







# Brunnenbauer und Brunnenbauerin sowie Spezialtiefbauer und Spezialtiefbauerin

## Folien zur Diskussion von Zielkonflikten im Brunnen- und Spezialtiefbau

- Ziel des Projektes ist die Gründung einer *Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung am IZT*. Für eine Vielzahl von Ausbildungsberufen erstellt die Projektagentur Begleitmaterialien zur *Beruflichen Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BBNE)*. Dabei werden alle für die Berufsausbildung relevanten Dimensionen der Nachhaltigkeit berücksichtigt. Diese Impulspapiere und Weiterbildungsmaterialien sollen Anregungen für mehr Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung geben.
- Primäre Zielgruppen sind Lehrkräfte an Berufsschulen, sowie deren Berufsschüler\*innen, aber auch Auszubildende und ihre Auszubildenden in Betrieben. Sekundäre Zielgruppen sind Umweltbildner\*innen, Wissenschaftler\*innen der Berufsbildung, Pädagog\*innen sowie Institutionen der beruflichen Bildung.
- Die Intention dieses Projektes ist es, kompakt und schnell den Zielgruppen Anregungen zum Thema "Nachhaltigkeit" durch eine integrative Darstellung der Nachhaltigkeitsthemen in der Bildung und der Ausbildung zu geben. Weiterhin wird durch einen sehr umfangreichen Materialpool der Stand des Wissens zu den Nachhaltigkeitszielen (SDG Sustainable Development Goals, Ziele für die nachhaltige Entwicklung) gegeben und so die Bildung gemäß SDG 4 "Hochwertige Bildung" unterstützt.
- Im Mittelpunkt steht die neue Standardberufsbildposition "Umweltschutz und Nachhaltigkeit" unter der Annahme, dass diese auch zeitnah in allen Berufsbildern verankert wird. In dem Projekt wird herausgearbeitet, was "Nachhaltigkeit" aus wissenschaftlicher Perspektive für diese Position sowie für die berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten bedeutet. Im Kern sollen deshalb folgende drei Materialien je Berufsbild entwickelt werden:
  - die tabellarische didaktische Einordnung (Didaktisches Impulspapier, IP),
  - ein Dokument zur Weiterbildung für Lehrende und Unterrichtende zu den Nachhaltigkeitszielen mit dem Bezug auf die spezifische Berufsausbildung (Hintergrundmaterial, HGM)
  - Ein Handout (FS) z. B. mit der Darstellung von Zielkonflikten oder weiteren Aufgabenstellungen.
- Die Materialien sollen Impulse und Orientierung geben, wie Nachhaltigkeit in die verschiedenen Berufsbilder integriert werden kann. Alle Materialien werden als Open Educational Resources (OER-Materialien) im PDF-Format und als Oco-Dokumente (Word und PowerPoint) zur weiteren Verwendung veröffentlicht, d. h. sie können von den Nutzer\*innen kopiert, ergänzt oder umstrukturiert werden.

# Nachhaltigkeit und Klimawandel: Woher kommen die Treibhausgas-Emissionen im Alltag?

	<b>Öffentliche Infrastruktur 0,9 t CO<sub>2</sub>-e</b>	<b>8 %</b>
	<b>Sonstiger Konsum 3,8 t CO<sub>2</sub>-Äq</b>	<b>34 %</b>
	<b>Ernährung 1,7 t CO<sub>2</sub>-Äq</b>	<b>15 %</b>
	<b>Mobilität 2,1 t CO<sub>2</sub>-Äq</b>	<b>19 %</b>
	<b>Strom 0,7 t CO<sub>2</sub>-Äq</b>	<b>6 %</b>
	<b>Wohnen 2,1 t CO<sub>2</sub>-Äq</b>	<b>18 %</b>

- Welchen Beitrag leistet Ihr Betrieb zum Klimawandel?
- Was unternehmen Sie in Ihrem Betrieb, um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern?

## Beschreibung

Der Klimawandel wird zum größten Teil direkt durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Gas hervorgebracht. Wenn wir einen Blick auf unser Leben werfen und bilanzieren, welche Teilbereiche für die Emissionen von Treibhausgas-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>-Äq) verantwortlich sind, so zeigen sich 5 Bereiche: Das Wohnen, die Stromnutzung, die Mobilität, die Ernährung, die öffentliche Infrastruktur und der Konsum. Am meisten trägt unser Konsum zum Klimawandel bei. Bei den ersten 4 Bereichen kann man leicht einen Beitrag leisten, um die Emissionen durch Verhaltensänderungen zu mindern:

- Wohnen mit 18%: Hier kann Heizwärme eingespart werden durch ein Herunterdrehen der Heizung oder durch eine Wärmedämmung des Gebäudes.
- Strom mit 6%: Durch die Nutzung möglichst stromsparender Geräte (hohe Energieeffizienzklassen wie B oder A) kann eine gleiche Leistung erbracht werden, die aber viel weniger Strom verbraucht.
- Mobilität mit 19%: Einfach weniger Autofahren und stattdessen Bahn, Bus oder Fahrrad nutzen oder viele Strecken zu Fuß zurücklegen. Den Urlaub lieber mit der Bahn oder dem Fernbus antreten.
- Ernährung mit 15%: Man muss nicht Veganer werden, es bringt schon viel wenn man den Konsum von Rindfleisch reduziert, insgesamt weniger Fleisch und Reis isst sowie den Anteil an hochfetthaltigen Milchprodukten (vor allem Käse und Butter) verringert.

## Aufgabe

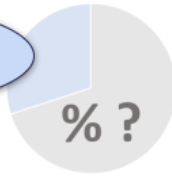
- Welchen Beitrag leistet Ihr Betrieb zum Klimawandel?
- Was unternehmen Sie in Ihrem Betrieb, um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern?

## Quelle

- Umweltbundesamt 2021: Konsum und Umwelt: Zentrale Handlungsfelder. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder#bedarfsfelder>

# Ökologische Nachhaltigkeit des Bau- und Immobiliensektors

...wieviel % der deutschen Treibhausgas-Emissionen werden von der Baubranche verursacht

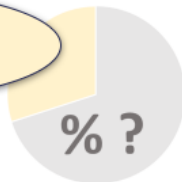


• Schätzen Sie mal....

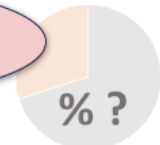
...wieviel % der Flächenveränderungen in Deutschland entstehen durch die Baubranche?



...wieviel % der globalen Ressourcen werden durch die gebaute Umwelt verbraucht?



...wieviel % des Abfallaufkommens in Deutschland sind Bau- und Abbruchabfälle?



3

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quellen: BBSR 2020, DtST2021, GAfBC2019, Desatis2022

## Beschreibung

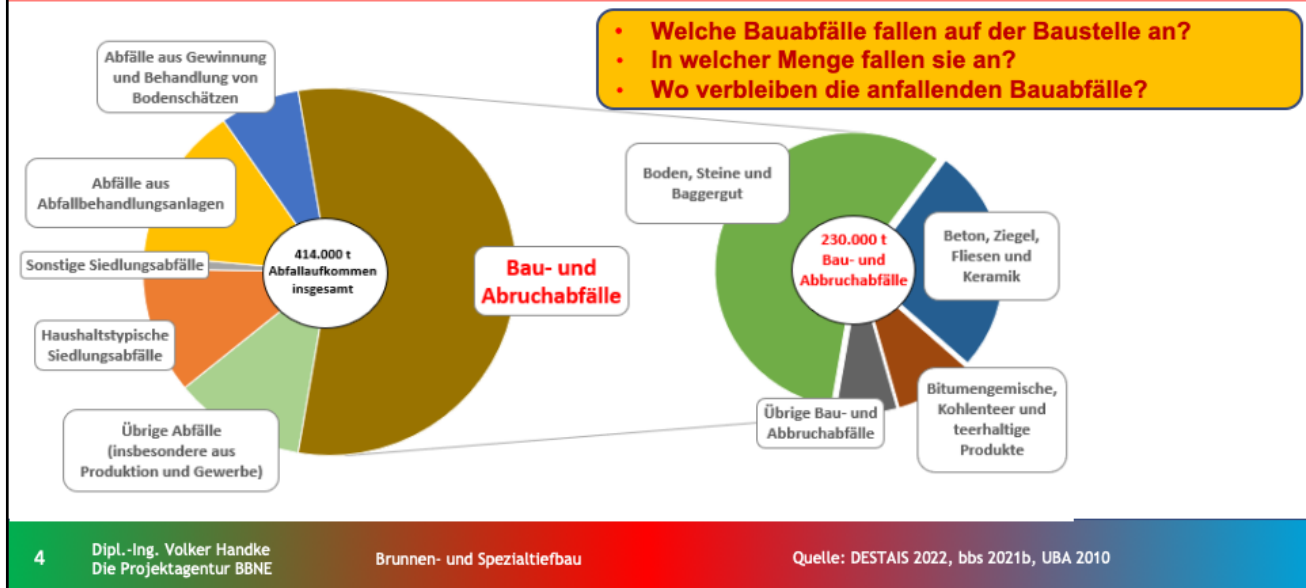
Ökologische Nachhaltigkeit des Bau- und Immobiliensektors. Zentrale Indikatoren des ökologischen Fußabdrucks des Bau- und Immobiliensektors

## Aufgabe

- Für wieviel % der Treibhausgas-Emissionen ist die Baubranche verantwortlich?
  - Wieviel % der globalen Ressourcen werden durch die gebaute Umwelt verbraucht?
  - Wieviel % der Flächenveränderungen in Deutschland entstehen durch die Baubranche?
  - Wieviel % des Abfallaufkommens in Deutschland sind Bau- und Abbruchabfälle?
- => 40% der Treibhausgase in Deutschland werden direkt oder indirekt durch die Baubranche freigesetzt (BBSR 2020)
- => 70% der Flächenveränderungen in Deutschland entstehen durch die Baubranche (DtST2021)
- => 1/3 der globalen Ressourcen werden durch die gebaute Umwelt verbraucht (GAfBC2019)
- => 55% des Abfallaufkommens in Deutschland wird durch Bau- und Abbruchabfälle verursacht (Desatis 2022)

## Quellen

- BBSR 2020: BBSR- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2020) (Hrsg.): Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland– Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima und Umwelt. Online: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?_blob=publicationFile&v=3)
- DtST 2021: Deutscher Städtetag, 2021 (Hrsg.): Nachhaltiges und suffizientes Bauen in den Städten. Online: <http://dpaq.de/fO8Dt>
- Desatis 2022: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Abfallaufkommen 2019. Online: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/_inhalt.html)
- GAfBC 2019: Global Alliance for Buildings and Construction (2019): Global Status Report for Buildings and Construction. Online: <https://globalabc.org/sites/default/files/2020-03/GSR2019.pdf>



