der Ostküste Nordamerikas zu beobachten.

Seit 1993 stieg der Meeresspiegel jährlich um circa 3 mm. Und das könnte sich bis 2100 noch erhöhen. Man muss auch bedenken, dass 640 Millionen Menschen in Regionen leben, die nicht mehr als zehn Meter über dem Meeresspiegel liegen.

### 3.3. ÜBERFISCHUNG

Die moderne Fischerei bringt die Natur an ihre Grenzen. Ein Drittel aller kommerziell genutzten Fischbestände gilt als überfischt, was bedeutet, dass mehr Fische gefangen werden als es Nachwuchs gibt. Die Bestände schrumpfen dadurch unaufhaltsam.

Die anderen zwei Drittel der Fischbestände stehen kurz davor, überfischt zu werden. Sie werden momentan so stark befishcht, dass es gerade noch genug Nachwuchs gibt, um einen Rückgang der Bestände zu verhindern. Die Fische, die wir heute fangen, sind im Schnitt viel kleiner als jene, die wir vor wenigen Jahrzehnten an Land gezogen haben. Die Fische werden nicht mehr so alt und nicht so groß, wie sie werden könnten.



Die Meere sind überfischt.

Wenn wir so weiter fischen wie bisher, werden wir in Zukunft keine Fische mehr haben. Folglich werden größere Fische, Haie, Delfine und Wale keine Nahrung mehr haben und aussterben. Viele Küstenbewohner sind von der Fischerei als Nahrungsquelle abhängig.

In vielen Fällen sind es aber nicht sie, die ihre Fischbestände ausbeuten, da sie nur im kleinen Rahmen fischen und dabei selektiv vorgehen, sondern einige wenige Fischflotten, die meistens aus Europa, den USA oder Japan kommen, um Fische in riesigen Mengen zu fangen. Die Methoden der Hochseefischerei sind sehr gefährlich für die anderen Bewohner des Meeres. Schleppnetze haben hunderte, teilweise tausende Meter Länge und fangen alles, was ihnen in die Quere kommt. Schleppnetze schleifen zudem über den Boden, den sie dabei zerstören und rauben so vielen Arten den Lebensraum. Langleinen schwimmen für mehrere Tage hunderte Kilometer weit auf der Wasseroberfläche. Fische, Schildkröten und sogar Vögel bleiben an den Haken hängen und verenden qualvoll.

Bei der modernen Hochseefischerei werden nicht nur Fische gefangen, die uns als Nahrung dienen, sondern auch viele andere, die willkürlich mitgefangen werden. Einige Hai-Arten sind dadurch stark gefährdet und nicht wenige sind vom Aussterben bedroht. Man rechnet, dass auf 1 kg Essfisch 2 kg Beifang kommen.

Nachhaltige Fischerei ist leicht zu erreichen und würde sowohl der Natur als auch den Menschen, welche auf sie angewiesen sind, sehr helfen. Gleichzeitig würde nachhaltige Fischerei aber auch bedeuten, dass es nicht mehr so viele verschiedene Fische in den Supermärkten Europas und Amerikas gäbe und diese teurer wären. Unser heutiger Fischkonsum ist nur durch die riesigen Fangflotten möglich, die unsere Meere ausbeuten.

### 3.4. REGULIERUNG VON FLÜSSEN UND SÜMPFEN

Natürliche Flüsse schlängeln sich durch die Landschaft und transportieren große Mengen an Wasser und Sediment. Wird das Sediment abgelagert, entstehen entweder Inseln oder der Fluss ändert seine Richtung. Außerdem entsteht neues fruchtbares Land, das vielen Pflanzen und Tieren einen geeigneten Lebensraum bietet.



Ein Fluss, der sich durch das Gestein gefressen hat.

Einige Jahre später wird dieses Land wieder vom Fluss mitgerissen werden und an einer anderen Stelle neu entstehen. Tritt der Fluss über die Ufer, verteilt er das Sediment und die darin erhaltenen Nährstoffe seiner Umgebung. Das ist die natürliche Dynamik von Flüssen. Durch Flussbegradigung und Staudämme wird diese natürliche Dynamik jedoch verhindert.

Begradigte Flüsse sind besser für die Schifffahrt und Hochwässer und können durch Staudämme besser kontrolliert werden. Die Natur um die Flüsse herum wird dabei aber von den Flüssen selbst abgeschnitten und zerstört. Staudämme verhindern, dass Sediment flussabwärts fließen kann. Das Sediment fehlt dann im unteren Flusslauf, wodurch sich dieser tiefer in den Boden gräbt. Durch die Staudämme können zudem auch keine Fische flussaufwärts zu ihren Laichplätzen wandern. Flussaufstiegshilfen, die dem entgegenwirken sollen, eignen sich meistens nicht für größere Fische wie z. B. Störe. Wasserkraft, die zu den erneuerbaren Energieträgern zählt, wird in diesem Fall zu einer großen Gefahr für Fauna und Flora der Flüsse und ihrer umliegenden Landschaft.

Sümpfe und Moore sind sehr spezielle Lebensräume, die über Jahrtausende hinweg entstanden sind. In ihnen findet sich eine Vielzahl an einzigartigen Lebewesen, die sonst nirgendwo überleben können. In der Vergangenheit wurden sie oft trockengelegt, um sie für landwirtschaftliche Zwecke oder als Bauland zu nutzen. Erst in den letzten Jahrzehnten hat sich ein Bewusstsein für die Erhaltung dieser Lebensräume entwickelt.

Was wir daraus lernen:

Wasser ist besonders wichtig für uns. Durch die Klimaerwärmung wird Wasser knapp.

Für den sparsamen Verbrauch von Wasser sollte man nur kurz duschen und bei allen Haushaltsgeräten, wenn möglich, das Wassersparprogramm wählen.

## 4. ÜBER DIE LUFT



Unsere Atmosphäre

Die Erde hat nur eine dünne Atmosphäre. Sie ist im Wesentlichen nicht dicker als **15 Kilometer**. Am oberen Ende dieser Troposphäre fliegen die Flugzeuge. Der Mount Everest, der höchste Berg der Welt mit 8.848 Metern ist so hoch, dass die Bergsteiger in diesen Höhen kaum Luft bekommen. Dabei sind 8.000 Meter nicht wirklich viel verglichen mit dem Durchmesser des Planeten.

Damit kann man sich schon in etwa vorstellen, wie verletzlich diese schmale Schutzschicht ist, die den Planeten umgibt. Im Vergleich ist sie dünner als die Haut eines Pfirsichs.

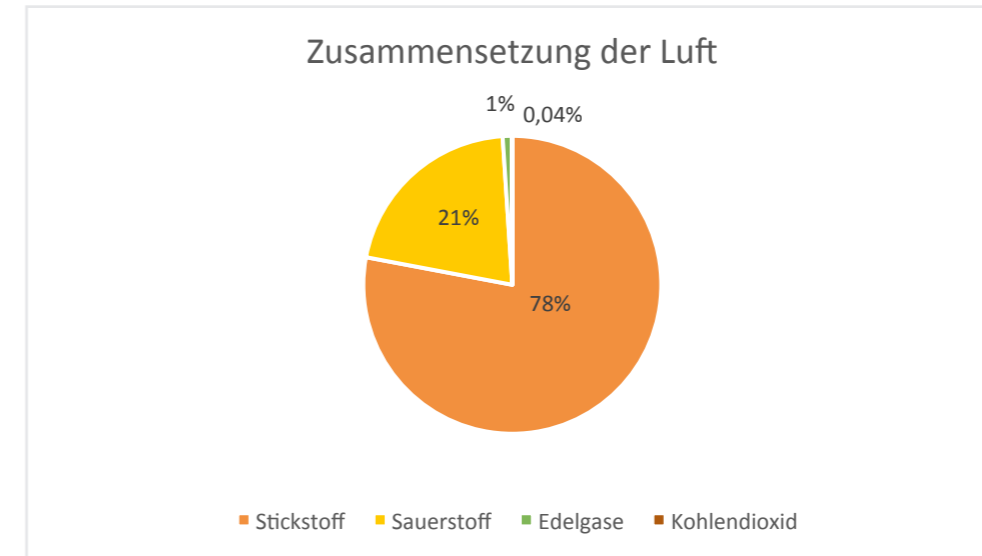
### DIESE DÜNNE SCHICHT, DIE ATMOSPHERE, ERWÄRMT SICH. DAS IST DER KLIMAWANDEL.

Forscher weltweit messen nun schon seit mehr als hundert Jahren die genauen Temperaturen unserer Erde und können somit beweisen, dass es immer wärmer wird. Grund dafür ist der Glashauseffekt. Die Atmosphäre kann man sich wie ein Glashaus vorstellen: Außen kühl, aber im Inneren ganz warm. Ohne Atmosphäre läge die Durchschnittstemperatur auf dem Planeten bei minus 18 Grad. Zum Glück haben wir also diese Wärmedecke, durch die wir auf unserem Planeten eine Durchschnittstemperatur von plus 15 Grad haben.

**Kohlendioxid, auch CO<sub>2</sub> genannt, ist das Produkt, welches bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen entsteht. Es ist ein Gas, welches wesentlich für den Glashauseffekt und damit für die Klimaerwärmung ist.**

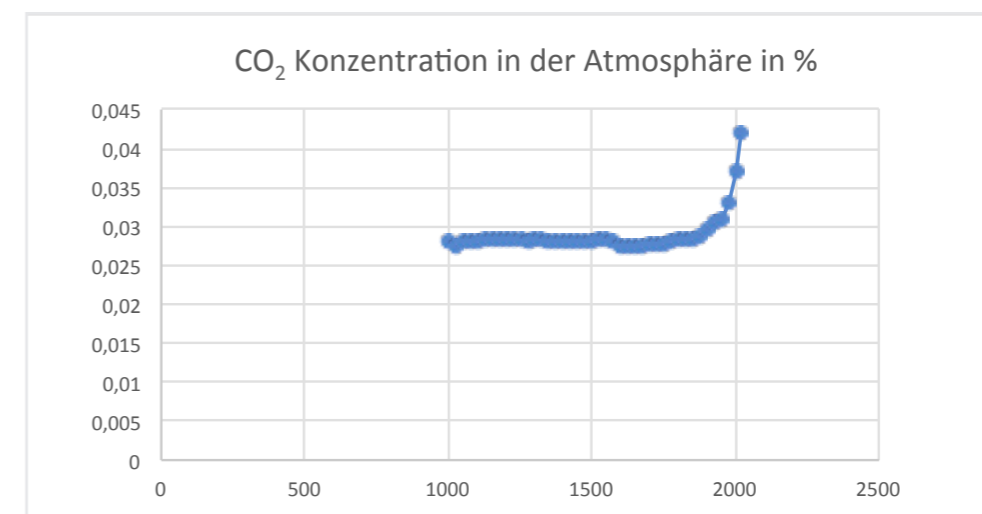
Zur Messung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes pro Person wurde der sogenannte Carbon-Fußabdruck entwickelt. Er macht etwa die Hälfte des ökologischen Fußabdruckes aus.

Durch die Verbrennung von Benzin, Gas und Kohle wird CO<sub>2</sub> frei. Zwar ist der Anteil sehr gering im Gegensatz zur restlichen Luft, doch reicht diese Menge aus, da das CO<sub>2</sub> die Wärme speichert. Vor 6000 Jahren war es zwar auch so warm wie heute, doch das geschah aus anderen Gründen und ist nicht in einer so kurzen Zeitspanne passiert.



Wie wir an der Grafik sehen können, besteht der größte Teil der Luft aus Stickstoff, ein Gas welches nicht reaktiv ist und uns nicht weiter interessiert. 21 % der Atmosphäre besteht aus Sauerstoff, den wir zu Atmen brauchen. Edelgase sind so wie Stickstoff nicht reaktiv und interessieren uns nicht weiter. Nun kommen wir zu dem CO<sub>2</sub>, welches nur 0,04 % der Luft ausmacht.

Das Gros der Staaten hat sich darauf geeinigt, den Temperaturanstieg auf 1,5 Grad zu beschränken. Dafür ist eine schnelle Abkehr von fossilen Brennstoffen notwendig. Derzeit gibt es aber noch Interessensgruppen, die das verhindern. Es wäre ein Erfolg, wenn man die globale Erderwärmung auf 2 Grad beschränken könnte.