## Beschreibung

Bau- und Abbruchabfälle machen über die Hälfte des gesamten Abfallaufkommens aus (DESTATIS 2022b). Jährlich sind es über 80 Millionen Tonnen, die einer Verwertung oder einer Beseitigung zugeführt werden müssen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Bauschutt, Straßenaufbruch, Baustellenabfällen sowie die Fraktion Boden und Steine. Im Straßenbau sind größere Mengen an Aushubmaterial, wie Boden und Steine, typisch. Abbruchabfälle hingegen sind inhomogene Gemische, die aus einer Vielzahl von Materialien, wie Boden, Sand, Natursteinen, Betonstücken, Ziegel, Fliesen, Holz, Metallteilen oder Asphalt zusammengesetzt sein können. Die Verwertungsmöglichkeiten für Bau- und Abbruchabfälle sind vielfältig. Bei gesicherter Qualität können Gesteinskörnungen aus Beton- und Mauerwerksbruch für die Herstellung von Beton eingesetzt werden. Ansonsten stellen landschaftsbauliche Maßnahmen, Unterbau- und Tragschichtherstellung im Straßenbau sowie der Bau von Sicht- und Lärmschutzanlagen gängige Verwertungswege dar (bbs 2021b). Trotz dieser guten Verwertungsmöglichkeiten wird eine hochwertige Kreislaufführung der mineralischen Fraktionen selten praktiziert. Nur ein Bruchteil wird als Betonzuschlagstoff eingesetzt. Der überwiegende Teil wird wenig hochwertig eingesetzt, wie im Landschaftsbau oder als Verfüllungsmaterial von Aushebungen oder im stillgelegten Bergbau. Eine hochwertige Verwertung von Baurestmassen erfordert Verfahren zur Gewinnung gütegesicherter mineralischer Rezyklate. Daher sind selektive Rückbau- und Abbruchverfahren, bei denen die Baustofffraktionen bereits an der Abbruchstelle getrennt und Schadstoffe ausgeschleust werden, von zentraler Bedeutung. (UBA 2010). Mit der vorliegenden Aufgabe sollen die Auszubildenden einen Einblick in die Dominanz der Bau- und Abbruchabfälle im gesamten Abfallaufkommen erhalten sowie die unterschiedlichen Arten von Bau- und Abbruchabfällen kennenlernen. Zudem sollen sie Kenntnisse über die Arten und Mengen an Abfällen erlangen, die auf der Baustelle anfallen. Die Aufgabe dient auch ihrer Sensibilisierung hinsichtlich des Verbleibs der auf ihrer Baustelle anfallenden Abfällen. Um den Nachhaltigkeitsbezug zum eigenen beruflichen Handeln im Ausbildungsbetrieb herzustellen, sollen die Auszubildenden den Umgang mit den anfallenden Bau- und Abbruchabfällen reflektieren und hinsichtlich des selektiven Rückbaus sowie der damit einhergehenden getrennten Erfassung und sortenreinen Lagerung von Bauabfällen sensibilisiert werden.

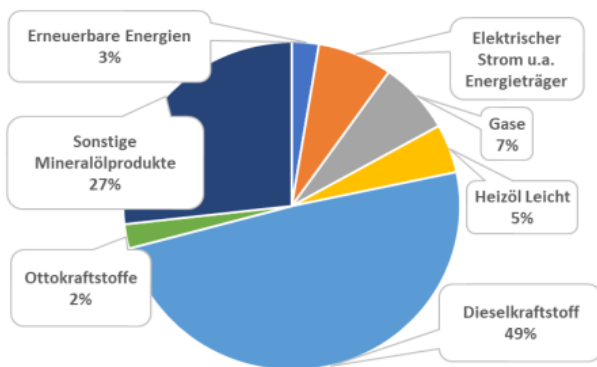
## Aufgabe

- Erfassen Sie Art und die Mengen an Abfällen die an einem typischen Tag auf Ihrer Baustelle anfallen
- Ermitteln Sie den Verbleib der auf Ihrer Baustelle anfallenden Bau- und Abbruchabfälle

## Quellen

- DESTATIS-Statistisches Bundesamt (2022b): Abfallbilanz 2020. Online: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf?__blob=publicationFile)
- UBA (2010): Georg Schiller, Clemens Deilmann, Karin Gruhler, Patric Röhm, Jan Reichenbach, Janett Baumann, Marko Günther (2010): Ermittlung von Ressourcenschonungspotenzialen bei der Verwertung von Bauabfällen und Erarbeitung von Empfehlungen zu deren Nutzung. Umweltbundesamt (Hrsg.) Dessau-Roßlau, November 2010. Texte | 56/2010. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4040.pdf>
- bbs (2021b): Initiative Kreislaufwirtschaft Bau Bundesverband Baustoffe–Steine und Erden (Hrsg.)(2021): Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2018 - Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle. Online: <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Download/Bericht-12.pdf>

# Energieeinsatz im Baugewerbe und ihre Klimawirkung



• Welche Energieträger werden auf der Baustelle in welchen Mengen eingesetzt?  
• Wieviel THG-Emissionen werden dadurch freigesetzt?

• Wieviel THG-Emissionen lassen sich vermeiden, wenn statt Diesel Biodiesel und statt Ottokraftstoffe Bioethanol eingesetzt würde?

Energieträger	Emissionsfaktor
Strommix Deutschland	0,402 kg CO <sub>2</sub> -äq./kWh
Heizöl	0,318 kg CO <sub>2</sub> -äq./kWh
Erdgas	0,433 kg CO <sub>2</sub> -äq./kgWh
Flüssiggas	2,158 kg CO <sub>2</sub> -äq./liter
Diesekraftstoff	3,137 kg CO <sub>2</sub> -äq./l
Biodiesel	1,545 kg CO <sub>2</sub> -äq./l
Ottokraftstoff	2,891 kg CO <sub>2</sub> -äq./l
Bioethanol	1,261 kg CO <sub>2</sub> -äq./l
Sonstige Mineralölprodukte	82,9 t CO <sub>2</sub> /TJ

## Beschreibung

### Energieeinsatz im Baugewerbe und ihre Klimawirkung

Insgesamt belief sich die Energieverwendung im Baugewerbe im Jahr 2018 auf ca. 200.00 TJ. Mit fast der Hälfte davon war Diesel der überwiegend eingesetzte Energieträger. Es folgen mit gut einem Viertel sonstige Mineralölprodukte. Elektrischer Strom und Gase wurden zu je 7% eingesetzt; leichtes Heizöl zu 4,8 % und Ottokraftstoffe zu 2,4 %. Nur ein geringer Anteil von 2,4% wird aus erneuerbaren Energien in Form von Biokraftstoffen genutzt (UBA 2022b, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie 2022). Mit der vorliegenden Aufgabe sollen die Auszubildenden die verschiedenen Energieträger kennenlernen, die im Baugewerbe zum Einsatz kommen. Um den Nachhaltigkeitsbezug zum eigenen beruflichen Handeln im Ausbildungsbetrieb herzustellen, sollen die Auszubildenden reflektieren, welche Arten von Energieträgern auf der Baustelle eingesetzt werden und in welcher Menge die unterschiedlichen Energieträger zum Einsatz kommen. Um den Beitrag der eingesetzten Energieträger zum Klimawandel sichtbar zu machen, sind auf der Folie die Emissionsfaktoren für CO<sub>2</sub> der jeweiligen Energieträger in Form einer Tabelle ergänzt worden. Dies soll den Auszubildenden einen Vergleich der Klimawirksamkeit unterschiedlicher Energieträger ermöglichen. Zudem sind der Tabelle auch die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren biogener Kraftstoffe zu entnehmen. Mit deren Hilfe soll den Auszubildenden Alternativen zu fossilen Kraftstoffen und deren verminderte Klimawirkung aufgezeigt werden.

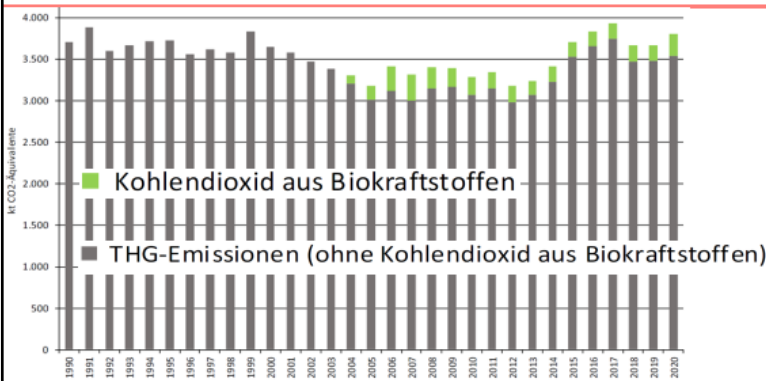
## Aufgaben

- Erfassen Sie die Art und die Menge an Energieträger die auf Ihrer Baustelle an einem typischen Tag eingesetzt werden
- Berechnen Sie die THG-Emissionen welche durch die eingesetzte Art und Menge an Energieträger freigesetzt werden
- Berechnen Sie wieviel THG -Emissionen sich vermeiden ließen, wenn Biodiesel statt Diesel und Bioethanol anstelle von Ottokraftstoffen eingesetzt würde

## Quellen

- Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (Hrsg.) (2022) Petra Kraus: Energieverbrauch im Baugewerbe. Berlin, 17.05.2022. Online: <https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/energieverbrauch-im-baugewerbe>
- UBA -Umweltbundesamt (2022b): Wie viel Energie wird für Bauen benötigt? Bauarbeiten - Verwendung Energie nach Energieträgern 2000 - 2018. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/umweltatlas/bauen-wohnen/wirkungen-bauen/energieverbrauch-bauen/wie-viel-energie-wird-fuer-bauen-benoetigt>
- UBA-Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016): Jührich, Kristina (2016): CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe Umweltbundesamt. Fachgebiet Emissionssituation (I 2.6) Dessau-Roßlau, Juni 2016. Online: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/co2-emissionsfaktoren\\_fur\\_fossile\\_brennstoffe\\_korrektur.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/co2-emissionsfaktoren_fur_fossile_brennstoffe_korrektur.pdf)

# Nachhaltigkeit und Klimawandel: Emissionen von Treibhausgasen aus Fahrzeugen und mobilen Maschinen der Bauwirtschaft



Energieträger	Emissionsfaktor
Strommix Deutschland	0,402 kg CO <sub>2</sub> -Äq./kWh
Heizöl	0,318 kg CO <sub>2</sub> -Äq./kWh
Erdgas	0,433 kg CO <sub>2</sub> -Äq./kgWh
Flüssiggas	2,158 kg CO <sub>2</sub> -Äq./liter
Dieselmotortreibstoff	3,137 kg CO <sub>2</sub> -Äq./l
Biodiesel	1,545 kg CO <sub>2</sub> -Äq./l
Ottomotortreibstoff	2,891 kg CO <sub>2</sub> -Äq./l
Bioethanol	1,261 kg CO <sub>2</sub> -Äq./l
Sonstige Mineralölprodukte	82,9 t CO <sub>2</sub> /TJ

- Berechnen Sie anhand der eingesetzten Kraftstoffe, wieviele THG-Emissionen durch Fahrzeuge und mobile Maschinen auf ihrer Baustelle an einem typischen Tag freigesetzt werden
- Berechnen Sie die Menge an THG-Emissionen die sich einsparen ließe, wenn ausgewählte Fahrzeuge und mobile Maschinen mit fossilfreien Kraftstoffen betrieben würden

6

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quelle: NIR 2022

## Beschreibung

Das Bild zeigt Emissionen von Treibhausgasen aus Fahrzeugen und mobilen Maschinen der Bauwirtschaft.

Weil im Straßenbau häufig schwere Nutzfahrzeuge wie mehrachsige Sattelschlepper, Pritschen-Lkw, Raupen, Lader, Bagger, aber auch mobile Baumaschinen wie Generatoren, Kompressoren, Flutlicht zum Einsatz kommen, sind die Emissionen von Treibhausgasen aus Fahrzeugen und mobilen Baumaschinen von besonderer Relevanz. Insgesamt betragen die Treibhausgasemissionen aus Fahrzeugen und mobilen Maschinen der Bauwirtschaft für das Jahr 2019 ca. 3.500 kt CO<sub>2</sub> äq. Lagen sie im Jahr 2010 noch bei ca. 3.000 kt, stiegen sie im Jahr 2017 auf 3.750 kt um danach wieder zurückfallen (NIR 2022). Der THG-relevante fossile CO<sub>2</sub>-Anteil der Biokraftstoffe bei Fahrzeugen und mobilen Maschinen betrug im Jahr 2019 zusätzliche 230 kt CO<sub>2</sub> äq.

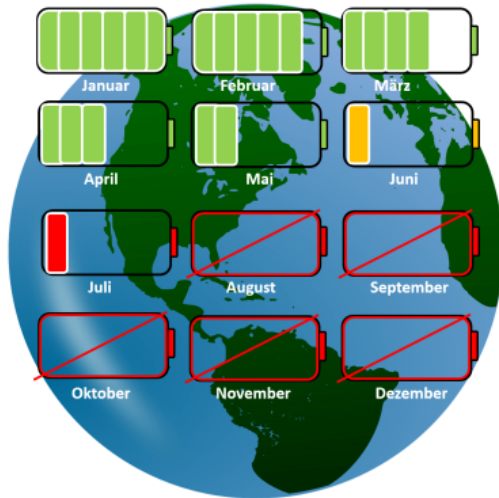
Die vorliegende Aufgabe veranschaulicht den Zielkonflikt von Arbeitserleichterung durch immer vielfältigere Maschinen und deren steigenden negativen Einfluss auf unser Klima. In körperlich anstrengenden Berufsfeldern wie Straßenbau, wo diese Maschinen notwendig sind, bleibt der Ausweg alternativer Kraftstoffe, die CO<sub>2</sub>-frei oder -arm produziert werden. Mit der vorliegenden Aufgabe sollen die Auszubildenden einen Überblick über die zeitliche Entwicklung der THG-Emissionen von Fahrzeugen und mobilen Maschinen der Bauwirtschaft erhalten. Zudem ist der Grafik der bisher geringe Anteil an biogenen Kraftstoffen in Fahrzeugen und mobilen Maschinen der Bauwirtschaft zu entnehmen. Die Auszubildenden sollen mit der vorliegenden Aufgabe in die Lage versetzt werden, für die Baustelle, auf denen sie tätig sind, die CO<sub>2</sub>-Menge zu berechnen, die durch den Einsatz von Fahrzeugen und mobilen Maschinen freigesetzt werden. Zudem sollen die Auszubildenden einen Eindruck erhalten, in welcher Höhe sich diese CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Einsatz biogener Kraftstoffe einsparen lassen.

## Aufgaben

- Berechnen Sie anhand der Art und der Menge der für Fahrzeuge und mobile Maschinen eingesetzten Kraftstoffe sowie mit Hilfe der Tabelle mit den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren auf Folie 5, wieviele THG-Emissionen durch Fahrzeuge und mobile Maschinen auf ihrer Baustelle an einem typischen Tag freigesetzt werden.
- Berechnen Sie die Menge an THG-Emissionen, die sich einsparen ließe, wenn ausgewählte Fahrzeuge und mobile Maschinen mit fossilfreien Kraftstoffen betrieben würden.

## Quelle

- NIR (2022): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2022 Nationaler Inventarbericht zum Deutschen. Treibhausgasinventar 1990 – 2020. UBA Climate Change 24/2022: Online: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-7>



- Erklären Sie was der Earth Overshoot day ist.
- Auf welches Datum fällt der Earth Overshoot Day im Jahr 2023
- Auf welches Datum fällt der German Overshoot Day im Jahr 2023

## Beschreibung

Nachhaltige Ressourcennutzung. Earth Overshoot Day. Der Earth Overshoot Day markiert den Tag, an dem die Menschheit alle natürlichen Ressourcen, die die Erde innerhalb eines Jahres zur Verfügung stellen kann, aufgebraucht hat.

Am 2. August 2023 wird es leider wieder soweit sein. Die natürlichen Ressourcen der Erde sind für das Kalenderjahr 2023 erschöpft. Das bedeutet, dass wir in den ersten sieben Monaten des Jahres mehr Kohlenstoff in Umlauf gebracht haben als Wälder und Ozeane in einem Jahr absorbieren können. Wir haben weltweit mehr Fische gefangen, mehr Bäume gefällt, mehr geerntet und mehr Wasser verbraucht als die Erde in derselben Zeit reproduzieren konnte. Alle zusammen nutzen wir so in einem Jahr mehr als wir eigentlich zur Verfügung hätten.

## German Overshoot Day

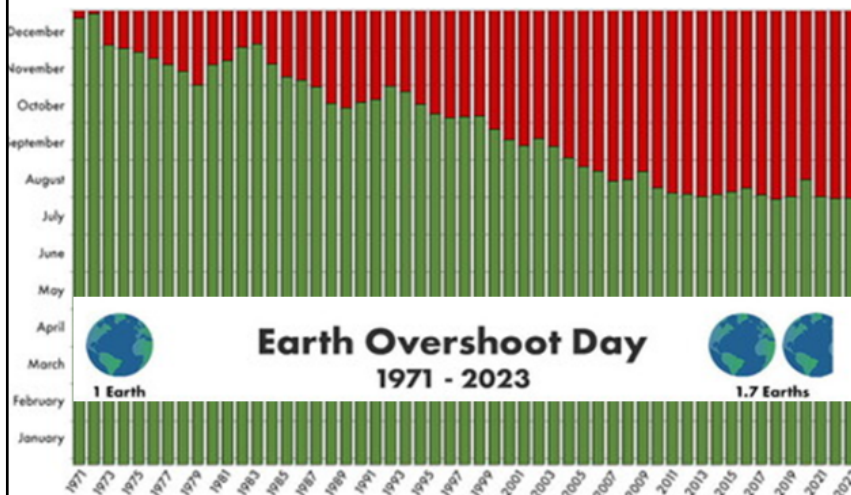
Lebten alle wie die Menschen in Deutschland, bräuchte es drei Erden. Damit ist Deutschland schlecht auf die vorhersehbare Zukunft des Klimawandels und der Ressourcenknappheit vorbereitet, obwohl es viele Möglichkeiten gäbe, sich vorzubereiten. Die Footprint- und Biokapazitätstrends zeigen, dass Deutschland nicht bereit ist, seinen eigenen Wohlstand zu sichern

## Aufgabe

- Erklären Sie was der Earth Overshoot Day ist.
- Auf welches Datum fällt der Earth Overshoot Day im Jahr 2023?
- Auf welches Datum fällt der German Overshoot Day im Jahr 2023?

## Quelle

- Quelle: Earth Overshoot Day (2023): Earth Overshoot Day (Hrsg.): Country Overshoot Days. Global Footprint Network. CH-Geneva. Online: <https://www.overshootday.org/newsroom/press-release-german-overshoot-day-2023-de/>



- Warum fällt der Earth Overshoot Day auf ein immer früheres Datum im Jahr?

## Beschreibung

Nachhaltige Ressourcennutzung. Earth Overshoot Day.

Laut Global Footprint Network (GFN) nutzt die Weltbevölkerung derzeit pro Jahr 1,7 mal die verfügbaren natürlichen Rohstoffe, die nachhaltig entnommen werden könnten. Der Earth Overshoot Day (Welterschöpfungstag) ist somit auch eine Ermahnung, weiter dafür zu kämpfen, dass das Bewusstsein für eine achtsame Ressourcenverwendung steigt.

Der weltweite CO<sub>2</sub> Fußabdruck macht ca. 60% des gesamten ökologischen Fußabdrucks der Menschheit aus. Dabei sind die CO<sub>2</sub> Emissionen weitaus mehr als Abgase und Flugzugkerosin. Auch die Verbrennung fossiler Brennstoffe und die Abholzung vieler Waldflächen weltweit haben großen Einfluss darauf. Dadurch wird die Fähigkeit der Natur Kohlendioxid aus der Atmosphäre zu absorbieren genauso geschwächt wie durch intensive Landwirtschaft und die Überfischung der Ozeane. Eine Veränderung des CO<sub>2</sub> Ausstoßes hat somit weitreichende Ausmaße. Durch gezielte Veränderung der CO<sub>2</sub> Emissionen im täglichen Leben ist somit auch eine Verbesserung des ökologischen Fußabdrucks machbar. Hierin liegt vielleicht eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Denn wer nicht weiß wieviel er verbraucht, kann auch nicht wissen wieviel er vermeiden oder kompensieren könnte.

## Aufgabe

- Erklären Sie warum fällt der Earth Overshoot Day auf ein immer früheres Datum im Jahr fällt?

## Quelle

- Klima ohne Grenzen (2023): Earth Overshoot Day 2023 Ressourcen für dieses Jahr am 2. August aufgebraucht. Klima ohne Grenzen gemeinnützige GmbH (Hrsg.) Online: <https://klimaohnegrenzen.de/artikel/2022/10/19/earth-overshoot-day-2022-ressourcen-fuer-dieses-jahr-am-28-juli-aufgebraucht>



# Nachhaltiger Gebäudeabriss: Getrennthaltung von Bau- und Abbruchabfälle



Ein Wohngebäude mit einem asphaltierten Innenhof soll abgerissen werden.

Für welche Fraktionen der Abbruchabfälle bereiten Sie eine getrennte Erfassung und Sammlung vor?