Was wir daraus lernen:

Die Erdatmosphäre ist sehr dünn und wir verändern sie derzeit nachhaltig. Durch die Verbrennung von Erdöl, Erdgas und Kohle reichern wir die Atmosphäre mit CO<sub>2</sub> an. Daher wird es immer wärmer, was wir Klimawandel nennen. Wenn wir nicht bald etwas an unserem Verhalten ändern, werden wir es wohl bald Klimakatastrophe nennen müssen.





## 6. DIE UMWELT VERBESSERN

**“YOU CANNOT GET THROUGH A SINGLE DAY WITHOUT HAVING AN IMPACT ON THE WORLD AROUND YOU. WHAT YOU DO MAKES A DIFFERENCE, AND YOU HAVE TO DECIDE WHAT KIND OF DIFFERENCE YOU WANT TO MAKE.” – JANE GOODALL**

Für ein umweltschonendes Leben ist es nicht immer notwendig, auf oft teurere oder alternative Produkte umzusteigen. Vielmehr sollten wir darauf achten, insgesamt umweltfreundlicher zu leben, als nur nachhaltige Produkte zu verwenden.

Schauen wir uns an, welchen Einfluss unser Verhalten auf die Umwelt haben kann. Der wohl wichtigste Teil eines nachhaltigen Lebensstils ist, sich seines Handelns und dessen Konsequenzen bewusst zu sein.

Wir sehen uns jetzt die vier Bereiche Ernährung, Wohnen, Mobilität und Konsum an. Den größten Teil des Fußabdrucks macht die Ernährung aus.

### 6.1. ERNÄHRUNG

**Rund 30 % unseres Fußabdrucks ist auf unsere Ernährung zurückzuführen.**

Tierische Produkte machen rund 80 % des Flächenverbrauchs der Landwirtschaft aus. Es gibt wesentliche Gründe, warum wir weniger tierische Produkte konsumieren sollten:

**Weniger Fleisch essen!**

#### FLÄCHENVERBRAUCH

Futterpflanzen für die Tiere verbrauchen sehr viel Fläche. Auf derselben Fläche könnte man effizienter Nutzpflanzen anbauen, hätte einen höheren Ertrag und somit mehr Energie für die Menschen. Etwa 70 % der Getreideernte wird für Futtermittel aufgewendet. Dieses Getreide könnte auch für pflanzliche Nahrungsmittel verwendet werden, was viel effizienter wäre.

#### WASSERBEDARF

Nutztiere benötigen sehr viel Wasser. Für ein Kilogramm Rindfleisch benötigt man rund 15.000 Liter, im Vergleich benötigt ein Kilogramm Kartoffeln ca. 250 Liter Wasser.

#### EMISSIONEN

Der Methanausstoß von Wiederkäuer (Kühe, Ziegen, etc.) ist sehr hoch. Lachgas entsteht durch Gülle und Dünger. Um Weideflächen zu gewinnen, wird auch großflächig Regenwald gerodet. Dabei entsteht CO<sub>2</sub>.

#### TIERWOHL

Da die Nachfrage nach Fleisch sehr groß ist und die Konsumenten einen geringen Preis fordern, werden Tiere teilweise nicht artgerecht gehalten. Das klingt sehr abstrakt, aber Schweine leben teilweise auf nur 0,75 m<sup>2</sup> und Hühner auf einer Fläche der Größe eines A4

Blattes. Die Tiere leiden unter diesen Verhältnissen, da sie kaum Platz haben und sich nicht bewegen können. Manche sehen nicht einmal in ihrem Leben das Sonnenlicht. Wenn wir Fleisch essen, sollten es von einem Bauern oder Händler beziehen, der eine artgerechte Haltung gewährleistet. Die Herkunft des Fleisches sowie die damit einhergehenden Transportwege spielen eine wichtige Rolle.

Fisch kann man bezüglich des ökologischen Fußabdruckes bedingt auch zu Fleisch zählen, wobei hier die Art entscheidend ist. Raubfische haben eine besonders schlechte Umweltbilanz. Das Futter für diese stammt aus dem Beifang großer Fangschiffe. Diese Fische wachsen langsam und benötigen viel Futter bis sie ausgewachsen sind. Angesichts der überfischten Meere ist das sehr bedenklich.

Auch Forellen aus den heimischen Fischteichen werden mit Futter aus Beifang gefüttert. Sie sind sehr krankheitsempfindlich und benötigen regelmäßig Antibiotika. Diese reichern sich an und gelangen über die Nahrungskette auch in unseren Körper.

Das Umweltzeichen MSC (Marine Stewardship Council) weist nach, ob der Fisch nachhaltig war. Friedfische, wie z. B. Karpfen, ernähren sich von Unterwasserpflanzen und Algen, die dort wachsen, wo auch die Fische leben. Sie brauchen also kein zusätzliches Futter. Folglich haben Karpfen einen viel geringeren Fußabdruck und sind noch dazu sehr gesund.

#### BESSER REGIONAL UND SAISONAL

**Es ist wichtig auf die Herkunft von Lebensmitteln zu achten. Weite Transportwege verursachen erhebliche Emissionen.**

### WAS KÖNNEN WIR BEWIRKEN?

- > **ES WIRD EMPFOHLEN, CA. 300 GRAMM FLEISCH PRO WOCHE UND AUS ARTGERECHTER HALTUNG ZU ESSEN.**
- > **WIR SOLLTEN VORZUGSWEISE FRIEDFISCHE, ALSO Z. B. KARPFFEN, HERING, BARBEN, SCHLEIEN, ROTFEDERN UND ROTAUGEN VERZEHREN.**
- > **OBST UND GEMÜSE SOLLTEN DER GRUNDSTOCK UNSERER ERNÄHRUNG SEIN. SIE SIND GESUND UND GUT FÜR DIE UMWELT.**
- > **WENN MÖGLICH, SOLLTE MAN AUF VERPACKUNG VERZICHTEN.**
- > **WIR SOLLTEN AUCH WENIG RAFFINIERTEREBEN LEBENSMITTEL WIE SCHOKORIEGEL ESSEN, DIE EINERSEITS VERPACKT UND ANDERERSEITS ERST AUFWENDIG HERGESTELLT WERDEN MÜSSEN.**

#### Notizen:

---



---



---

Was wir daraus lernen:

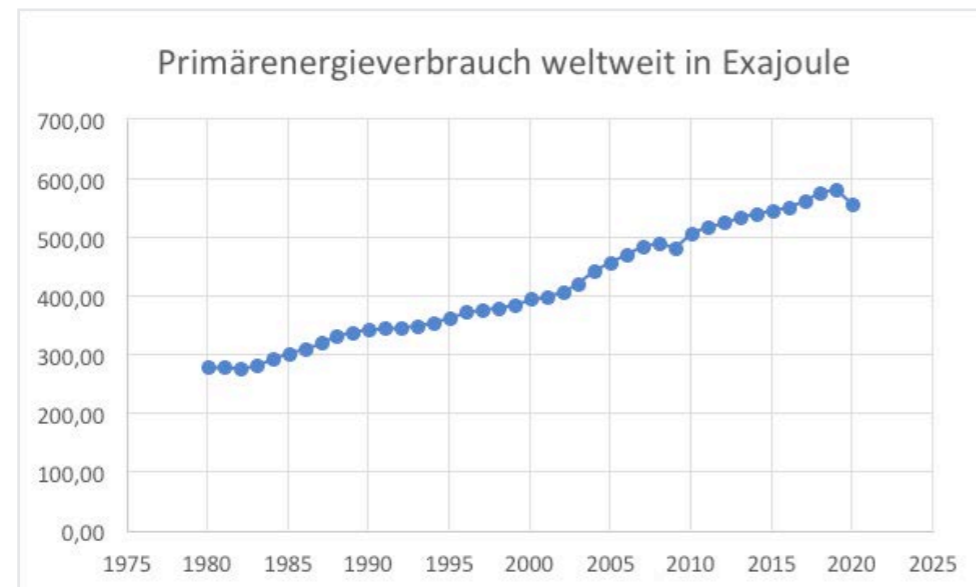
Auch die Ernährung kann einen Beitrag zur Umweltfreundlichkeit leisten. Sie macht den größten Teil unseres Fußabdrucks aus.

## 6.2. WOHNEN UND ENERGIE

**Wohnen und Energie hat den zweitgrößten Einfluss auf unseren ökologischen Fußabdruck.**

### ENERGIE UND HEIZUNG

Energie kann nie verloren gehen. Sie kann nur umgewandelt werden.



Energieverbrauch, Quelle BP

**Fossile Energie:** aus Erdöl, Erdgas oder Kohle

**Nukleare Energie:** entsteht in Kernkraftwerken und wird in Strom umgewandelt

**Erneuerbare Energie:** aus Wasser- & Windkraft und aus Solaranlagen

**Geothermale Energie:** entsteht durch die Temperaturunterschiede der Erde selbst und wird zum Beispiel in Island zum Heizen genutzt

Die erste Form von Energie ist für die Klimaerwärmung verantwortlich, da beim Verbrennen dieser Brennstoffe Treibhausgase entstehen.

Erdöl ist ein genialer Brennstoff. Es ist leicht, lässt sich zu Diesel und Benzin raffinieren, hat eine hohe Energiedichte und ist sehr einfach zu lagern. Außerdem lassen sich daraus Kunststoffe herstellen. All diese Vorteile machen es so schwer, diesen Brennstoff zu ersetzen. Gebildet hat sich das Erdöl vor etwa 300 Millionen Jahren. In Rumänien wird sehr viel gefördert.

Erdgas ist der „sauberste“ fossile Energieträger, weil bei der Verbrennung am „wenigsten“ Reststoffe abgegeben werden. Gas wird zum Kochen, Heizen und zur Erzeugung von Strom benötigt. Auch Autos kann man mit Erdgas antreiben. Dennoch sollte man sich von dieser Energiequelle weitgehend unabhängig machen, da bei der Verbrennung CO<sub>2</sub> freigesetzt wird und Erdgas aus Ländern außerhalb Europas importiert werden muss. Kohle ist die „schmutzigste“ Energieform. Sie wird benötigt, um Strom und Fernwärme zu erzeugen. Bei der Verbrennung von Kohle wird sehr viel CO<sub>2</sub> sowie Schwefel freigesetzt.

Dennoch werden weiterhin Kohlekraftwerke gebaut, etwa in China. Die EU hat sich bei ihren Klimazielen darauf geeinigt, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern, weshalb hier nach und nach die Kohlekraftwerke vom Netz genommen werden.

**Nur durch einen Ausstieg aus den fossilen Brennstoffen kann der Klimawandel gestoppt werden. Bei der Stromerzeugung wird dies schon erreicht.**

Erneuerbare Energie wird durch die Kräfte der Natur erzeugt, wie etwa durch Windräder, Solaranlagen und Wasserkraftanlagen. Sie stoßen bei Betrieb kein CO<sub>2</sub> aus. Lediglich für den Bau dieser Anlagen wird Energie benötigt. Geothermie ist die Nutzung der Wärme aus dem Erdinneren. Mit Geothermie kann man sehr gut heizen.

Zur Messung der verbrauchten Energie wird die Kilowatt-Stunde (Kwh) verwendet. Eine Kilowatt-Stunde ist jene Menge an Energie, die ein Radfahrer in 8 Stunden erzeugt. In Rumänien verbraucht eine Person durchschnittlich 46 Kwh pro Tag, das wären also 46 Fahrradfahrer, von denen jeder 8 Stunden am Tag fahren würde. In Deutschland sind es 120 Fahrradfahrer und in Finnland sogar fast 200 Fahrradfahrer.

### WIE WIRD STROM ERZEUGT?

Für die Stromerzeugung gibt es Kraftwerke, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden und andere, die mit Hilfe von Naturkraft funktionieren. Kraftwerke, die fossile Brennstoffe benötigen, sind Gaskraftwerke und Kohlekraftwerke. Kohlekraftwerke verursachen sehr viele Emissionen, weshalb versucht wird, diese durch andere Kraftwerke zu ersetzen, die weniger Emissionen ausstoßen.



Atomkraftwerk

Außerdem gibt es noch Atomkraftwerke, die die Atomspaltung nutzen, um sehr viel Energie zu erzeugen. Was so großartig klingt, kann im Fall der Fälle gravierende Folgen haben. Kommt es beim Betrieb zu Unfällen oder einer Kernschmelze, wird die Situation unkontrollierbar. Ein weiteres Problem ist die ungeklärte Frage der Endlagerung von Atommüll. Immer mehr Länder legen darum ihre Atomkraftwerke still.