Welche Fraktionen erfassen und sammeln sie getrennt bei:

- Bürogebäude
- Kleingewerbe
- Industriegebäude

9

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quellen: Privat

## Beschreibung

Baurestmassen besitzen ein besonders hohes Verwertungspotential, denn sie machen über die Hälfte des gesamten Abfallaufkommens aus (DESTATIS 2022). Jährlich sind es über 80 Millionen Tonnen, die einer Verwertung oder einer Beseitigung zugeführt werden müssen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Bauschutt, Straßenaufbruch, Baustellenabfällen sowie die Fraktion Boden und Steine. Dabei sind größere Mengen an Aushubmaterial, wie Boden und Steine, typisch für bauvorbereitende Handlungen im Hoch- und Tiefbau. Abbruchabfälle hingegen sind inhomogene Gemische, die aus einer Vielzahl von Materialien, wie Boden, Sand, Natursteinen, Betonstücken, Keramik, Ziegel, Fliesen, behandelten und unbehandelten Hölzern, Metallteilen oder Asphalt zusammengesetzt sein können. Auch Installations-elemente aus dem Elektrobereich wie beispielsweise Kabel und Geräte sowie Isolationsmaterialien und Rohrleitungen gehören dazu, aber auch gefährlicher Abfall wie z.B. teerhaltiger Straßenaufbruch von Oberflächen-belägen alter Straßen (bbs 2021). Die Verwertungsmöglichkeiten für Bau- und Abbruchabfälle und daraus gewonnene Materialien sind vielfältig. Bei guter und gesicherter Qualität können Gesteinskörnungen aus Beton- und Mauerwerksbruch für die Herstellung von Betonen im Hochbau eingesetzt werden. Trotz dieser guten Verwertungsmöglichkeiten wird nur ein Bruchteil wieder als hochwertiger Betonzuschlagstoff eingesetzt. Der überwiegende Teil wird weniger hochwertig bodennah eingesetzt, wie beispielsweise im Landschafts- und Wegebau, als Ausgleichsmaterial, als Verfüllungsmaterial von Aushebungen oder im stillgelegten Bergbau (UBA 2010). Voraussetzung für ein hochwertiges Recycling ist allerdings ein selektiver Rückbau- und Abbruchverfahren, bei denen die Baustofffraktionen bereits an der Abbruchstelle sorgfältig getrennt und Schadstoffe frühzeitig ausgeschleust werden (UBA 2010).

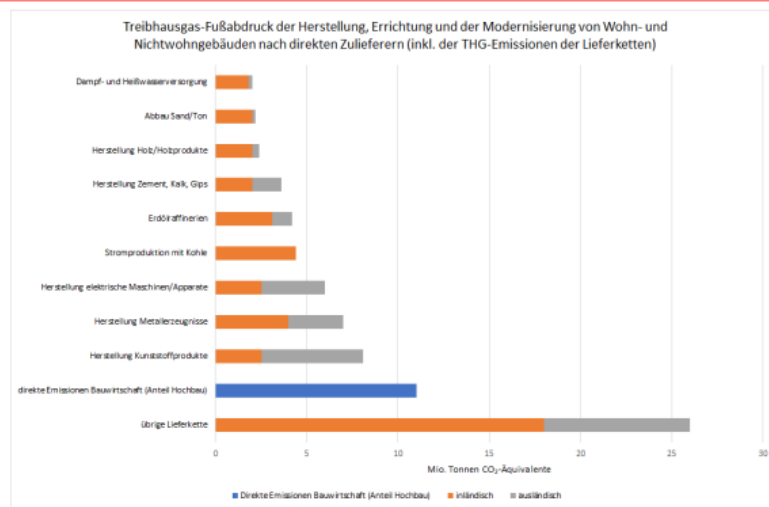
## Aufgaben

- Ein Wohngebäude mit einem alten asphaltierten Innenhof soll abgerissen werden. Für welche Fraktionen der Abbruchabfälle bereiten Sie eine getrennte Erfassung und Sammlung vor?
- Welche Fraktionen erfassen und sammeln sie getrennt bei: Bürogebäude, Kleingewerbe und Industriegebäude

## Quellen

- (DESTATIS - Statistisches Bundesamt (2022.): Abfallwirtschaft Kurzübersicht Abfallbilanz – Zeitreihe. Online: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Tabellen/liste-abfallbilanz-kurzuebersicht.html#647044>
- UBA (2010). Georg Schiller, Clemens Deilmann, Karin Gruhler, Patric Röhm, Jan Reichenbach, Janett Baumann, Marko Günther (2010): Ermittlung von Ressourcenschonungspotenzialen bei der Verwertung von Bauabfällen und Erarbeitung von Empfehlungen zu deren Nutzung. Umweltbundesamt (Hrsg.) Dessau-Roßlau, November 2010. Texte | 56/2010.
- bbs (2021b) Initiative Kreislaufwirtschaft Bau Bundesverband Baustoffe–Steine und Erden (Hrsg.) (2021): Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2018 - Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2018. Online: <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Download/Bericht-12.pdf>

# TGH-Fußabdruck: Herstellung, Errichtung, Modernisierung Wohn- und Nichtwohngebäuden



Vergleichen Sie die Emissionen, die sich aus der Herstellung von Beton und Holz ergeben.

10

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quelle: BBSR 2020, eigene Darstellung.

## Beschreibung

In dieser Abbildung „ist der THG-Fußabdruck der Herstellung, der Errichtung und der Modernisierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden nach direkten Zulieferern inklusive der THG-Emissionen ihrer Lieferketten dargestellt“ wiedergegeben.

„(...) Gemäß dieser Perspektive trugen die direkten Emissionen der Bauwirtschaft infolge von Bauprozessen (Anteil Hochbau) 10 % zum THG-Fußabdruck von rund 101 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. bei. Mit 25 % (25,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) trug die Herstellung von Zement, Kalk und Gips inkl. deren Lieferketten am meisten zum THG-Fußabdruck im Bereich der «embodied impacts» bei. Knapp 5 % des Beitrags stammten von der Herstellung von Zement, Kalk und Gips im Ausland. Im Weiteren verursachten die Herstellung von Kunststoffprodukten und die Herstellung von Metallerezeugnissen (inkl. deren Lieferketten) 8,1 % (8,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äq.) resp. 7,6 % (7,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. des THG-Fußabdruckes.“ (BBSR 2020)

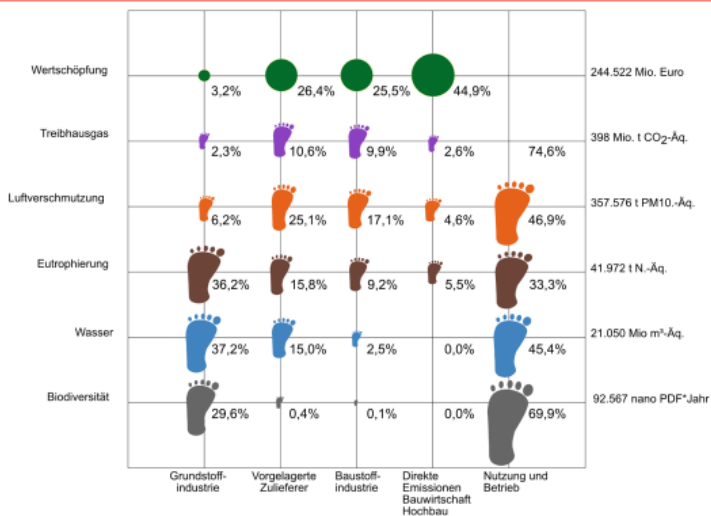
## Aufgabe

- Vergleichen Sie die Emissionen, die sich aus der Herstellung von Beton und Holz ergeben

## Quelle:

- BBSR (2020): Umweltfußabdruck von Gebäude in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds “Errichtung und Nutzung von Hochbauten” auf Klima und Umwelt.  
[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

# Wertschöpfung und Umweltfußabdruck bei der Errichtung und Nutzung von Hochbauten



- Welche Bereiche der Umwelt sind vom Gebäudesektor besonders betroffen?
- Welche Bereiche des Gebäudesektors haben den größten Umweltfußabdruck?

11

Dirk Schröder-Brandt  
Die Projektagentur PABBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quelle: BBSR 2020, eigene Darstellung.

## Beschreibung:

Die Grafik stellt „die Umweltauswirkungen bei der Herstellung, der Errichtung sowie der Nutzung und des Betriebs von Wohn- und Nichtwohngebäuden in Deutschland entlang der Wertschöpfungskette“ dar. Etwa 75 % des THG-Fußabdruckes (297 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) wurden durch Nutzung und Betrieb der Gebäude verursacht. Dies umfasst die direkten THG-Emissionen, die beispielsweise bei der Verbrennung von Brennstoffen für die Raumwärme entstehen, und die THG-Emissionen, die bei der Herstellung der Brennstoffe und des Stroms emittiert werden. Entsprechend wurden ca. 25 % des THG-Fußabdruckes von der Errichtung und Nutzung von Hochbauten durch die vorgelagerten Lieferketten der Herstellung, Errichtung und Modernisierung der Gebäude und durch die direkten Emissionen der Bauwirtschaft (Anteil Hochbau) verursacht. Die Bauwirtschaft (Anteil Hochbau) selbst trägt statistisch zwar ca. 45 % zur Bruttowertschöpfung bei, verursacht aber über Bauprozesse nur 2,6 % des gesamten THG-Fußabdrucks. Die restlichen 22,8 % werden durch die Grundstoffindustrie (2,3 %, 9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.), die vorgelagerten Zulieferer (10,6 %, 42 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) sowie die Baustoffindustrie (9,9 %, 39 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) verursacht. Bei den anderen Umweltfußabdrücken werden 33 % bis 70 % der Umweltauswirkungen durch Nutzung und Betrieb der Hochbauten verursacht.“ (BBSR 2020)

## Definition „CO<sub>2</sub>-Äquivalente“:

Die verschiedenen Treibhausgase (THG), z.B. Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) tragen unterschiedlich stark zum Klimawandel bei. Daher wird CO<sub>2</sub> als Bezugsgröße genutzt und zur Vergleichbarkeit genutzt. So trägt Methan 25-fach stärker zum Klimawandel bei als CO<sub>2</sub>. Dies wird abgekürzt durch „25 CO<sub>2</sub>e“ oder „25 CO<sub>2</sub> Äq“. N<sub>2</sub>O entspricht dann ca. 298 CO<sub>2</sub> Äq. und SF<sub>6</sub> sogar ca. 22.800 CO<sub>2</sub> Äq.

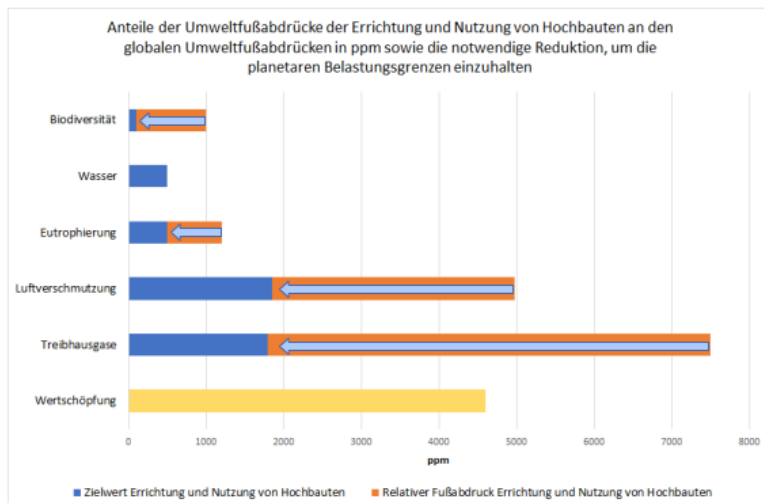
## Aufgaben:

- Welchen Beitrag leistet Ihr Ausbildungsbetrieb im Bereich Betriebsgebäude und Maschinen zum Klimawandel?
- Was unternimmt Ihr Ausbildungsbetrieb, um CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Nutzung von Betriebsgebäuden und Maschinen zu verringern?
- Welchen Beitrag leistet Ihr Ausbildungsbetrieb im Bereich der eingesetzten Materialien zum Klimawandel?
- Was unternehmen Sie in Ihrem Betrieb, um CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Auswahl und Verarbeitung der Materialien zu verringern?
- Welchen Beitrag leistet Ihr Ausbildungsbetrieb im Bereich Mobilität zum Klimawandel?
- Was unternimmt Ihr Ausbildungsbetrieb, um CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der betriebseigenen PKW-Flotte zu verringern?