Rumänien hat ein Kernkraftwerk in Cernavodă, welches durch das Wasser der Donau gekühlt wird.

Schließlich gibt es auch noch die erneuerbaren Energien. Diese entstehen aus Photovoltaik-Anlagen, Windenergie-Anlagen und Wasserkraftwerken.

Was wir daraus lernen:

Alle erneuerbaren Energieformen haben auch Nachteile. Manche mehr, manche weniger. Daher sollten wir mit Energie sorgsamer umgehen. Denn je weniger Energie wir benötigen, desto weniger muss erzeugt werden.



Windräder liefern auch im Winter viel Strom.

Die **Windenergie** liefert etwa 10 % des Stroms in Europa. Die Fundamente für die Windkraftträder bestehen jedoch zum größten Teil aus Beton mit all den Umweltproblemen, die durch die Herstellung und Verwendung von Beton entstehen – und müssen zudem alle 20 Jahre ersetzt werden. Windturbinen erzeugen also erneuerbare Energie, aber sie werden aus nicht-erneuerbaren und nicht-wiederverwertbaren Materialien gebaut. Außerdem töten Windkraftanlagen jedes Jahr eine große Anzahl von Vögeln und Fledermäusen.

Aufgrund der Geräusche, die sie bei Betrieb erzeugen, dürfen sie nicht in der Nähe von Siedlungsraum gebaut werden. Diese Geräusche können so stark sein, dass sie Kopfschmerzen verursachen. In Kombination mit Solaranlagen sind Windräder dennoch ideal, da sie Strom auch im Herbst und Winter produzieren.

Die **Wasserkraft** ist die wichtigste erneuerbare Energie auf dem heutigen Markt. Sie nutzt fallendes oder fließendes Wasser zur Erzeugung von Strom und Energie. Da sie hauptsächlich auf Wasser basiert, hat sie keine Auswirkungen auf die Luft, dafür aber auf das Wasser. Die für die Erzeugung von Wasserkraft notwendigen Staudämme beeinflussen den Flusslauf, verändern das Ökosystem der Flüsse und wirken sich somit negativ auf das Leben der Tiere aus. Diese Dämme können manchmal auch Überschwemmungen und damit die Zerstörung von Land und Wildtieren verursachen.

Ein Beispiel dafür ist der Assuan-Staudamm in Ägypten. Er wurde in den 1960er-Jahren gebaut und dient bis heute als Schutz vor Überschwemmungen und Dürren. Dennoch überflutete der Damm während seiner Bauzeit ein großes Gebiet, zerstörte die Tierwelt und führte zur Umsiedlung von über 100 000 Menschen. Seitdem der Damm in Betrieb ist, hat er die Ausdehnung der Wüstengebiete in Ägypten verursacht, was zu einem erhöhten Salzgehalt des Bodens führte. Dieser hohe Salzgehalt hat 28 % der ägyptischen Böden geschädigt und bestimmte, durch Wasser übertragbare Krankheiten (z. B. das Biberfieber) begünstigt. Der Vorteil, der den Nachteilen gegenübersteht, ist die Dauerhaftigkeit der Dämme. Gemessen am Vergleich von Aufwand und Nutzen ist Wasserkraft sehr günstig. Photovoltaik erfährt

derzeit einen regelrechten Boom. Die Panels werden in der Herstellung immer günstiger und damit rentieren sich immer mehr Projekte. Jedoch scheint Sonne nur unter Tags und auch nur dann, wenn es keine Wolken gibt. Daher ist es schwer zu planen und beansprucht damit die Stromnetze.

Die Situation könnte entspannt werden, wenn es eine Möglichkeit gäbe, Strom günstig zu speichern. Daran wird gerade geforscht. Nichtsdestotrotz ist Photovoltaik sicherlich ein Teil der Lösung, um den Ausstoß von CO<sub>2</sub> zu verringern. Bei der Produktion von Solarmodulen werden aber viele giftige Metalle (Blei und Kadmium) verwendet. Die nur schwer zu entsorgen sind.



Photovoltaik-Anlage mit Windrad im Hintergrund

In Summe kann man also sagen, dass die Menschen zwar versuchen, die Umwelt weniger zu belasten, dass aber keine Lösung perfekt ist.

## WAS KÖNNEN WIR BEWIRKEN?

- > FÜR FERNBEDIENUNGEN UND ÄHNLICHES KANN MAN AKKUS VERWENDEN UND MUSS NICHT IMMER NEUE BATTERIEN KAUFEN.
- > GESCHIRRSPÜLER UND WASCHMASCHINEN BRAUCHEN SEHR VIEL ENERGIE, DAHER SOLLTEN DIESE GERÄTE VOR DEM EINSCHALTEN IMMER GANZ VOLL SEIN.
- > WENN MAN DEN KÜHLSCHRANK NICHT ZU KALT EINSTELLT, SPART DIES EBENFALLS ENERGIE.
- > WENN MÖGLICH, SOLLTEN DEFEKTE GERÄTE REPARIERT WERDEN. DANN MÜSSEN DIESE NICHT NEU PRODUZIERT WERDEN.
- > MIT EINEM NETZSTECKER KANN MAN MEHRERE GERÄTE BEI NICHT-GEBRAUCH AUSSCHALTEN.
- > SCHALTET MAN DAS LICHT AB, WENN MAN EINEN RAUM VERLÄSST, SPART DIES EBENFALLS ENERGIE.

Was wir daraus lernen:

Der Großteil der im Haushalt verbrauchten Energie ist Wärme-Energie. Das bedeutet, dass Heizung und Warmwasser am meisten Energie verbrauchen. Daher ist es wichtig, auch hier einzusparen.

## 6.2.1 WARMWASSER UND HEIZEN

### WOHER KOMMEN UNSER WARMWASSER UND DIE WÄRME?

Wie auch bei der Stromerzeugung werden sowohl fossile Brennstoffe als auch erneuerbare Brennstoffe eingesetzt. Deswegen ist ein sparsamer Verbrauch auch beim Heizen und Warmwasserverbrauch wichtig. Also am besten immer nur kurz duschen!

### WIE HEIZEN WIR?

Früher hat man meistens nur mit Holz geheizt. Später stieg man auf Kohle und Erdgas um. Auch heute noch wird viel mit Erdgas geheizt. Durch bessere Isolierung und andere Heizsysteme können die Emissionen verringert werden. So z. B. durch Solarthermie. Dabei wird die Wärme der Sonnenstrahlen genutzt. Die Anlagen schauen aus wie jene für Photovoltaik, nur dass dabei Wasser erhitzt und kein Strom erzeugt wird.



Solarthermie-Anlage

Diese Anlagen sind eine kosteneffiziente Möglichkeit, in den wärmeren Monaten Warmwasser zu erzeugen. Auch Wärmepumpen sind möglich. Diese müssten nur mit „grünem“ Strom betrieben werden, um wirklich Emissionen zu sparen. Ansonsten sind sie sehr effizient und sicher eine mögliche Teillösung.

Eine weitere Möglichkeit auf fossile Brennstoffe zu verzichten, ist der Einsatz von Biomasseanlagen. In diesen werden biogene Materialien, wie etwa Holz, vergast bzw. verbrannt. Die Wärme, die dabei entsteht, wird dann an Häuser in der Umgebung geliefert. Nur gibt es nicht genug Ackerland, um genug Biomasse für alle Anwendungen anzubauen.

### WAS KÖNNEN WIR BEWIRKEN?

- > **DIE NUTZUNG VON HAUSGERÄTEN UND HEIZUNG SOLLTE EFFIZIENTER SEIN.**
- > **KURZES DUSCHEN ODER SPARPROGRAMME ZU WÄHLEN SOWIE DIE REDUZIERUNG DER WOHNTEMPERATUR, SPART VIEL ENERGIE.**
- > **HEIZKÖRPER SOLLTEN NICHT VERDECKT UND HERUNTERGEDREHT WERDEN, WENN DER RAUM NICHT GENUTZT WIRD.**

## 6.2.2. ÜBER DAS BAUEN

In der Agenda 21 der Vereinten Nationen für nachhaltiges Wachstum (1992) heißt es: „Der Mensch steht im Mittelpunkt des Interesses und sollte ein gesundes Leben in Harmonie mit der Natur führen.“ Dies wirft die Frage auf, wie wir die uns zur Verfügung stehenden Ressourcen gleichzeitig nutzen und erhalten sollen.

### VERWENDETE BAUMATERIALIEN IM LAUFE DER ZEIT

#### Zeitspanne Vorherrschende Baumaterialien

0-1900 Natursteine, Ziegel, Eisen, Holz, Glas, Stroh, Lehm

#### 1900-1950 Weitere Materialien:

Beton, Stahlbeton, Asphalt und Dämmstoffe

#### 1950-2020 Weitere Materialien:

Aluminium, Spanplatten, laminiertes Holz, Asbest, Schwermetalle, Polyvinylchlorid (PVC), polychlorierte Biphenyle (PCB), Nano- und Elektronikmaterialien usw.

Vitruv (ca. 80-70 v. Chr. bis nach ca. 15 v. Chr.) war ein römischer Architekt, der die Grundlagen der Architektur legte. Er stellte die drei goldenen Regeln der Baukunst auf: der Nutzen oder die Annehmlichkeit, die Dauerhaftigkeit und die Schönheit.

### HOLZ

Das Bauholz wurde im Herbst und während des ganzen Winters geschlagen, da zu dieser Zeit die Stämme aus den Wurzeln jene Kraft und Festigkeit haben. Um die Festigkeit des Holzes zu steigern, schlug man einen Ring bis zum Kernholz. Anschließend ließ man den Baum stehen, bis er ausgetrocknet war, damit die Feuchtigkeit entweichen konnte. Holz ist CO<sub>2</sub>-neutral. Holz, solange es besteht, bindet CO<sub>2</sub>. Erst wenn es verbrennt oder zerfällt, gibt es CO<sub>2</sub> ab. Dafür kann an seiner Stelle ein neuer Baum wachsen.

### STEINE

Für Kirchen, Paläste und Villen wurden hauptsächlich Sandsteine und Marmor verwendet. Diese Steine wurden unmittelbar, nachdem sie extrahiert wurden, verarbeitet. Die anderen, unzerstörten Steine wurden für den Hausbau und die Dekoration benutzt. Auch Steine sind CO<sub>2</sub>-neutral.



Bei dieser Bauweise entstehen keine CO<sub>2</sub>-Emissionen und keinerlei toxische Substanzen, die in Luft, Erde und Wasser dringen!

< Steinmauer aus der Inkazeit, ca. 600 Jahre alt

### ZIEGEL

Vielerorts wurde die Erde im Herbst ausgegraben, im Winter zermahlen und im Frühling wurden die Ziegel geformt. Diese wurden dann etwa 2 Jahre lang im Schatten getrocknet, damit sie nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Inneren gleichmäßig trocknen konnten. Die Römer haben je nach Gebäudeart größere und kleinere Ziegel benützt.

### WANDFARBEN

Einfache Häuser und Bauernhäuser wurden meistens mit Kalkfarbe weiß angestrichen. Zur Farbenherstellung wurden Steine in Puderform zermalmt, oder oxidiertes Eisen, Ruß, oder Ziegelstaub verwendet (0 bis niedrige Emissionen).

## DIE INDUSTRIELLE EPOCHE

Am Beginn des 20. Jahrhunderts wurde durch die Erfindung des Stahlbetons eine neue Epoche eingeleitet: die industrielle Bauweise. Sie gab Architekten ungeahnte neue Möglichkeiten. Das höchste Gebäude derzeit ist die Burj Khalifa in Dubai. Es ragt 828 Meter in den Himmel.

Vielerorts wurde das Bauen politischen Systemen angepasst. Bacau im Nordosten Rumäniens, ist ein gutes Beispiel: Der Stadtkern wurde eliminiert, es entstanden dort mehrgeschossige Plattenbauten, alle mit gleichen Wohnungseinheiten, Parks und eine Konzerthalle.

**Das Baugewerbe ist weltweit eine 10-Billionen-Dollar-Industrie.** Das entspricht etwa 1.400 Dollar pro Person und Jahr. Etwa 25 % der weltweiten Wirtschaftsleistung und etwa 25 % der Arbeitskräfte gibt es durch die Bauindustrie.