## Quelle:

- BBSR (2020): Umweltfußabdruck von Gebäude in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima und Umwelt.  
[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

# Anteil Bau am globalen Umweltfußabdruck: Notwendige Reduktion für planetare Grenzen



**In welchen Bereichen und in welchem Umfang muss der Gebäudesektor seinen Fußabdruck besonders stark reduzieren, um die Klimaziele zu erreichen?**

12

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quelle: BBSR 2020.

## Beschreibung

In der Abbildung sind die Anteile der Umweltfußabdrücke der Herstellung, Errichtung, der Modernisierung und der Nutzung und des Betriebes von Wohn- und Nichtwohngebäuden an den globalen Umweltfußabdrücken in parts per million (ppm) dargestellt. Als Vergleichsgröße ist der Anteil der Wertschöpfung des Handlungsfelds «Errichtung und Nutzung von Hochbauten» an der Wertschöpfung der gesamten Weltwirtschaft in ppm dargestellt. Die Pfeile zeigen die notwendige Reduktion (...) der jeweiligen Umweltfußabdrücke zur Einhaltung der planetaren Grenzen. Den größten Anteil an den globalen Umweltauswirkungen (in ppm) hat das Handlungsfeld «Errichtung und Nutzung von Hochbauten» beim THG-Fußabdruck, gefolgt vom Luftverschmutzungs-Fußabdruck. Die Anteile beider Fußabdrücke an den globalen Fußabdrücken sind höher als der Anteil des Handlungsfelds «Errichtung und Nutzung von Hochbauten» an der globalen Wertschöpfung.

Die in der Abbildung aufgezeigte Reduktion der THG-Emissionen basiert auf dem globalen Grenzwert berechnet nach Dao et al. (2015). Die Berechnungen nach Dao et al. (2015) widerspiegeln eine 50 % Wahrscheinlichkeit, den Anstieg der Temperatur bis 2100 unterhalb 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu halten. Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen auf, dass ein maximaler Anstieg der Temperatur um weniger als 1,5°C anzustreben ist (IPCC 2019). Auf Basis des Paris-Abkommen (UNFCCC 2015) fordern die IPCC Wissenschaftler deshalb Netto-Null Emissionen bis spätestens 2050.“ (BBSR 2020)

## Aufgabe

- In welchen Bereichen und in welchem Umfang muss der Gebäudesektor seinen Fußabdruck besonders stark reduzieren, um die Klimaziele zu erreichen?

## Quelle:

- BBSR (2020): Umweltfußabdruck von Gebäude in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds “Errichtung und Nutzung von Hochbauten” auf Klima und Umwelt.  
[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

# Nachhaltigkeit und Energie: Energiebedarf der Sektoren



**Zielkonflikt:** Wirtschaftliche Tätigkeiten benötigen Energie, ohne sie entstehen auch keine bspw. Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energie.

**In welchen der nebenstehenden Bereiche benötigt Ihr Betrieb Energie?**

13

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Eigene Grafik nach: Henschel, K.-M. 2020

## Beschreibung

Die Klimakrise wird zum größten Teil direkt durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Gas hervorgebracht. Wenn wir einen Blick auf unser Leben werfen und bilanzieren, welche Teilbereiche für die Emissionen von Treibhausgas-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>-Äq) verantwortlich sind, so zeigen sich mehrere Bereiche: Die Energiewirtschaft, die Strom zur Verfügung stellt, der Verkehr, die Industrie, Hauswärme, Landwirtschaft, Bodennutzung und Abfälle.

## Aufgabe

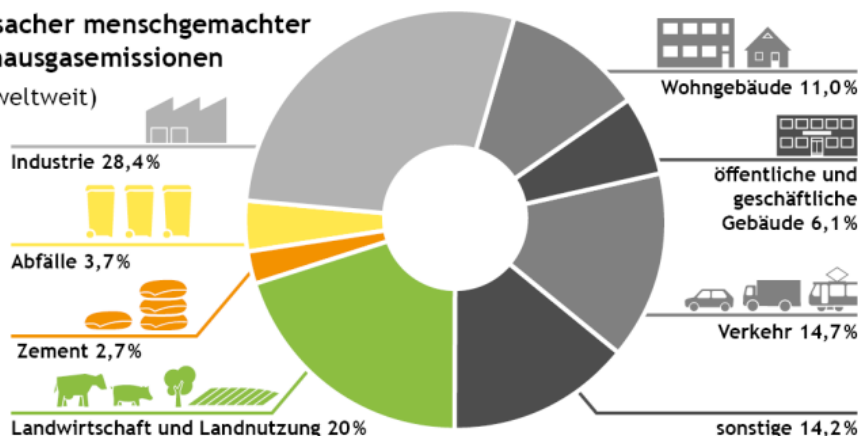
- In welchen Bereichen benötigt Ihr Betrieb Energie?

## Quelle

- Henschel, Karl - Martin 2020: Handbuch Klimaschutz. Basiswissen, Fakten Maßnahmen. Oekom Verlag München 2020, S. 24-25

# Nachhaltigkeit und Klimawandel: Treibhausgasemissionen weltweit

## Verursacher menschengemachter Treibhausgasemissionen (2018 weltweit)



Wie können Sie in  
Ihrem Beruf dazu  
beitragen, dass  
CO<sub>2</sub>-Emissionen  
verringert oder  
vermieden werden?

14

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quelle: eigene Abbildung nach Nelles / Serrer 2018.

### Beschreibung

Mehr als 70 % aller Treibhausgasemissionen entstehen durch die Nutzung von Kohle, Erdöl und Erdgas, v.a. um den Energiebedarf zu decken.

Rund 20 % aller Emissionen entstehen durch Landwirtschaft und Landnutzung, v.a. durch Konsum tierischer Produkte.

Der Gebäudesektor (Wohngebäude, öffentliche und geschäftliche Gebäude insgesamt) ist für 17,1% der Emissionen verantwortlich und übersteigt damit die Emissionen, die im Verkehrssektor entstehen.

### Aufgabe

- Wie können Sie als Schornsteinfeger oder Schornsteinfegerin dazu beitragen, dass CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert oder vermieden werden?

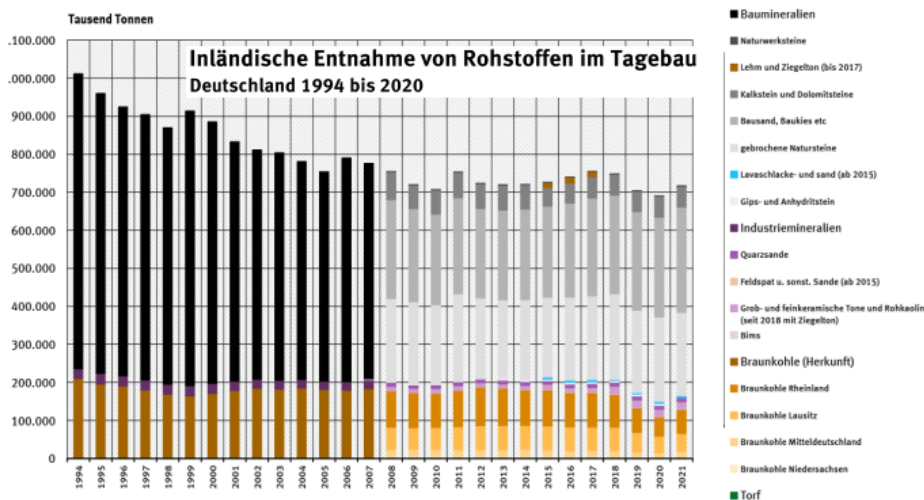
Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger haben v.a. im Gebäudesektor Einfluss auf die Reduktion von Treibhausgasen. Einerseits, indem sie Heizungsanlagen regelmäßig kontrollieren und warten, Schadstoffgrenzen und auf Einhaltung gesetzlicher Vorgaben kontrollieren, bestehende Anlagen optimieren, neue Anlagen richtig dimensionieren und alte Anlagen nachrüsten oder außer Betrieb nehmen. Andererseits kommt Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger zunehmend die Rolle von Energieberatern und Energieberaterinnen zu. Sie können beraten zu:

- Dämmung der Gebäudehülle, um den Energiebedarf zu reduzieren
- Austausch alter Heizsysteme durch energieeffizientere Geräte
- Austausch von Öl- und Gasheizungen durch emissionsfreie bzw. -arme Heizsysteme aus Wärmepumpe, Photovoltaik, BHKW, ggf. Fernwärme etc.
- Förderprogrammen
- Ressourcenschonenden Heizungseinstellungen (z.B. Nachtabenkung) und Emissionsarmen Anheizmethoden (Holzheizung)

### Quellen und Abbildung

- Verursacher der weltweiten menschengemachten Treibhausgasemissionen im Jahr 2018 in Prozent von David Nelles und Christian Serrer, eigene Darstellung durch Stephan Arnold, lizenziert unter [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
- Umweltbundesamt (Hrsg. 2020): Heizen mit Holz. Ein Ratgeber zum richtigen und sauberen Heizen. Online: [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020\\_heizen\\_mit\\_holz\\_bf.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_heizen_mit_holz_bf.pdf)
- Hentschel, Karl-Martin et al. (2020): Handbuch Klimaschutz. Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.

# Nachhaltigkeit und Rohstoffschonung: Inländische Rohstoffentnahme



- **Woher stammen die Rohstoffe und Baumaterialien die in ihrem Betrieb verwendet werden?**
- **Welche Informationen hat Ihr Ausbildungsbetrieb über die Lieferkette?**
- **Worauf wird beim Einkauf geachtet?**

15

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quelle: UBA 2023

## Beschreibung

### Inländische Rohstoffentnahme

Nach Angaben der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe wurden 2020 insgesamt 689,88 Millionen Tonnen abiotische Rohstoffe im Tagebau abgebaut. Das sind fossile Energierohstoffe wie Braunkohle, Baumineralien wie Sande, Kiese oder Steine sowie mineralische Industrierohstoffe wie Salze oder feuerfeste Tone. Statistisch gesehen wird Torf auch zu den abiotischen Rohstoffen gerechnet (siehe Abb. „Inländische Entnahme von Rohstoffen im Tagebau“).

Zwischen den Jahren 1994 und 2009 ging die Masse der im Tagebau entnommenen Rohstoffe um über ein Viertel oder 28,8 % zurück. Seit 2009 verharrt der Abbau von Baumineralien mit kleinen Schwankungen allerdings auf nahezu gleichem Niveau.