Der Traum von futuristischen Paradiesen bekam in den 1970er-Jahren durch den Asbestskandal einen Riss.

Asbest ist ein Material, das von Architekten verwendet wurde, um Stoffe hitzebeständig zu machen. „Verursacht durch das Einatmen von Asbestfasern, erkrankten tausende von Menschen am Asbestose und Lungenkrebs. Weltweit gibt es jährlich mehr als 100.000 Todesfälle durch asbestbedingte Erkrankungen.“

Die Zerstörung und Veränderung im großen Stil von Naturlandschaften, Wasserläufen und Ökosystemen, das damit verbundene Artensterben, CO<sub>2</sub> und toxische Ausstöße in gigantischen Maß usw. damit ist die Bauindustrie einer der hauptsächlichen Treiber der Klimaveränderung.

### ALUMINIUM

Da die Verwendung von Aluminium in vielen Branchen immer beliebter wird, nimmt auch die Produktion von Aluminium erheblich zu.

Das Problem dabei ist, dass die Herstellung von Aluminium viel Energie erfordert und verschiedene gefährliche Gase freisetzt. Um genau zu sein, entstehen bei der Produktion von einer Tonne Aluminium 3,115 Tonnen Kohlendioxid und 21,46 Kilogramm Schwefeldioxid

sowie andere giftige Stoffe. Diese Emissionen sind für Mensch und Tier gesundheitsschädigend, und tragen nicht unerheblich zum Klimawandel bei. Der Energieaufwand für die Herstellung von Aluminium ist so enorm, dass z. B. in Nord-Amerika ca. 25 % der Wasserstromgewinnung für die Herstellung von Aluminium verwendet wird.

### ZEMENT

„Müll und Altlasten werden immer öfter in Zementwerken (wieder-)verwertet. Zur Schonung von Rohstoffen ist das sinnvoll.“

Nicht selten sind diese sogenannten Ersatzrohstoffe jedoch mit Umweltgiften belastet; HCB (Hexachlorbeuzel) ist eines von vielen. Der langjährige Vergleich zeigt, dass durch diese Praxis auch immer mehr Quecksilber und Blei pro produzierter Tonne Zement durch Erhitzung in die Atmosphäre gelangen.

### BETON

Das größte Problem mit Beton ist die Bodenversiegelung durch betonierte Fundamente – ein Gift für jedes Ökosystem! Alle natürlichen Kreisläufe werden durch die Versiegelung zerstört. Es wird auch geschätzt, dass insgesamt über 64 Millionen Kilometer Straße weltweit gebaut wurden. Um diese Zahlen zu verstehen, überlegt einmal, wie oft würde die Erde damit umspannt werden?

Asphalt und Beton erzeugen durch Abstrahlwärme und Erhitzung, zusätzlich zum allgemeinen Klimawandel, künstliche Wärmeinseln in Großstädten. In immer mehr Städten kühlt es daher in Sommernächten kaum noch ab.

**Wird etwa in Bukarest eine Lufttemperatur von 26 Grad Celsius gemessen, so erwärmt sich eine Betondecke um etwa 10,5 Grad Celsius, eine Asphaltdecke um etwa 18 Grad mehr als die Luft!**

### GLAS

Bei der Herstellung von Glas wird das Material zwei Tage lang bei 1600 °C geschmolzen. Wie man sich vorstellen kann, hat das Schmelzen von Glas bei hoher Temperatur über zwei Tage hinweg erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt. Ein Glasofen (der für den Schmelzprozess verwendet wird) läuft jeden Tag 24 Stunden lang, und kann während seiner 15-jährigen Lebensdauer weder angehalten noch abgekühlt werden.

Das bedeutet, dass bei der Glasherstellung ständig große Mengen an CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und anderen bestimmten Partikeln freigesetzt werden. Die Umstellung auf ein anderes Verfahren würde die CO<sub>2</sub>-Emissionen verringern, aber die NO<sub>x</sub>-Emissionen erhöhen. Daher wird die Glasherstellung immer eine starke Belastung für die Umwelt darstellen.

### KUNSTSTOFFE

Sowohl die Herstellung als auch die Verwendung von Kunststoff haben eine sehr dunkle Seite. Während des Produktionsprozesses werden große Mengen giftiger Chemikalien in die Luft freigesetzt, darunter Aceton und Methylen, aber auch Schwefel- und Stickoxide. Kunststoffe können auch negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben – für die Arbeiter in

den Fabriken, aber auch für die Menschen, die Kunststoffe verwenden, da sie manchmal sogar in die Lebensmittel übergehen.

Das größte Problem sind die Abfälle, die bei der Verwendung von Kunststoffen entstehen. Im Jahr 2010 lag der weltweite Plastikmüll beispielsweise um 5 Millionen Tonnen über der weltweiten Produktion (275 Millionen zu 270) – und fast 100 Millionen dieser Tonnen werden in den Ozean gekippt, was große Probleme für die Tierwelt mit sich bringt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass nur etwa 20 % aller verwendeten Kunststoffe recycelt werden, der Rest wird weggeworfen. Außerdem brauchen Kunststoffe sehr lange Zeit, um sich zu zersetzen. Daher sind Kunststoffe heute eines der – wenn nicht sogar das – umweltschädlichste Baumaterial.

**STAHLBETON**



In der Praxis ist Stahlbeton mit einer Reihe von Problemen behaftet. Zunächst einmal verursacht die Herstellung von Zement Umweltprobleme (giftige Emissionen). Außerdem neigt Stahlbeton dazu, an den Fugen zu korrodieren, was einer der Gründe dafür ist, dass die Lebenserwartung vieler Gebäude relativ kurz ist. Experten sprechen von einer Lebenserwartung von maximal 100 Jahren. In der Praxis werden deshalb viele moderne Gebäude bereits nach 25-50 Jahren rekonstruiert oder abgetragen, wobei die Innenräume in viel kürzeren Abständen (meist 5-10 Jahre) neu gestaltet werden.

*Empire State Building, New York*

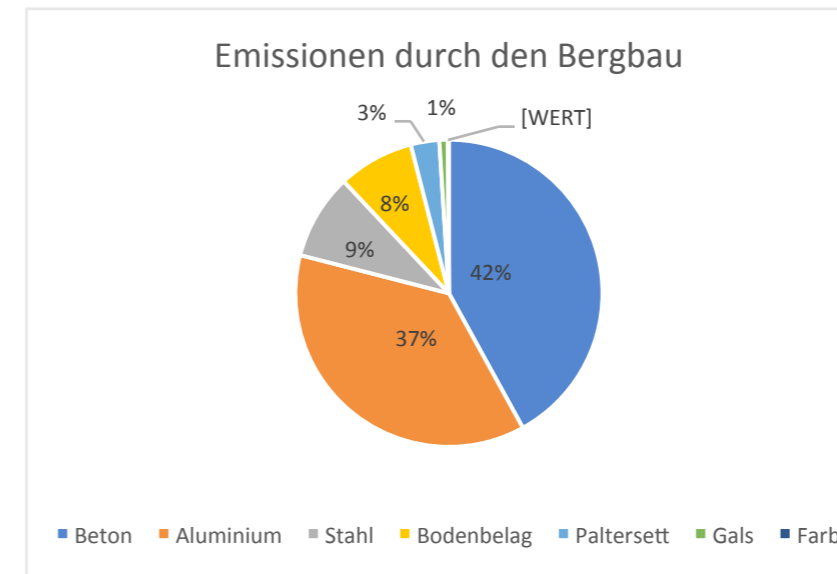
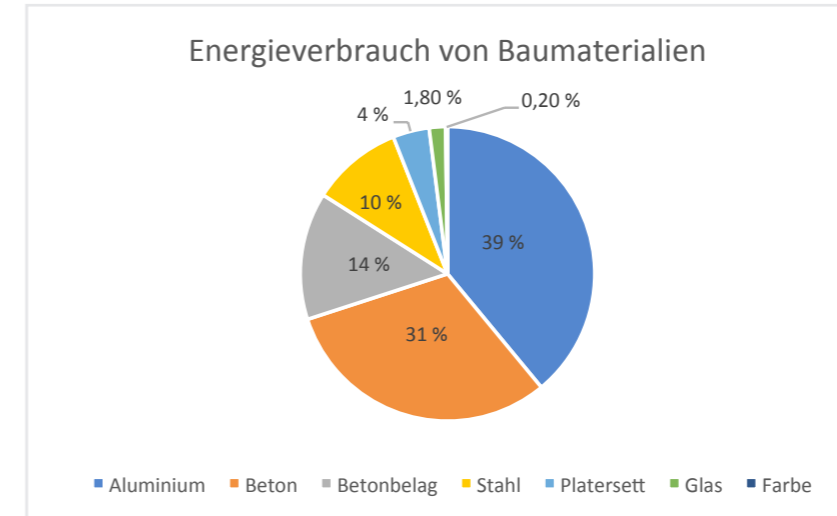
**DISPERSIONSFARBEN**

Für ein gutes Raumklima ist es wichtig, dass Wände nicht steril sind, sondern „atmen“ können, was bedeutet, dass die Kondensation der Luft von den Wänden aufgenommen und wieder abgegeben wird. Dispersionsfarben haben jedoch die Eigenschaft, Wände faktisch zu versiegeln. Sehr bildlich gesprochen wirkt es, als ob man in einem Nylonsack wohnen würde. Auch werden Dispersionsfarben mit verschiedensten chemischen Verbindungen angereichert, denen Ausdünstungen, besonders wenn die Farben frisch sind, wir dann einatmen.

**UMWELTSCHÄDEN DER BAUINDUSTRIE**

Bevor der Mensch auftauchte, war der gesamte Planet ein intaktes Ökosystem. Das hat sich geändert, und zwar zu einem großen Teil durch die Bauindustrie: Süßwasser (Flüsse, Seen, Grundwasser) wurde abgeleitet, verschmutzt, trockengelegt und in Beton eingebettet; durch Umweltverschmutzung, Treibhausgase usw. wurde die Beschaffenheit der Luft verändert, Autobahnen und Urbanisierung haben viele Wälder und Wiesen ersetzt. Die Meere werden sauer.

**Im Jahr 2016 sind für jeden Menschen auf dem Planeten etwa 11 Tonnen Material aus der Erde entnommen worden!**



Was lernen wir daraus:

Auch Bauen hat eine Auswirkung auf unseren Footprint.

Ein Haus zu bauen ist unglaublich energie- und ressourcenintensiv. Natürliche Baumaterialien wie Holz binden sogar CO<sub>2</sub> in Gegensatz zu Beton und Ziegel.

**WAS KÖNNEN WIR BEWIRKEN?**

- > DIE AUSUFERENDE BODENVERSIEGELUNG STOPPEN
- > DIE ERRICHTUNG VON PASSIVHÄUSERN
- > NEUES GRÜN IN DER STADT: GRÜNE DÄCHER, GRÜNE WÄNDE
- > BEWUSSTES BAUEN:
- > SCHUTZ VON GEWÄSSERN UND FEUCHTGEBIETEN
- > BEGRADIGTE UND BETONIERTE WASSERWEGE WIEDER RÜCKFÜHREN
- > WASSERVERSCHMUTZUNG STOPPEN
- > WÄLDER, WILDTIERE UND ÖKO-KORRIDORE SCHÜTZEN
- > DAS BAUEN HAUPTSÄCHLICH MIT NATÜRLICHEN, BIOLOGISCH ABBAUBAREN MATERIALIEN
- > VERMEIDUNG VON ABFALL, GEFÄHRLICHEN STOFFEN UND MÜLL





## 6.5. HYGIENE

### Die HYGIENE - Duft, Wohlbefinden, Sauberkeit und Keimfreiheit mit schmutzigen Schattenseiten

Saubere, weiche Wäsche aus der Waschmaschine, duftende Duschgels, Shampoos, Deodorants in Badezimmern, blitzblanke und wohlriechende WCs, perfekt gesäuberte Teller aus dem Geschirrspüler, ... Keine Frage: Unsere moderne Welt ist wohlriechend, einwandfrei hygienisch und sehr sauber, denn wer mag schon Gestank, Schmutz und übelriechende Körper?

Hinter all dieser Sauberkeit und Keimfreiheit stecken jedoch viele chemische und natürliche (Roh-)Stoffe, für deren Einsatz bzw. Erzeugung die Umwelt einen hohen Preis zu zahlen hat. Aber wer denkt schon an Chemie und Umweltbelastung, wenn man Zitrusduft auf dem WC versprüht oder einen Weichspüler verwendet ...?

#### WAS IN DEN PUTZ-, WASCH- UND KOSMETIKARTIKELN STECKT...

Unser Hygienekomfort hat seinen Preis, den sowohl die Umwelt als auch zum Teil unsere Gesundheit bezahlen muss. Diese Substanzen verbergen sich in den üblichen Wasch- und Reinigungsartikeln:

#### ERDÖL-TENSIDE: SCHMUTZIGE SAUBERMACHER

Tenside sind die wichtigsten Wirkstoffe in Reinigungsmitteln, Duschgels und Shampoos. Sie sorgen dafür, dass sich Fett und Schmutz mit Wasser verbinden und darin verbleiben. Tenside gehören zu den am weitesten verbreiteten chemischen Verbindungen. Sie sind in jedem Haushalt sowie in allen möglichen Alltagsprodukten zu finden.

Wasch- und Reinigungsmittel sind die Spitzenreiter, was den Tensid Verbrauch angeht: Auf sie entfallen mehr als die Hälfte der 2,5 Millionen Tonnen Tenside, die jährlich in Westeuropa verbraucht werden. Auf dem zweiten Platz folgen Kosmetik und Pharmazie mit einem Anteil von rund 15 Prozent am Gesamtverbrauch.

#### Tenside sind nicht biologisch abbaubar!

In konventionellen Putz- und Waschmitteln werden meist synthetische Tenside verwendet, die auf Basis von Erdöl hergestellt werden. Tenside müssen, einer EU-Verordnung zufolge, biologisch abbaubar sein. Allerdings gilt ein Tensid laut dieser Definition bereits als „vollständig biologisch abbaubar“, wenn es nach 4 Wochen zu 60 % abgebaut ist.

Das bedeutet, dass nach wie vor erdölbasierte Tenside bzw. ihre Abbauprodukte über unser Abwasser in die Umwelt gelangen und dort über längere Zeit verbleiben. Für Wasserorganismen sind diese Substanzen gefährlich.

Für die Gesundheit sind Tenside bedenklich, weil sie Haut und Schleimhäute austrocknen oder reizen können und so anfälliger für Allergien und Ausschläge machen.

Durch reduzierte Verwendung von Reinigungsmitteln gelangen auch weniger Tenside in die Abwässer.

#### PALMÖL – EIN „ÖKOLOGISCHER“ ROHSTOFF?

Um chemische Tenside zu ersetzen, werden bei Hygiene, Wasch- und Putzartikeln vermehrt Palmöl-Tenside verwendet. Die Kultivierung dieses natürlichen Rohstoffs, der eine immer größere Rolle in der Energie- und Lebensmittelindustrie spielt, hat allerdings schlimme Folgen für das Klima und die Umwelt.

Mit 66 Millionen Tonnen pro Jahr ist Palmöl das meistproduzierte Pflanzenöl weltweit. Inzwischen breiten sich die Palmölplantagen global über mehr als 27 Millionen Hektar Land aus. Auf einer Fläche so groß wie Neuseeland mussten die Regenwälder, Menschen und Tiere den „grünen Wüsten“ bereits weichen. Bei der Anlage der Plantagen werden ursprüngliche Regenwälder und mit ihnen ganze Lebensgemeinschaften zerstört. Die Bodenerosion, hoher Pestizideinsatz und menschenunwürdige Arbeitsbedingungen der Landarbeiter machen Palmöl zu einer problematischen Zutat.

Ein Großteil des Palmöls kommt in der Energie- und Lebensmittelproduktion zum Einsatz, aber auch in Putz- und Kosmetikartikeln ist der Verbrauch recht hoch. Es gibt jedoch einige Putz- und Kosmetikartikelhersteller, die daran arbeiten, den Palmölanteil zu verringern.

#### DUFTSTOFFE – ALLERGIEN UND ABWASSERPROBLEME

Vanille-, Honig-Mandel-, Zitrus-, Lavendel-, Kokos- oder Veilchenaroma: Fast alle Hygiene-, Wasch- und Putzmittel enthalten Duftstoffe. Sie sind teilweise natürlichen Ursprungs, aber die meisten werden künstlich im Labor hergestellt.

Etwa 3000 verschiedene Stoffe werden zur Parfümierung von Produkten genutzt. Meistens kommt eine Kombination aus bis zu 100 Einzelsubstanzen in unterschiedlichsten Konzentrationen zum Einsatz. Neben gesundheitlichen Risiken, die sich häufig als Allergien äußern, bringen bestimmte Duftstoffe auch im Abwasser Probleme mit sich: Sie sind giftig für Wasserorganismen und in der Umwelt nur sehr schwer abbaubar.

Allergikern und Menschen mit empfindlicher Haut tut es daher besser, duftstofffreie „Sensitiv“-Produkte zu verwenden und beim Putzen oder Spülen Handschuhe zu tragen. Einige Öko-Firmen haben besonders schonende Produkte ohne Duftstoffe im Angebot.

#### ANTIBAKTERIELLE MITTEL: UNGESUNDE HYGIENE

Während der Corona-Pandemie war in Drogeriemärkten und Apotheken monatelang Desinfektionsmittel ausverkauft. Sich die Hände zu desinfizieren, galt als ein Mittel, um die Corona-Pandemie einzudämmen. Mit teilweise gravierenden gesundheitlichen Folgen: Die übermäßige Verwendung führt zu Hautausschlägen, die sich teilweise auf dem ganzen Körper ausbreiten oder zu trockenen und rissigen Händen. Zudem enthalten Desinfektionsmittel oft Chlorverbindungen, welche die Atemwege reizen können.

Auch im Haushalt kommen teilweise Reinigungsprodukte mit antibakteriellen Mitteln zum Einsatz. Sogenannte Hygiene-Reiniger oder Desinfektionsmittel sind im Haushalt meist

nicht nur völlig überflüssig, sondern auch potenziell gefährlich, sowohl für die Gesundheit als auch für die Umwelt.

Obwohl in der Kläranlage ein Großteil der Substanzen aus dem Abwasser herausgefiltert wird, kann ein Teil der Desinfektionsmittel in die Umwelt gelangen, wo dieser schwer abbaubar ist.

#### MIKROPLASTIK UND KUNSTSTOFFVERBINDUNGEN

Einzelne Putzmittel enthalten noch immer winzige Mikroplastikpartikel und geben diese auch ans Abwasser ab.

„In sehr wenigen Reinigungsmitteln für kratzempfindliche Oberflächen sind Mikroplastikpartikel wegen ihrer milden abrasiven Wirkung enthalten“, schrieb der Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel (IKW) im Sommer 2017 in einer Stellungnahme. Das betrifft offenbar vor allem Glaskeramik-Kochfeldreiniger.

Häufiger eingesetzt werden Polymere (Kunststoffverbindungen) in flüssiger oder gelartiger Form, die wasserlöslich sind. Solche Polymere kommen in vielen Putz- und Flüssig-Waschmitteln vor. Welche Auswirkungen diese auf die Umwelt haben, ist noch ungeklärt.

#### SEIT WANN CHEMIE IM GROSSEN STIL IN DER HYGIENE EINGESETZT WIRD...

Damals waren die verwendeten Substanzen für die Umwelt zwar teilweise auch schon belastend, zumal es noch keine Kläranlagen gab, doch zu einer gravierenden Umweltbelastung führte erst die wirtschaftliche Entwicklung der späten 1950er- bis 1960er-Jahre. Es brachte in puncto Haushaltsführung und Hygiene einen wahren Schub an Innovation, aber auch einen zunehmend höheren Anspruch auf Hygienestandards. Waschmaschinen und Geschirrspüler, die mit Wasch- bzw. Geschirrspülpulver befüllt werden mussten, sowie Putzmittel für den Haushalt in verschiedenen Variationen sorgten zwar für Sauberkeit in den Haushalten, doch gleichzeitig wurden die Gewässer bedenkenlos verunreinigt.

Daher war eine steigende Anzahl an Kläranlagen wichtig. Doch trotz dieser großen Fortschritte beim Schutz der Gewässer und der darin lebenden Fische usw. ist in den letzten Jahrzehnten eine Freisetzung von waschaktiven Substanzen in der Umwelt nach wie vor gegeben. Tenside werden zwar weitgehend in den Kläranlagen eliminiert, gelangen jedoch nach wie vor in begrenztem Ausmaß in die Umwelt. Ein Anteil von diesen Tensiden gelangt direkt über das Abwasser durch die Kläranlagen ins Oberflächengewässer. Darüber hinaus können bestimmte Tenside nicht weiter biologisch abgebaut werden und bleiben im Klärschlamm zurück. Wird dieser als Düngemittel verwendet, werden Tenside auch auf landwirtschaftlich genutzten Böden ausgebreitet.

#### WAS KÖNNEN WIR BEWIRKEN?

- > WENIG GESCHIRRSÜPDMITTEL UND WASCHMITTEL NEHMEN.
- AUCH BEI DER ALLTÄGLICHEN DUSCHE SOLLTEN WIR WENIGER SEIFE NEHMEN.

- > AUCH HYGIENE ARTIKEL KÖNNEN NACH NACHHALTIGKEITSSTANDARDS PRODUZIERT WERDEN. DIESE SOLLTEN, WENN VERFÜGBAR, GEKAUFT WERDEN.
- > DUFTSTOFF VERMEIDEN

## 6.6. BEKLEIDUNG

#### WAS TRÄGST DU GERADE?

Aus welchem Material besteht es? Wie lange hast du es schon? Wo hast du es gekauft? Wo wurde es produziert? Wie wurde es produziert? Wer hat es designt? Wer hat es genäht?

Jetzt wenden wir uns dem Kapitel der Kleidung zu und schauen, welchen Einfluss die Kleidung auf die Natur und die Menschen hat, die sie produzieren.

#### BAUMWOLLE

ist weltweit das am weitesten verbreitete Textil. 43 % aller Kleidungsstücke in der EU bestehen aus Baumwolle. Baumwolle ist aber auch der problematischste Stoff, aus dem Kleidung hergestellt werden kann. Zum einen braucht Baumwolle sehr große Mengen an Wasser, je nach Schätzung sind es zwischen 7.000 und 29.000 Liter Wasser pro einem Kilogramm Baumwolle, womit sie mit Abstand die wasserbedürftigste Nutzpflanze ist. Und zum anderen wird Baumwolle hauptsächlich in regenarmen Gebieten angebaut, da Regen schlecht bei der Ernte ist, weil die Fasern dann verkleben. Baumwolle verschlimmert somit oft die Situation in Gebieten, die schon zuvor mit Wasserknappheit zu kämpfen hatten. Die Baumwollproduktion findet, so wie viele Teile der Textilindustrie, in einkommensschwachen Ländern statt, in denen die Umweltrichtlinien schwach sind. Viele Dünger und Pestizide werden eingesetzt und die Menschen arbeiten unter schlechten Bedingungen und erhalten wenig Lohn.

Wir haben schon den Aralsee erwähnt. Ehemals der viertgrößte See der Welt, ist er innerhalb von zwei Jahrzehnten um mehr als die Hälfte geschrumpft, weil um ihn herum Baumwolle im großen Stil angebaut wurde. Die lokale Bevölkerung hat zwar vorerst vom Anbau profitiert, muss aber jetzt mit den Konsequenzen leben.

#### BIOBAUMWOLLE

ist für das Anbaugelände besser, jedoch kann im Bioanbau weniger produziert werden. Daher werden für die gleiche Menge Baumwolle größere Flächen benötigt.

Weitere natürliche Stoffe sind u. a. Leinen, Hanf und Sojaseide. Wie bei Baumwolle handelt es sich hierbei um pflanzliche Fasern. Was ihre Umwelteinwirkungen und den Anbau betrifft, sind alle besser als Baumwolle. Sie brauchen weniger Wasser als Baumwolle und sind bei der Ernte auch nicht regenempfindlich, weshalb sie nicht in trockenen Regionen angebaut werden müssen. Beim Anbau brauchen diese Pflanzen trotzdem mehrere tausend Liter Wasser pro Kilogramm Textilmaterial. Zudem werden hier auch im konventionellen Anbau viele Pestizide eingesetzt. Diese Stoffe sind besser als Baumwolle, aber trotzdem nicht perfekt.

Was lernen wir daraus:

Unsere alltäglichen Hygieneartikel sind nicht immer gut für uns und schon gar nicht für die Umwelt.