Neu in Anspruch genommene Fläche durch Rohstoffabbau im Tagebau

Der Abbau von Rohstoffen im Tagebau ist mit einem unwiderruflichen Eingriff in Landschaften und Böden verbunden. Nach Berechnungen des Umweltbundesamtes (UBA) auf Basis aktueller Daten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und des Statistischen Bundesamtes wurde 2021 eine Fläche von 2.963 Hektar (ha) neu vom Tagebau in Anspruch genommen. Das entspricht einer täglichen Flächenneuanspruchnahme von rund 8,1 ha oder mehr als 10 Fußballfeldern.

## Aufgaben

- Woher stammen die Rohstoffe und Baumaterialien die in ihrem Betrieb verwendet werden?
- Welche Informationen hat Ihr Ausbildungsbetrieb über die Lieferkette?
- Worauf wird beim Einkauf geachtet?

## Quelle

- Umweltbundesamt (Hrsg) (2023): Inländische Rohstoffentnahme. Dessau-Roßlau 23.01.2023 Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/flaechenverbrauch-fuer-rohstoffabbau#inlaendische-rohstoffentnahme>



Abb.: Paust-Lassen, Regenwassersammler und WS-Teilnehmende 2010

## Beschreiben Sie die Folgen von Regenwassereinleitungen für die Oberflächengewässer

- Bei durchschnittlichen Mengen an Regenwasser
- Bei Starkregenereignissen
- Jeweils für die Mischwasserkanalisation und für die Trennkanalisation

## Beschreibung:

Wenn bei Stark-Regenereignissen die Regenwasser-Wehre überlaufen, kommt es durch die starken Belastung der Oberflächengewässer, in die das mit Fäkalien gemischte Abwasser direkt und ungeklärt einfließt, zu massivem Fischsterben. Das ist z.B. in Berlin im Bereich der Innenstadt häufig zu beobachten. Das nährstoffhaltige Abwasser führt zu einer starken Zehrung des Sauerstoffs bis hin zu völlig sauerstofffreien Zonen. Dadurch sterben viele Lebewesen sehr schnell und tote Fische treiben auf der Spree. Derzeit (2020/2021) gibt es im Durchschnitt 30 Mischwasserüberläufe im Jahr in Berlin. Die Ableitung von Regenwasser über die Trennkanalisation belastet die Oberflächengewässer vor allem mit diffusen Einträgen von Schwermetallen wie Cadmium, Zink, Blei und Kupfer, was sich im Sediment ablagern kann und die Organismen in den Gewässern belasten kann.

## Aufgaben:

Beschreiben Sie die Folgen von Regenwassereinleitungen für die Oberflächengewässer

- Bei durchschnittlichen Mengen Regenwasser
- bei Starkregenereignissen
- Jeweils für die Mischwasserkanalisation und für die Trennkanalisation

## Quelle:

- Paust-Lassen, Jungen-Kalisch, IGBAU , Sozialpartner der Bauwirtschaft (2010): Ökologisches Bauen im Bereich Wasser – Sanierungsbedarf und Beschäftigungspotentiale für die Investitionsbereiche Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung





Einbau von Abwasserrohrelementen zur Sanierung von Bruchschäden



Berliner Wasserbetriebe für Studie „Ökologisches Bauen“  
2010: „Regenüberlaufwehr“

**Beschreiben Sie die wesentlichen Merkmale für Mischwasserkanalisation und Trennkanalisation.  
Welche Folgen haben Stark-Regenereignisse für die Abwasserableitung in der Misch- und Trennkanalisation?**

## **Beschreibung:**

Bei der Trennkanalisation werden viele Nährstoffe (Phosphor u.a.) direkt von den versiegelten Flächen in die Gewässer gespült. Das führt in den Gewässern zur Zehrung von Sauerstoff. Auch zahlreiche andere Schadstoffe gelangen so direkt in die Oberflächengewässer, z.B. Cadmium, Zink, Blei und Kupfer. Für die Mischwasserkanalisation sind Regenauffangbecken im Kanalsystem eingebaut, die aber infolge des Klimawandels durch Stark-Regenereignisse immer häufiger nicht ausreichen und überlaufen, so dass Fäkalienbelastetes Mischwasser direkt in die Oberflächengewässer geleitet wird.

## **Aufgaben:**

- Beschreiben Sie die wesentlichen Merkmale für Mischwasserkanalisation und Trennkanalisation.
- Welche Folgen haben Stark-Regen Ereignisse für die Abwasserableitung in der Misch- und Trennkanalisation?

## **Quellen:**

- Hrsg. DGB Bildungswerk Berlin-Brandenburg, Jungen-Kalisch, W. (tbs berlin GmbH) und Paust-Lassen P. (InEcom GmbH) 2010: „Wasser in Berlin – Ökologisches Bauen – Potenziale für das Bauhauptgewerbe im Wirtschaftssektor Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung“
- Paust-Lassen, Jungen-Kalisch, IGBAU, Sozialpartner der Bauwirtschaft (2010): Ökologisches Bauen im Bereich Wasser – Sanierungsbedarf und Beschäftigungspotentiale für die Investitionsbereiche Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung

# Nachhaltigkeit: Oberflächenversiegelung und Versickerung von Regenwasser



## Versickerung:

Zur Entlastung der Kanalisation und um das Überflutungsrisiko bei Stark-Regenereignissen abzumildern, muss Regenwasser ausreichend versickern können.

- **Beschreiben Sie die Vorteile der Regenwasser – Versickerung insbesondere im Hinblick auf die derzeit zu beobachtenden Folgen vom Klimawandel.**
- **Recherchieren Sie weitere Verfahren zur Regenwasser – Bewirtschaftung.**

18

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quelle: Berliner Regenwasseragentur (o.J.)

## Beschreibung:

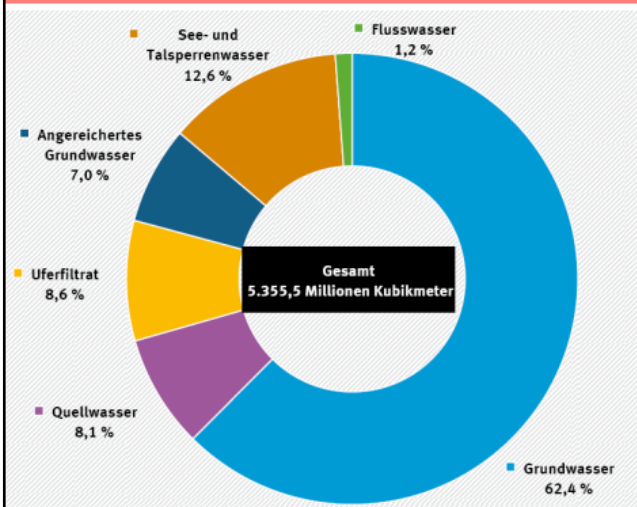
Ein wesentliches Ziel nachhaltiger (Stadt)Entwicklung ist die Reduzierung von versiegelten Flächen. In Deutschland sind etwa 45 Prozent der Siedlungs- und Verkehrsflächen versiegelt. Auf diesen Flächen kann Regenwasser nicht versickern und damit gehen wichtige Bodenfunktionen verloren. In Stadtgebieten sind auch unbebaute Flächen häufig mit Beton, Asphalt, Pflastersteinen oder wassergebundenen Deckschichten befestigt und versiegelt. Das hat zur Folge, dass Grundwasser zu wenig mit Regenwasser aufgefüllt werden kann. Auf der anderen Seite steigt und das Risiko von Überschwemmungen, denn die Kanalisation kann bei Starkregenereignissen die Wassermengen nicht mehr abtransportieren (UBA 2023). Verfahren zur Entsigelung und Abkopplung von Flächen werden mit dem Prinzip „Schwammstadt“ vermehrt umgesetzt, um Niederschlagswasser zwischenspeichern zu können oder über Mulden, und Rigolen vor Ort versickern zu können. Gründächer, und begrünte Fassaden sorgen für Verdunstung. Diese Verfahren reduzieren den Abfluss von Regenwasser über die Kanalisation erheblich (Sieker 2023). Die Abwasserrohre in der Trennkanalisation sind vom Durchmesser her kleiner als die Abwasserkanäle für die Mischwasserkanalisation. Bei Trockenheit müssen die Rohre und Kanäle mit Frischwasser (Trinkwasser) gespült werden, damit es nicht zu Ablagerungen und starker Gasbildung kommt, was erhebliche Geruchsbelästigungen zur Folge hat.

## Aufgabe:

- Beschreiben Sie die Vorteile der Regenwasserversickerung insbesondere im Hinblick auf die derzeit zu beobachtenden Folgen des Klimawandels.
- Recherchieren Sie weitere Verfahren zur Regenwasserbewirtschaftung

## Quellen:

- Berliner Regenwasseragentur (o.J.). Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (Hrsg.): Versickerung. Online: <https://regenwasseragentur.berlin/massnahmen/regenwasser-versickern/>
- Sieker (2023): Das Konzept der Schwammstadt. Online: <https://www.sieker.de/fachinformationen/umgang-mit-regenwasser/article/das-konzept-der-schwammstadt-sponge-city-577.html>
- UBA 2023: Bodenversiegelung. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung>



- Warum spielt der Grundwasserschutz eine zentrale Rolle bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Ressource Wasser?
- Bei welchen beruflichen Tätigkeiten haben Sie mit Grundwasser zu tun?
- Welche Folgen können Eingriffe in das Grundwasser wie zB seine Absenkung haben?
- Welche Auswirkungen haben Flächenversiegelungen auf das Grundwasser?

## Beschreibung

Über die öffentliche Wasserversorgung erhält fast die gesamte Bevölkerung Deutschlands Trinkwasser. Im Jahr 2019 verbrauchte jede Person täglich im Durchschnitt 128 Liter. Das sind 16 Liter weniger als 1991. Im Vergleich zu 2016 ist die Nutzung von Trinkwasser um 5 Liter täglich pro Person angestiegen. Grundwasser ist unsere wichtigste Ressource für die Trinkwasseraufbereitung.