**WOLLE**

ist wohl der Klassiker unter den Textilmaterialien. Wie auch bei anderen Tierhaaren ist Wolle im Grunde ein gutes, nachhaltiges Material. Allerdings ist auf die Haltungsbedingungen der Tiere zu achten. Tiere brauchen eine artgerechte Haltung, genug Platz und gutes Futter. Vor allem in der industrialisierten Tierhaltung kommt es öfters zu Tierleid, weil nicht das Wohl der Schafe, sondern nur die Wollen-Ausbeutung und die Arbeitszeit zählen. Im Gegensatz zu Textilien aus Pflanzen benötigt die Produktion von Wolle viel Platz. Das Futter für die Schafe benötigt große Anbauflächen. Für die Weidehaltung werden teilweise Wälder gerodet oder andere natürliche Ökosysteme zerstört, nur um Weiden zu erhalten.

Neben den bisher besprochenen Naturfasern gibt es auch synthetische Fasern wie Polyacryl, Polyester, Polyamid und Elasthan. Grundlage für jedes dieser Textilmaterialien ist Erdöl, weshalb sie nicht verrotten können. Wenn sie bei der Entsorgung verbrennen, werden außerdem Treibhausgase ausgestoßen. Dazu kommt, dass alle Textilien bei normaler Nutzung abreiben. Bei synthetischen Fasern kommt diese Abreibung als Mikroplastik in die Umwelt und über die Tiere, die dieses aufnehmen, auch wieder in den menschlichen Organismus. Daher sollten aus nachhaltiger Sicht synthetische Fasern in der Kleidung vermieden werden.

**Jedoch erfüllen verschiedene Textilien verschiedene Zwecke, weswegen nicht immer nur nachhaltige Materialien eingesetzt werden können.**

**FAST FASHION**

Eine Modekollektion kommt auf den Markt, bleibt für einige Zeit und verschwindet dann wieder. Normalerweise spricht man von einem Zeitraum von einigen Monaten oder vielleicht einer wechselnden Kollektion den Jahreszeiten entsprechend. Bei „Fast Fashion“ wird dieser Zeitraum allerdings drastisch verkürzt. Statt alle paar Monate kommt alle 2-3 Wochen eine neue Kollektion heraus. Das hat zur Folge, dass zu viele Kleidungsstücke weggeworfen oder gespendet werden, weil sie nicht mehr dem neuesten Trend entsprechen.

Um diese Menge an Kleidung produzieren zu können, braucht es entsprechend viel Textilmaterial mit all den negativen Begleiterscheinungen. Durch Fast Fashion wird mehr produziert als gebraucht wird, dementsprechend wird auch ein Vielfaches an Ressourcen verbraucht, die schlussendlich im Müll landen. Die Umweltfolgen verschlimmern sich dadurch immer mehr. Ein wenig Baumwollproduktion kann ein Gebiet gut verkraften, viel Baumwollproduktion kann hingegen ganze Naturlandschaften zerstören.

Damit Fast Fashion funktioniert, muss sie billig sein. Billige Preise bedeuten für uns, dass wir mehr kaufen können, aber auch, dass die Kleidung billig produziert wird. ‚Billig produziert‘ bedeutet, dass Unmengen von Pestiziden und Düngern auf den Plantagen eingesetzt werden, und dass den Arbeitern wenig gezahlt wird und sie in Armut leben müssen, obwohl sie Vollzeit arbeiten. ‚Billig produziert‘ bedeutet aber auch, dass nicht auf die Gesundheit von Menschen und Natur geschaut wird, sondern dass Menschen krank werden und die Natur rücksichtslos zerstört wird. Nicht nur im Anbau von Textilien, sondern auch bei der Produktion der Stoffe und beim Nähen der Kleidung wird gespart, wo es nur geht. Näher arbeiten oft viele Stunden ohne Pause zu niedrigen Preisen. Die Sicherheitsstandards in Entwicklungsländern sind oft so gering, dass es immer wieder zu Katastrophen wie Bränden

kommt, bei denen Menschen sterben, weil sie nicht entkommen können oder zu spät von ihren Vorgesetzten aus der Fabrik gelassen werden. Eine besonders schwere Katastrophe ereignete sich 2013 in Bangladesch, als ein Fabrikgebäude in Sabhar einstürzte und über 1000 Menschen tötete. Die Arbeitsbedingungen weltweit verbessern sich zwar stetig, aber leider immer noch sehr langsam.

Für jedes Kleidungsstück, das weggeschmissen wird, obwohl es noch gut ist, muss ein neues produziert werden und trägt somit zum zerstörerischen Kreislauf bei. Kleidung zu spenden, scheint die sinnvollste Alternative zu sein, aber auch hier kann der Schein trügen. Grundsätzlich ist es gut, Menschen in Not zu helfen, kann aber manchmal mehr Schaden anrichten, als Gutes zu tun. Gespendete Kleidung in ein einkommensschwaches Land zu bringen, verhindert oft, dass sich dort eine eigene Modeindustrie entwickeln kann. Die landeseigenen Produkte werden nicht ausreichend verkauft, weil die Menschen gespendete Kleidung gratis bekommen. Damit werden aber auch keine neuen Arbeitsplätze und somit Wohlstand im Land geschaffen. Spenden kann aber dennoch gut sein, z. B. im Fall einer Naturkatastrophe oder an Obdachlose. Also wenn es darum geht, schnell und akut Hilfe zu leisten.

**Als Gegenkonzept zu Fast Fashion hat sich Slow Fashion entwickelt.**

Slow Fashion stellt sich gegen den schnellen und kurzen Lebenszyklus eines Kleidungsstücks mit all seinen Folgen. Dabei wird ein Kleidungsstück möglichst lange genutzt und nicht ständig frisch produzierte Kleidung gekauft. Auch wenn Slow Fashion die neue, nachhaltige Antwort auf Fast Fashion ist, gibt es Slow Fashion schon viel länger als Fast Fashion. Bei Slow Fashion wird Kleidung repariert und weitergegeben, was bis vor kurzem noch als normal galt. Slow Fashion ist also mehr ein neues, wieder gewonnenes Bewusstsein als eine neue Idee.

Slow Fashion bedeutet allerdings nicht, dass man für viele Jahre das Gleiche anziehen muss. Über Second-Hand-Shops, Kleiderkreise oder Kleidertauschpartys kommt man zu neuen Sachen und kann alte mit gutem Gewissen weitergeben.

Je besser die Qualität der Stoffe ist, desto länger hält die Kleidung. Loden, Leinen und Wolle sind Beispiele für langlebige Materialien.

**Notizen:**


---



---



---



---



---



---

## 6.7. WAS IST MÜLL?

**Die einfache Antwort auf diese Frage: Müll ist alles, was wir nicht mehr brauchen und entsorgen wollen.**

Müll war nicht immer Müll. Bevor etwas zu Müll wurde, war es etwas, das wir genutzt haben. Eine Zeitung, die wir gelesen haben, eine Verpackung von Lebensmitteln, ein Einkaufssackerl, eine Coladose oder eine Plastikflasche. All diese Gegenstände haben zwei Sachen gemeinsam: Wir benutzen sie für sehr kurze Zeit und sie verbrauchen wertvolle Ressourcen und Energie in der Produktion. So gesehen ist Müll unwirtschaftlich, daher sollte man Müll vermeiden, um auch Ressourcen zu schonen und Energie zu sparen. Ein paar dieser Rohstoffe wachsen nach, andere können wiederverwendet werden, andere aber weder das eine noch das andere. Diese müssen verbrannt oder auf einer Deponie gelagert werden. Müll ist nicht gleich Müll. Das Abfall-Verzeichnis der EU unterscheidet 232 verschiedene Arten von Abfall.

### ABFALL AUS HAUSHALTEN

- Restmüll**
- Bioabfall**
- Altglas**
- Altpapier**
- (Plastik-)Verpackungen**
- Elektroschrott**
- Textilien**
- Sondermüll**

Müll bleibt nicht immer Müll. Biomüll kann kompostiert werden und neue Pflanzen düngen. Aus Altglas kann neues Glas hergestellt werden. Das Gleiche gilt für Papier, Textilien und Plastik. Elektrogeräte können zum Teil in ihre Bestandteile zerlegt und ebenfalls recycelt werden. Dafür muss der Müll zuvor aber richtig getrennt werden. Falsch getrennter Müll kann nur noch verbrannt werden, kommt auf die Halde oder direkt in die Natur, weil er sorglos weggeworfen wird.

### MÜLL IN DER NATUR

**Wir wollen Müll nicht, die Natur will ihn noch weniger.**

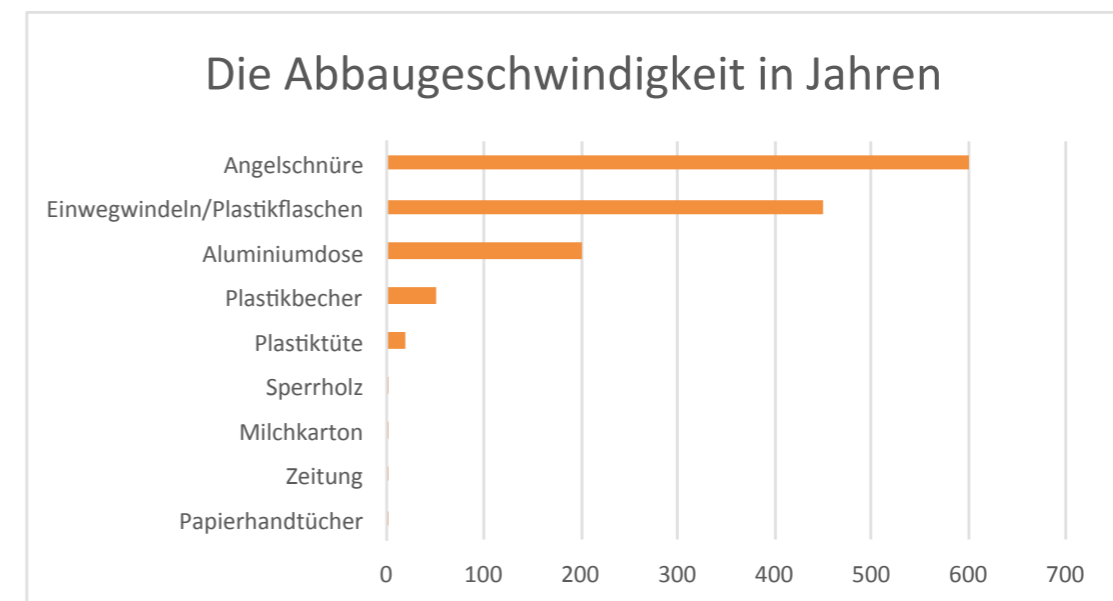
Wird Müll unachtsam oder sogar mit Absicht in die Natur geworfen, hat dies Folgen für Pflanzen, Tiere und schlussendlich auch für den Menschen. Chemische Stoffe können aus alten Eiskästen und Elektrogeräten austreten. Diese vergiften und töten dann Tiere und Pflanzen. Alte Plastiksackerl werden oft von Tieren gefressen, die durch den mit Müll gefüllten Magen keinen Platz mehr für Nahrung haben und deshalb verhungern. Plastik wird mit der Zeit immer kleiner und setzt dabei Giftstoffe frei, die zu Krankheiten, Deformationen und auch zum Tod führen können. Mikroplastikpartikel werden von Pflanzen und Fischen aufgenommen und lagern sich im Körper ab. Isst man nun einen solchen Fisch, gelangen kleine Plastikpartikel in den menschlichen Organismus. Im Schnitt nimmt ein Mensch pro Woche 5g Plastik auf, das ist ca. so viel wie eine Kreditkarte. Jedes Jahr landen 10 % des weltweit produzierten Plastiks anschließend im Meer. Dieses sammelt sich in Meeresströmungen zu riesigen Teppichen an und verhindert so, dass das Sonnenlicht ins Meer eindringen kann.

**2013 wurde die Organisation Ocean CleanUp von dem damals 18-jährigen Boyan Slat gegründet. Ziel dieser Initiative ist es, die Weltmeere von Plastik zu befreien.**

Man kann allein, mit einer kleinen Gruppe oder mit einer Organisation auf lokaler sowie globaler Ebene viel gegen die Verschmutzung der Natur unternehmen. Der beste Weg jedoch, die Natur von Plastikmüll zu befreien, ist dafür zu sorgen, dass er erst gar nicht dorthin kommt.



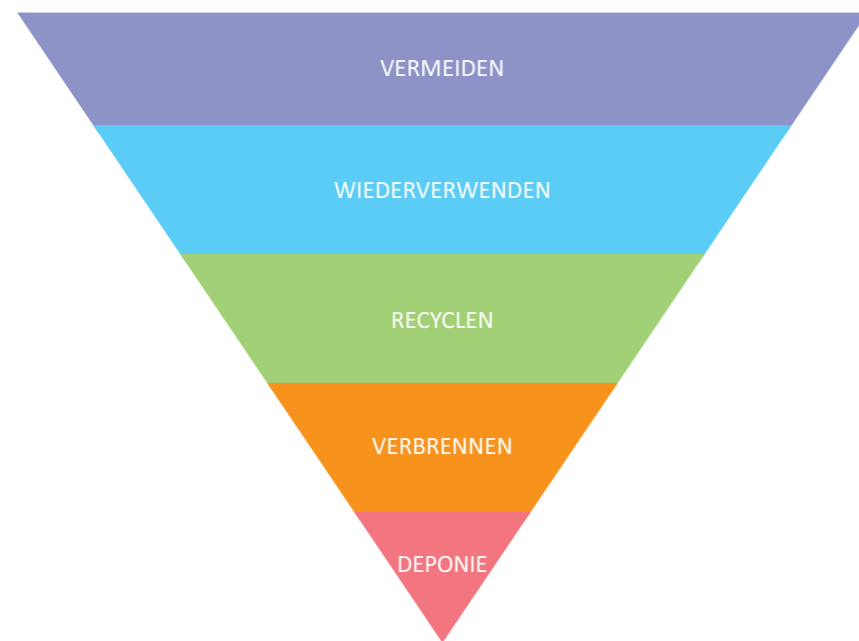
Foto: Ocean CleanUp



**REDUZIEREN, WIEDERVERWENDEN, RECYCELN**

Wie mit Abfall im Sinne des Umweltschutzes umgegangen werden soll, wird in der Abfall-Hierarchie-Pyramide dargestellt. Im ersten und obersten Feld dieser Pyramide steht das Vermeiden von Abfall. Verwendet man beispielsweise beim Einkaufen ein mitgebrachtes Sackerl statt eines aus dem Supermarkt, das nach dem Einkauf meist gleich entsorgt wird, erzeugt man gleich weniger Müll. An zweiter Stelle dieser Hierarchie steht das Wiederverwenden von Ressourcen. Ein gutes Beispiel hierfür sind Mehrweg- oder Pfandflaschen, deren Plastik am Ende immer im Mist landen, aber bis dahin doch oft nochmals befüllt werden können. Eine weitere Form des Wiederverwendens ist das sogenannte „Up-Cycling“. Dabei bekommen alte Gegenstände einen neuen Verwendungszweck.

An dritter Stelle der Abfallhierarchie steht Recycling, bei dem nicht mehr verwendbare PET-Flaschen beispielsweise eingeschmolzen und das wieder gewonnene Plastik für neue Plastikflaschen verwendet werden. Im Idealfall würde der Schritt des Recyclings das Ende der Pyramide bilden. Dennoch bleibt trotz des Recyclings sehr viel Abfall übrig, der dann in den letzten beiden Stufen verbrannt oder auf einer Deponie eingelagert werden muss. Hierbei entstehen aber in beiden Fällen klimaschädliche Treibhausgase und wertvolle Rohstoffe werden dabei zerstört. Aus diesem Grund sollten nach Möglichkeit diese Strategien vermieden werden.



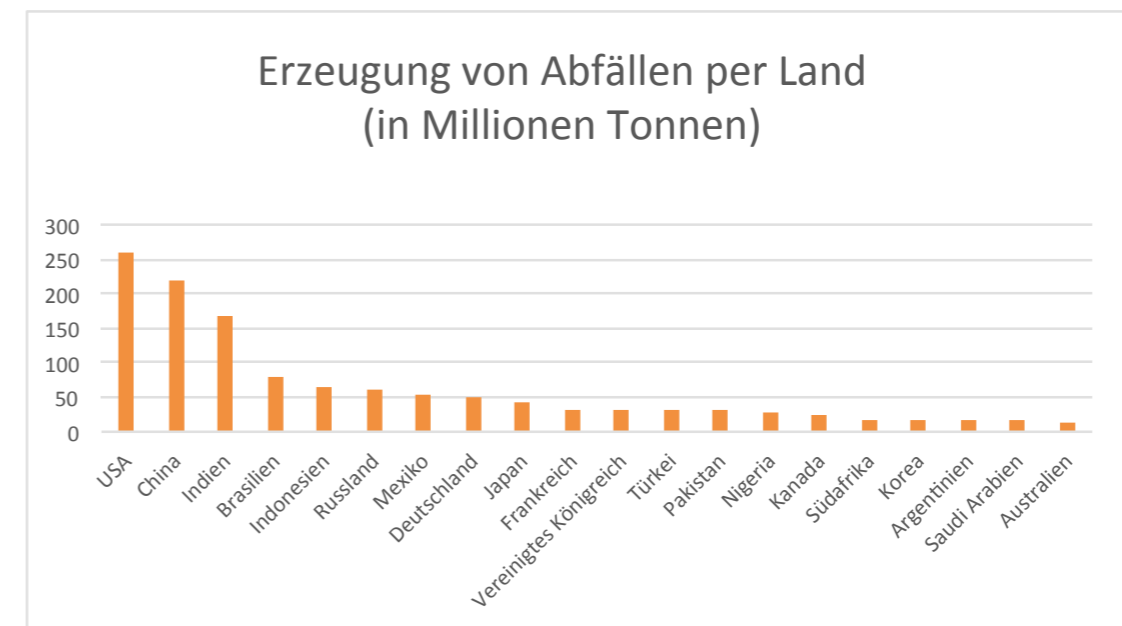
**CRADLE TO CRADLE (AUF DEUTSCH VON DER WIEGE ZUR WIEGE)**

Beim Recycling wird aus Schrott wieder ein Rohstoff gewonnen. Grundsätzlich kann jedes Material recycelt werden, was aber nicht immer geschieht. Der Grund dafür ist oft, dass es zu teuer und damit nicht wirtschaftlich ist. Entweder kommt es in zu geringen Mengen vor, lässt sich schlecht von anderen Materialien trennen oder es ist einfach billiger, neue Rohstoffe zu verwenden. Jedes Recyclingverfahren benötigt zudem große Mengen an Energie. Ob wir einen Gegenstand nun recyceln oder nicht, hängt auch oft davon ab, aus wie vielen verschiedenen Materialien er besteht. Eine Zeitung besteht nur aus Papier und kann daher leicht wieder zu neuem gemacht werden. Auch PET-Flaschen können gut eingeschmolzen

und zu neuen PET-Flaschen produziert werden. Doch meist bestehen Produkte aus mehreren Materialien und lassen sich nicht vollständig in ihre Einzelteile aufgliedern. Papierverpackungen beispielsweise sind oft mit Plastik beschichtet, wodurch eine Trennung schwierig wird. Viele Plastikprodukte enthalten so viele chemische Zusatzstoffe, dass man sie deshalb nicht mehr zu neuen Produkten verarbeiten kann. Auch Handys bestehen aus Dutzenden verschiedenen Stoffen. Viele davon sind seltene Erden, die nur in so kleinen Mengen vorhanden sind, dass es sich nicht auszahlen würde, sie einzeln herauszutrennen.

Um das Recycling zu verbessern, setzen immer mehr Produktentwickler auf die Idee vom „Design to Recycle“. Diese Design-Philosophie überlegt sich schon bei der Entwicklung eines Produktes, wie es nach der Benutzung recycelt werden kann. Das beinhaltet zum Beispiel, dass Verpackungen leicht in ihre Bestandteile getrennt werden können oder diese einfach aus weniger Materialien bestehen. Beim Einkaufen kann man gut darauf achten, wie aufwendig eine Verpackung produziert wurde, ob sie aus mehreren Materialien besteht und was für Materialien das sind. Je einfacher eine Verpackung gemacht ist, desto besser lässt sie sich in der Regel recyceln.

Recycling selbst findet zum großen Teil in industriellen Anlagen statt. Der wichtigste Schritt dafür findet aber in den Privathaushalten statt. Bevor Müll recycelt werden kann, muss er zunächst sortenrein getrennt werden. Das Sortieren von falsch oder nicht getrenntem Müll ist mit hohem technischem Aufwand verbunden oder nur durch Menschenhand möglich. Daher wird dieser Schritt oft nicht gemacht.



Was lernen wir daraus:

Der beste Müll ist der, der nicht entsteht. Deshalb verzichtet man, wo immer es geht, auf Einwegprodukte und -verpackungen.

Lässt sich Müll nicht vermeiden, achtet man auf die Materialien und Mülltrennung.

**DEPONIEREN & MÜLLVERBRENNUNG**

Bis vor 2 Jahrzehnten war es noch üblich, Müll einfach auf eine Deponie zu werfen. Problematisch ist das zum einen, da Giftstoffe aus dem Abfall in den Boden sickern können und andererseits, weil organische Materialien wie Biomüll oder Papier zu verrotten beginnen und dabei Methan entsteht. Methan ist ein Treibhausgas, das 20-mal klimaschädlicher ist als CO<sub>2</sub>. Für das Klima, die Tiere, die Pflanzen und die Menschen ist es sehr gefährlich diesem



terhand. Feinste Moleküle, oft nur ganz wenige zu einem Enzym verbunden, steuern hier, öffnen Schleusen, führen Stoffe zusammen oder trennen andere sorgfältig in die passenden Lagerzellen. Endlos könnten wir fasziniert dieser Zauberwerkstätte zusehen. Noch nie zuvor konnten wir so ein stilles und perfektes Ineinanderwirken erleben. Und die Räume, die Hallen dieser Fabrik selbst: Schöner und kunstvoller und dabei gleichzeitig ganz und gar zweckmäßig könnte sie kein Architekt entwerfen. Es ist eine vollkommene Konstruktion.

Stell Dir vor, in jeder Wand, in jeder Ecke im kleinsten und unbedeutendsten Bauteil der Zauberburg werden zu jedem Augenblick alle Kräfte, die hier drücken, ziehen oder spannen, fein gemessen. Sobald auch nur ein einziger Teil zu schwach erscheint, der Druck größer geworden ist oder sonst eine Veränderung eintritt, werden Zellen neu gebildet, angelagert, darum herumgebaut oder sonst eine Lösung gesucht. Alles, was wir sehen, entspringt einer Funktion und trotzdem wirkt es in einer vollkommenen Schönheit. Der Baum ist eine Fabrik, die sich neben ihrer normalen Arbeit der Zellbildung, Fotosynthese und Sauerstoffproduktion ständig selbst misst und neu erfindet. Sie prüft immerzu ihre Struktur und verbessert sie immerfort in allen Bauteilen. Erst jetzt verstehen wir, wie das Wunder möglich wird, tonnenschwere Bäume kirchturmhoch in den Himmel wachsen zu lassen und das Ganze in oft nur weicher Erde mit einem einzigen Wurzelstock zu verankern. Kein Bauingenieur und kein Statiker dieser Welt könnten diese Aufgabe mit so geringem Aufwand derart effizient lösen. Das Wachstum der Bäume und aller Pflanzen ist eines der größten Wunder auf dieser Erde. Bedenken wir, da entsteht das größte Lebewesen dieser Welt scheinbar aus dem Nichts. Ein Samenkorn, einige Kubikmeter Humus, die Sonnenkraft und durchströmendes Wasser genügen der Natur, um tausende Kilogramm schwere Kronen in lichte Höhen hinaufzuheben.

Das Lebenslabor des Baumes, der Wasserstrom nach oben, die unmittelbare Bereitstellung aller wichtigen Nähr- und Abwehrstoffe, all das geschieht in den äußersten Schichten, nur wenige Zentimeter unter der Oberfläche eines Holzstammes. Die Zellteilung selbst, das jährliche Dickerwerden beschränkt sich auf die feine Übergangszone zwischen Rinde und blankem Holz, das sogenannte Kambium. Diese Haut der jährlichen Neubildung eines Jahresringes wird von innen versorgt. Die Versorgungszone, die ersten Zentimeter des Holzes nach innen, werden Splint oder Splintholz genannt. Alle haben ihr eigenes Rezept, den Baum zu versorgen.