Mehr als 99 % der Bevölkerung waren im Jahr 2019 an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Von den 5.729 Wasserversorgungsunternehmen versorgten 5.468 Unternehmen die Menschen in Deutschland direkt mit Trinkwasser. Um dies zu ermöglichen, entnahmen die Unternehmen im Jahr 2019 etwas weniger als 5,4 Milliarden Kubikmeter (Mrd. m<sup>3</sup>) Rohwasser. Gut 70 % des Wassers stammte aus Grund- und Quellwasser. Das waren zirka 3,8 Mrd. m<sup>3</sup>. Grundwasser ist daher die wichtigste Trinkwasserressource. Der Rest des Wasserbedarfs wurde aus Oberflächenwasser, Uferfiltrat und angereichertem Grundwasser gedeckt

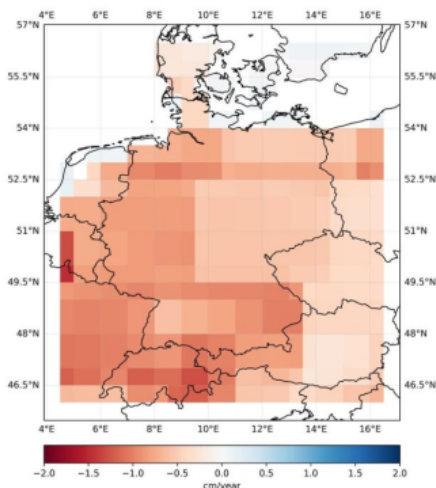
Von den 5,4 Milliarden Kubikmeter (Mrd. m<sup>3</sup>) Rohwasser stellten die Wasserbetriebe den Letzterbrauchern – also etwa Privathaushalten, Kindergärten, Krankenhäusern und Gewerbebetrieben – im Jahr 2019 etwas mehr als 4,7 Mrd. Kubikmeter Trinkwasser zur Verfügung. Davon gingen gut 81,5 % – das entspricht knapp 3,9 Mrd. m<sup>3</sup> – an private Haushalte und Kleingewerbe, zum Beispiel an Bäckereien, Metzgereien, Arztpraxen und Anwaltskanzleien. Die verbleibende Menge von zirka 876 Mio. m<sup>3</sup> lieferten die Wasserversorgungsunternehmen an Schulen, Behörden, Krankenhäuser und an größere gewerbliche Unternehmen. Einen geringen Teil des Trinkwassers benötigten die Wasserversorger selbst oder es ging auch Wasser durch Rohrbrüche oder Havarien verloren.

## Aufgaben

- Warum spielt der Grundwasserschutz eine zentrale Rolle bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Ressource Wasser?
- Bei welchen beruflichen Tätigkeiten haben Sie mit Grundwasser zu tun?
- Welche Folgen können Eingriffe in das Grundwasser wie zB seine Absenkung haben?
- Welche Auswirkungen haben Flächenversiegelungen auf das Grundwasser?

## Quelle

- Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserwirtschaft/oeffentliche-wasserversorgung#grundwasser-ist-wichtigste-trinkwasserressource>



Wasserverlust in  
Deutschland (2002-  
2020) in cm/yr.  
Entspricht Millionen  
Kubikmeter pro Jahr.

- **Wofür benötigen Sie in Ihrem Beruf Wasser?**
- **Welche Ihrer beruflichen Tätigkeiten verbraucht am meisten Wasser?**
- **Wie können Sie den beruflichen Verbrauch von Wasser reduzieren?**
- **Wie können Sie den Verlust von Wasser vermeiden**

## Beschreibung

Das obige Diagramm zeigt den Wasserverlust in Deutschland. Die Einheit cm/yr bedeutet die Veränderung des Grundwasserspiegels in cm pro Jahr (Trends in Total Water Storage (cm/yr) from NASA/DLR GRACE and GRACE-FO, 2002-2020). Die Forschungsergebnisse des Global Institute for Water Security, das im Auftrag der NASA und des DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) Satellitendaten zu Wasservorkommen auf der Erde durchführt, zeigen deutlich, dass Wasser in Deutschland zu einem knappen Gut geworden ist. Denn Deutschland hat in den vergangenen 20 Jahren dramatisch an Wasser verloren. Nach neuen Analysen gehört Deutschland damit zu den Regionen mit dem höchsten Wasserverlust weltweit. Das zeigen Daten der Satellitenmission »Grace«. Der wissenschaftliche Leiter des Projekts, Jay Famiglietti vom Global Institute for Water Security, hat die Satellitenforschung im Auftrag der NASA und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt ausgewertet. Seit der Jahrtausendwende verliere das Land 2,5 Kubik Kilometer Wasser jährlich. Zusammengekommen ebenso viel Wasser, wie der Bodensee enthält. Stark betroffen sind die Region um Lüneburg, Baden-Württemberg und Bayern. Die Grace Satelliten messen Veränderungen der Schwerkraft der Erde, die zum Beispiel durch den unterschiedlichen Wassergehalt entstehen. Vor allem steigende Temperaturen in der Klimakrise führen zu mehr Verdunstung und damit zu Wassermangel. Das zeigen weitere Analysen. Während anhaltender Trockenphasen – wie im Sommer 2018 – ist es bereits zu regionalen Problemen mit der öffentlichen Wasserversorgung gekommen. Die Beobachtungen aus allen Datensätzen zeigen, dass ein Jahr mit höheren Niederschlägen wie 2021 nicht ausreicht, um die Defizite der Wasserspeicherung, die sich über den längeren Zeitraum angesammelt haben, wieder auszugleichen.

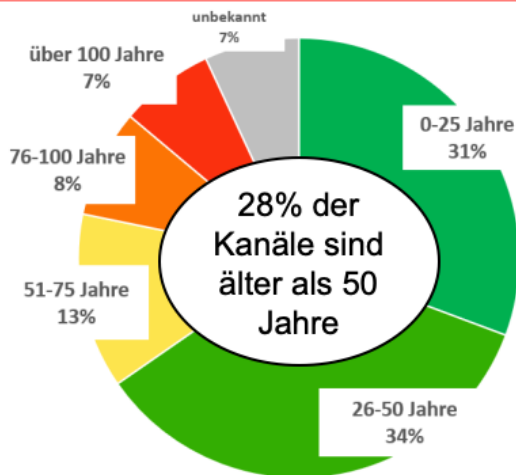
## Aufgabenstellung

- Wofür benötigen Sie in Ihrem Beruf Wasser?
- Welche Ihrer beruflichen Tätigkeiten verbraucht am meisten Wasser?
- Wie können Sie den beruflichen Verbrauch von Wasser reduzieren?
- Wie können Sie den Verlust von Wasser vermeiden

## Quellen

- <https://www.neue-steve.de/das-knappe-gut-wasser/>
- <https://www.guetsel.de/content/39035/deutschlands-wasser-verschwindet-neue-satellitendaten-zeigen-dramatische-wasserverluste.html>
- <https://www.spektrum.de/news/deutschland-verliert-jaehrlich-760-millionen-tonnen-wasser/2126754>

# Alter der Kanalisation



**Diskutieren Sie den Sanierungsbedarf des öffentlichen Kanalnetzes. Erörtern Sie dabei welchen Einfluss neben dem Alter die Faktoren Klimawandel, demografischer Wandel und Flächenversiegelung auf den Sanierungsbedarf haben.**

## Beschreibung

Die Grafik zeigt Ergebnisse aus der achten DWA-Umfrage zum Zustand der Kanalisation in Deutschland. Die Erhebung basiert auf Daten aus dem Jahr 2018. 8 % des öffentlichen Kanalnetzes sind älter als 75 Jahre und 7 % sogar älter als 100 Jahre. Insgesamt sind 28% der Kanäle älter als 50 Jahre. Das durchschnittliche Alter des öffentlichen Kanalnetzes beträgt auf Deutschland hochgerechnet 36,9 Jahre. 19,4 % des öffentlichen Kanalnetzes müssen kurz- bis mittelfristig saniert werden. Investitionen in Höhe von 8 bis 12 Mrd. € wären dafür jährlich erforderlich, aktuell werden lediglich rund 3 Mrd. € ausgegeben. Der Sanierungsbedarf wird zudem beeinflusst von weiteren Herausforderungen an das öffentliche Kanalnetz. Dazu zählen:

- Klimawandel mit vermehrten Starkregenereignissen, Überflutungen und Trockenperioden
- Demographischer Wandel mit Landflucht sowie Verdichtung und Bevölkerungswachstum in urbanen Siedlungsräumen mit Veränderung der Abwassermenge
- Flächenversiegelung und reduzierter Grundwasserbildung
- Mikroplastik und Spurenstoffe im Abwasser (z.B. durch Reifenabrieb und weitere Schadstoffe)

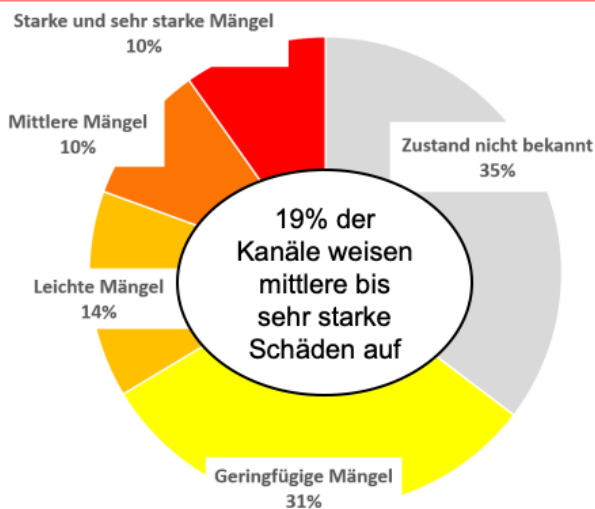
## Aufgabenstellung

- Diskutieren Sie den Sanierungsbedarf des öffentlichen Kanalnetzes. Erörtern Sie dabei welchen Einfluss neben dem Alter die Faktoren wie Klimawandel, demografischer Wandel und Flächenversiegelung auf den Sanierungsbedarf haben.

## Quelle

- C. Berger, C. Falk, F. Hetzel, J. Pinnekamp, J. Ruppelt, P. Schleiffer, J. Schmitt (2020): Zustand der Kanalisation in Deutschland - Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020. Sonderdruck aus KA Korrespondenz Abwasser, Abfall. 67. Jahrgang, Heft 12/2020, Seiten 939–953. Fachorgan Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA). Hennef. Online: [https://de.dwa.de/files/\\_media/content/03\\_THEMEN/Entwaesserungssysteme/Kanalumfrage/Zustand-der-Kanalisation-2020.pdf](https://de.dwa.de/files/_media/content/03_THEMEN/Entwaesserungssysteme/Kanalumfrage/Zustand-der-Kanalisation-2020.pdf)

# Zustand der Kanalisation



**Diskutieren Sie die Gründe für die unterschiedlichen Kosten von Reparatur, Renovierung und Erneuerung?  
Warum ist eine Ersterschließung deutlich kostengünstiger als die Erneuerung eines bestehenden Kanals?**

22

Dipl.-Ing. Volker Handke  
Die Projektagentur BBNE

Brunnen- und Spezialtiefbau

Quellen: Berger et al 2020,

## Beschreibung

Die Grafik zeigt Ergebnisse aus der achten DWA-Umfrage zum Zustand der Kanalisation in Deutschland. Die Erhebung basiert auf Daten aus dem Jahr 2018. Gezeigt wird, dass für gut ein Drittel des öffentlichen Kanalnetzes der Zustand unbekannt ist. Für ein weiteres Drittel der öffentlichen Kanalisation besteht kein kurz- bzw. mittelfristiger Sanierungsbedarf. Rund ein weiteres Drittel ist kurz- oder langfristig sanierungsbedürftig. 19 % der öffentlichen Kanäle weisen mittlere bis sehr starke Mängel auf und haben daher dringenden Sanierungsbedarf. Jährlich werden etwa 1% des öffentlichen Kanalnetzes saniert. Doch selbst dieser Aufwand reicht langfristig nicht aus. Die jährliche Sanierungsrate von rund 1% würde eine durchschnittliche Nutzungsdauer von etwa 100 Jahren voraussetzen. Die Mehrheit der Branche plädiert daher aktuell dafür, den finanziellen Aufwand für die Sanierung und Instandhaltung künftig zu erhöhen. Rund die Hälfte der Kanalsanierung erfolgt gegenwärtig über Reparaturverfahren (51%), die weitere Sanierung verteilt sich zu etwa gleich großen Teilen auf Renovierung (25%) – am häufigsten durch Schlauchliniungsverfahren – und Erneuerung (24%). Alle Verfahren weisen unterschiedliche Vor- und Nachteile sowie Nutzungsdauern auf und unterscheiden sich auch erheblich bei den Kosten. Während für die Reparatur aktuell durchschnittlich 82 Euro pro Kanalmeter anfallen, schlägt die Renovierung durchschnittlich mit 438 € pro Meter zu Buche. Eine völlig andere Größenordnung erreicht die Erneuerung mit rund 1.600 €/m. Aufgrund der bei der Erneuerung häufig schwierigen Rahmenbedingungen übersteigen hier die Kosten die eines Neubaus bei Erschließung deutlich, diese liegen im Mittel bei lediglich 718 Euro/m.

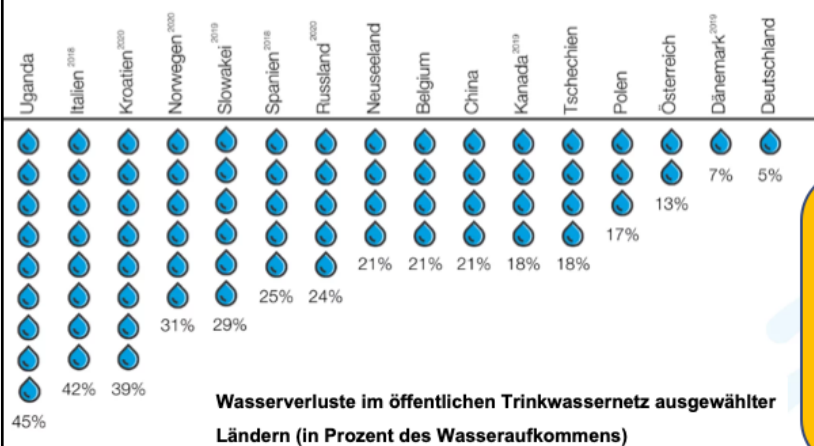
## Aufgabenstellung

- Diskutieren Sie die Gründe für die unterschiedlichen Kosten von Reparatur, Renovierung und Erneuerung?
- Warum ist eine Ersterschließung deutlich kostengünstiger als die Erneuerung eines bestehenden Kanals?

## Quelle

- C. Berger, C. Falk, F. Hetzel, J. Pinnekamp, J. Ruppelt, P. Schleiffer, J. Schmitt (2020): Zustand der Kanalisation in Deutschland - Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020. Sonderdruck aus KA Korrespondenz Abwasser, Abfall. 67. Jahrgang, Heft 12/2020, Seiten 939–953. Fachorgan Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA). Hennef. Online: [https://de.dwa.de/files/\\_media/content/03\\_THEMEN/Entwaesserungssysteme/Kanalumfrage/Zustand-der-Kanalisation-2020.pdf](https://de.dwa.de/files/_media/content/03_THEMEN/Entwaesserungssysteme/Kanalumfrage/Zustand-der-Kanalisation-2020.pdf)

# Nachhaltigkeit und Trinkwasserverluste



Wie kann der Rohrleitungs- und Kanalbau zur Verringerung von Trinkwasserverlusten beitragen? Was wird in Ihrem Ausbildungsbetrieb unternommen, um Trinkwasserverluste zu vermeiden?

## Beschreibung

Die Abbildung zeigt die Wasserverluste im öffentlichen Trinkwassernetz ausgewählter Länder in Prozent des Wasseraufkommens. Leckagen in der Trinkwassersystemen sind ein drängendes Problem bei der Versorgung der Bevölkerung mit ausreichender Menge an Trinkwasser in einwandfreier Qualität. Trinkwasserverluste stehen im direkten Widerspruch zum SDG 6 die Verfügbarkeit mit einwandfreiem und bezahlbarem Trinkwasser und die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle zu gewährleisten. Wasserverluste widersprechen daher einem ökonomisch und ökologisch vernünftigen Umgang mit der Naturressource Wasser (Tieber 2006). Der weltweite Verlust an sauberes Trinkwasser durch Leckagen im Leitungssystem wird auf täglich 90 Millionen Kubikmeter geschätzt. Das bedeutet, das ca. 30% des aufbereiteten Wassers die Verbrauchsstellen nicht erreicht (WZV 2021). Erschwert wird die Sanierung und die Erneuerung der Leitungen durch die Komplexität der Ver- und Entsorgungsnetze sowie durch das eingeschränkte Wissen darüber wo und an welchen Netzteilen Wasserverluste auftreten (WZV2021). Während große Leckagen wie Rohrbrüche durch den Wasseraustritt an der Oberfläche relativ schnell erkannt werden, bleiben kleinere Lecks oftmals lange Zeit unbemerkt und verursachen dadurch hohe Wasserverlust. Schadensursachen für Trinkwasserverluste lassen sich unterteilen in Rohrbrüche, Verbindungen, Armaturen, Speicherbehälter, und Korrosion. **Rohrbrüche** sind die wesentliche Ursache von Schäden im Verteilsystem. Rohrbrüche treten auf infolge von Planungs-, Verlege- und Betriebsfehler, Bodenbewegung, Alterung oder Einwirkung Dritter. Die **Verbindung** zwischen zwei Rohren ist eine prädestinierte Schwachstelle in der Verlegetechnik. Es wird geschätzt, das 90 % aller Lecks auf fehlerhafte Verbindungen zurückzuführen sind (WZV 2021). **Korrosion** ist eine weitere und häufige Schadensursache für Leckagen im Trinkwassersystem. Besonders Stahlrohrleitungen und Gussleitungen korrodieren in aggressiven Böden. Wasserverluste an **Speicherbehältern** entstehen durch Löcher, Risse, Auslösungen aus der Speicherwand sowie undichten Verbindungen. Trinkwasserverluste an **Armaturen** entstehen meist in Folge von Undichtigkeiten verursacht von Bruchschäden, Deformationen oder Materialschäden (Tieber 2006).

## Quellen

- Hawle o.J: Wie lassen sich Wasserverluste verringern? Statistiken über Wasserverluste weltweit. Hawle Beteiligungsgesellschaft m.b.H. (Hrsg.). A-4840 Vöcklabruck. Online: <https://www.hawle.com/de/hawle-knowledge/basiswissen/wasserverluste-in-rohrnetzen>
- Tieber, Mathilde (2006): *Verfahren und Maßnahmen zur Überwachung und Reduzierung von realen Wasserverlusten*. Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau der Technischen Universität Graz. Graz Januar 2006.
- Tracto-Technik 2021: Alte Netze hohe Wasserverluste. Tracto-Technik Lennestadt Oktober 2021. Online: <https://www.presse-blog.com/2021/10/28/alte-netze-hohe-wasserverluste/> TRACTO-TECHNIK
- WZV (2021): *Praxisanwendung Prüfstand Rohre: So vermeiden Sie Leckagen im Trinkwassernetz* 14.10.2021. Online: <https://www.instandhaltung.de/praxisanwendung/rohre-so-vermeiden-sie-leckagen-im-trinkwassernetz-126.html>

# Nachhaltigkeit und Kommunikation: Nachhaltigkeitssiegel



Umweltzeichen, u.a. genutzt für biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten. Anwender wählen z. B. Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, die sich durch eine gute biologische Abbaubarkeit auszeichnen.



Produkte werden u.a. entsprechend ihrer Eignung für zirkuläres Wirtschaften zertifiziert.



Energiemanagementsystems im Unternehmen analysieren und optimieren energierelevante Abläufe und Vorgänge.



Worldsteel spielen bei der Schaffung einer wirklich nachhaltigen Stahlindustrie und Gesellschaft eine Vorreiterrolle. Unternehmen mit Engagement für Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft, werden als Steel Sustainability Champions ausgezeichnet.

- **Wie bewerten Sie diese Siegel?**
- **Wie zeigen die Siegel, dass Unternehmen Nachhaltigkeitsansätze verfolgen können?**
- **Welche Siegel spiegeln bei Ihnen im Unternehmen ein Rolle bei der Beschaffung von Rohstoffen und Materialien?**

## Beschreibung

Auf der Folie sind wichtige Siegel aufgeführt und erläutert, die für die Metallindustrie einen Rolle spielen.

Die Orientierung auf Nachhaltigkeit beim Einkauf und / oder bei der Nutzung von Rohstoffen und Materialien bedeutet (zunächst) einen höheren Aufwand bei der Beschaffung entsprechender Informationen bzw. bei der Erlangung entsprechender Normen oder Siegel. Andererseits kann der Nachweis einer Nachhaltigkeitsorientierung zunehmend einen Wettbewerbsvorteil darstellen, bspw. bei Kreditanträgen bei der Bank, oder Fördermittelgebern, bzw. gegenüber der Versicherung, wenn es darum geht Risiken zu versichern, bzw. den aktiven Beitrag zum Klimaschutz nachzuweisen.

## Aufgabenstellung

- Wie bewerten Sie die Siegel?
- Wie zeigen die Siegel, dass Unternehmen Nachhaltigkeitsansätze verfolgen können?
- Welche Siegel spielen bei Ihnen im Unternehmen ein Rolle bei der Beschaffung von Rohstoffen und Materialien?

## Quellen für die Siegel

- Blauer Engel: <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/schmierstoffe-hydraulikfluessigkeiten-bis-12-2022>
- Cradle-to-Cradle: <https://c2ccertified.org/>
- Zertifiziertes Energiemanagementsystem ISO 5001: <https://www.tuvsud.com/de-de/dienstleistungen/auditierung-und-zertifizierung/energiemanagementsysteme/iso-50001>
- Siegel Steel Sustainable Champion: <https://worldsteel.org/steel-by-topic/sustainability/steel-recognitions/>



## Mögliche Vorteile

- Einfachere, sichere Abläufe
- Neue Arbeitszeit- und Arbeitsplatzmodelle entstehen
- Schelle Übertragung und Verarbeitung von Informationen werden möglich
- Optimierung von Produkten/Prozessen



## Mögliche Nachteile

- Investitionen werden notwendig
- Veränderung verursachen Angst
- Soziale Konstrukte zerbrechen
- Gefahr der Cyberkriminalität

- Welche Vorteile der Digitalisierung werden genutzt?
- Welche Veränderungen sind noch geplant?
- Wie geht Ihr Ausbildungsbetrieb bei der Einführung digitaler Technologien vor?

## Beschreibung

Die Effekte der Einführung neuer Technologien oder Abläufe können in Unternehmen verpuffen, wenn diese auf den Widerstand der Belegschaft stoßen bzw. Konflikte verursachen. Angst vor Veränderungen und damit Widerstand entsteht, wenn die Ziele der Veränderungen nicht klar kommuniziert werden oder wenn die Betroffenen nicht oder zu wenig einbezogen sind, sie keine Perspektiven der Verbesserung für sich und ihrer