Sobald wir nun von der Rinde weg mehrere Zentimeter tief in das Innere des Baumstammes vorgedrungen sind, gelangen wir zum sogenannten Kernholz. Der markanteste Unterschied liegt im Wasser. Plötzlich strömt es kaum mehr. Ehemalige Schleusen wirken aufgelassen. Sie sind zu beinahe unkenntlichen Verdickungen der Kapillarleitungen zurückgebildet. Hier drinnen strömt kaum mehr Wasser nach oben.

Wir gehen weiter, immerzu durch das Kernholz in Richtung Mitte des Baumes. Dort ganz innen drinnen liegt die Mark- oder Kernröhre. Das ist der Mittelpunkt, der einst vom dünnen Zweiglein des Wipfeltriebes gebildet wurde. Es ist eine Bahn, einige Millimeter dick, gefüllt mit bräunlich weichem Holzstoff.

Viel langsamer geht es hier zu. Im Kern liegt das Geheimnis jahrhundertelangen Baumlebens. Beschauliche Beständigkeit in allen Vorgängen, kostbar eingelagerte Materialien – Bakterien und pilztötende Harze, Baumsäuren und Extrakte, Jahrtausende bewährte Öle

und Inhalte konservieren den Holzstoff aus Lignin und Cellulose. Sie tranken und erhalten die Zellkaskadenwelt hier drinnen. Das alles geschieht, während außen rundherum am runden Stamm das Wachstum die üppigen Lebenskräfte der Zellteilung in die ausgeklügelten Formen lenkt.

Obwohl wir hier tief abgeschlossen, weit weg von allen Welten wandern, unterliegt alle Arbeit, jede Veränderung einem unaufhörlichen Pulsieren. Nichts, gar nichts läuft in einer Linie ständig gleich. Nein, vielmehr gibt es ein ständiges Langsam, Schneller – Auf und Ab. Der Wasserstrom, die Dichte der transportierten Nährstoffe, die Geschwindigkeit der Zellteilung, ja selbst die Größe und Anzahl der Steuermoleküle, sie alle pulsieren in Rhythmen, die wir bald ergründen. Ein Gesetz sagt: „Jeder Lebensvorgang vollzieht sich stärker und gesünder, wenn er nicht eintönig, sondern in Schwingung pulsiert.“ Das ist der Grund dafür, dass Wasser niemals gerade fließt, wenn es die freie Wahl hat, sich im ebenen Gelände ein Flussbett zu suchen. Immerzu wird es schlängelnd seine Bahn wählen. In den Windungen erneuert es seine Spannung, es reinigt sich, bekommt die Kraft des Lebens.

Wir, die wir jetzt hier unsere Zeit lange im Baum verbringen, staunen, wie sich Tag und Nacht als erster Rhythmus abbilden. Ohne Sonnenlicht wird die Produktion von Sauerstoff in den Blättern und Nadeln abgestellt. Der Arbeit folgt die Ruhe. Sommer und Winter füllen die inneren Lagerstätten. Sobald Ende August der Saftstrom mehr und mehr zum Stillstand kommt, beginnen sich die Zellen, die die Blätter an die Zweige halten und alle Nahrung hin- und her lenken, zu verdichten. Sie schließen alle Durchflussventile und bald lösen sie sich auf. Das Blatt fällt nun vom Baum.

Im Holz selbst gibt es neben der Verwandlung von Zucker zu Stärke eine Fülle biochemischer Vorgänge. Es ist eine Wintervorbereitung, die an das fleißige Werken erinnert, wenn die Bauern ihre Felder abernten. Fuhre um Fuhre werden die geernteten Früchte in die Fabrik geliefert. Was jetzt nicht für das Aufbewahren vorbereitet und in lagerfähige Nahrungsmittel verwandelt wird, ist in wenigen Wochen verdorben.

Von der letzten großen Rhythmik der Bäume sehen wir Menschen nur einen kleinen Ausschnitt. Wir leben dafür einfach zu kurz, zu schnell auf dieser Welt. Auch die mächtigste Körperentfaltung hat nur ein Ziel. Ihre Lebensgrundlage wollen sie erhalten. Mit Wurzel, Stamm und Kronenästen werden sie wieder Erde – Muttererde. Aus der Humuserde kommen sie, zur Humuserde kehren sie restlos zurück.

Könnten wir einen ganzen Waldhang im Zeitrafferfilm sehen, der das Geschehen von mehreren tausend Jahren in wenigen Minuten zeigt, wir würden staunen. Die einzelnen Hochwaldgenerationen erheben sich und kehren wieder zur Erde zurück, als ob sie grüne Wellenberge eines Ozeans wären.

*Zitiert aus: Ewin Thoma, Die geheime Sprache der Bäume: die Wunder des Waldes für uns entschlüsselt. (Servus, 2016)*

Seite 4: Abbildung Bevölkerungswachstum; Quelle: [www.science-at-home.de/wiki/index.php/Bev%C3%B6lkerungs-entwicklung\\_seit\\_10.000\\_v.\\_Chr.](http://www.science-at-home.de/wiki/index.php/Bev%C3%B6lkerungs-entwicklung_seit_10.000_v._Chr.)

Seite 5: 2 Abbildungen zu Nachhaltigkeit; Quelle: Alexander Rotter

Seite 6: SDG der UN; Quelle: [sdgs.un.org/goals](http://sdgs.un.org/goals)

Seite 9: Zusammensetzung Footprint; Quelle: [www.fussabdruck.de/oekologischer-fussabdruck/ueber-den-oekologischen-fussabdruck/](http://www.fussabdruck.de/oekologischer-fussabdruck/ueber-den-oekologischen-fussabdruck/)

Seite 10: Abbildung Rotbuche; Quelle: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)

Seite 11: Abbildung Wald in Maramures; Quelle: Alexander Rotter

Seite 12: Abbildung Landwirtschaftliche Flächen; Quelle: <https://de.statista.com/statistik>

Seite 13: Abbildung Mure; Quelle: Alexander Rotter

Seite 15: Abbildung Input/Output; Quelle: Kraussmann 2005

Seite 16: Abbildung Landnutzung; Quelle: <https://ourworldindata.org/land-use>

Seite 17: Abbildung Wasserknappheit; Quelle: AdobeStock

Seite 18: Abbildung Aralsee; Quelle: [www.istockphoto.com](http://www.istockphoto.com)

Seite 20: Abbildung Meeresspiegel; Quelle: AdobeStock

Seite 20: Abbildung Fische; Quelle: AdobeStock

Seite 21: Abbildung Fluss; Quelle: Alexander Rotter

Seite 22: Abbildung Atmosphäre; Quelle: AdobeStock

Seite 23: Zusammensetzung der Luft; Quelle: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/zusammensetzung-der-luft>

Seite 23: Abbildung CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre; Quelle: <https://de.statista.com/statistik>

Seite 24: Abbildung CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit 1960-2020; Quelle: <https://de.statista.com/statistik>

Seite 26: Abbildung Wirbeltiere; Quelle: William J. Ripple, Christopher Wolf, Thomas M. Newsome, Mauro Galetti, Mohammed Alamgir, Eileen Crist, Mahmoud I. Mahmoud, William F. Laurance und 15.364 Biowissenschaftler aus 184 Ländern: World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. In: BioScience. Band 67, Nr. 12, 2017

Seite 27: Abbildung Biene; Quelle: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)

Seite 30: Abbildung Primärenergieverbrauch; Quelle: bp

Seite 31: Abbildung Atomkraftwerk; Quelle: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)

Seite 32: Abbildung Windkraftwerk; Quelle: Alexander Rotter

Seite 33: Abbildung Solar-/Windkraftwerk; Quelle: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)

Seite 34: Abbildung Solarthermieanlage; Quelle: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)

Seite 35: Abbildung Steinmauer; Quelle: [viator.com](http://viator.com)

Seite 38: Abbildung Empire State Building; Quelle: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)

Seite 39: Abbildung Energieverbrauch und Emissionen; Quelle: Biswas W.K., 2014

Seite 40: Abbildung Foto Holzhaus; Quelle: Teodor Nicula-Golovei

Seite 42: Abbildung Materialverbrauch Handy; Quelle: Wuppertal Institut nach UNEP 2006

Seite 51: Abbildung Meer/Müll; Quelle: OCEAN CLEANUP

Seite 51: Abbildung Abbaugeschwindigkeit in Jahren; Quelle: World Ocean Review

Seite 52: Abbildung Pyramide; Quelle: AKEXA

Seite 53: Abbildung Abfall per Land; Quelle: [www.statista.com](http://www.statista.com)

**Auf folgenden Büchern basieren die Lehrmaterialien. Diese sind als vertiefende Lektüre zu empfehlen:**

Abdollahi, J., Emrani, N., Chahkandi, B., Montazeri, A., Aghlmand, R., Gheibi, M., Abdollahi, J., Emrani, N., Chahkandi, B., Montazeri, A., Aghlmand, R., Gheibi, M., 2021. Environmental impact assessment of aluminium production using the life cycle assessment tool and multi-criteria analysis. *Annals of Environmental Science and Toxicology* 5, 059–066. <https://doi.org/10.17352/aest.000038>

Berners-Lee, M., 2020. *How Bad Are Bananas?: The carbon footprint of everything - 2020 new edition, Main Edition.* ed. Profile Books.

Braungart, M., McDonough, W., 2014. *Cradle to Cradle: Einfach intelligent produzieren, 7. ed.* Piper Taschenbuch, München.

Coady, T., Figueres, C., May, E., 2020. *Rebuilding Earth: Designing Ecoconscious Habitats for Humans.* North Atlantic Books, Berkeley, California.

Emmott, S., 2020. *Zehn Milliarden: Das Ausmaß der Klimakrise. Erweiterte Neuauflage, 1. ed.* Suhrkamp Verlag, Berlin.

Flannery, T., 2007. *The Weather Makers: Our Changing Climate and what it means for Life on Earth.* Penguin, London.

Heinberg, R., 2011. *End of Growth: Adapting to Our New Economic Reality, Original Edition.* ed. New Society Publishers, Gabriola, B.C.

Holler, C., Gaukel, J., Lesch, H., Lesch, F., 2021. *Erneuerbare Energien zum Verstehen und Mitreden.* C.Bertelsmann Verlag, München.

Holzbaur, U., 2020. *Nachhaltige Entwicklung: Der Weg in eine lebenswerte Zukunft, 1. Aufl. 2020 Edition.* ed. Springer, Wiesbaden.

Klein, N., 2014. *This Changes Everything: Capitalism vs. the Climate by NAOMI KLEIN(1905-07-07).* Vintage Canada.

Konietzko, N., Teschler, H., 1992. *Asbest und Lunge, Softcover reprint of the original 1st ed. 1992 Edition.* ed. Steinkopff Verlag.

Lehmann, R.M., 2021. *Mission Erde – Die Welt ist es wert, um sie zu kämpfen, Originalausgabe Edition.* ed. Ludwig Buchverlag, München.

Pabon, J., 2020. *Sustainability for the Rest of Us: Your No-Bullshit, Five-Point Plan for Saving the Planet.* Thorpe-Bowker.

Ritchie, H., Roser, M., 2018. *Plastic Pollution. Our World in Data.*

Rosa, W. (Hrsg.), 2017. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, in: A New Era in Global Health.* Springer Publishing Company, New York, NY. <https://doi.org/10.1891/9780826190123.ap02>

Šijačić-Nikolić, Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J., Nonić, M., 2018. *Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate: Conservation of Genetic Resources, 1st ed. 2019 Edition.* ed. Springer.

Thoma, E., 2016. *Die geheime Sprache der Bäume: die Wunder des Waldes für uns entschlüsselt, 8. Auflage.* ed. Servus, Wals bei Salzburg.

Wackernagel, M., Beyers, B., 2016. *Footprint: Die Welt neu vermessen. Neuauflage 2016 mit aktuellen Zahlen und Kommentaren, Grafiken und Tabellen, Neuauflage 2016 mit aktuellen Zahlen und Edition.* ed. Europäische Verlagsanst.

Wallace-Wells, D., 2019. *The Uninhabitable Earth: Life After Warming, INT Edition.* ed. Crown, New York.

What is Reinforced Concrete? Uses, Benefits, and advantages [WWW Document], 2019. . The Constructor. URL <https://theconstructor.org/concrete/reinforced-concrete-uses-benefits-advantages/35976/> (zugegriffen 7.Juni 2022).

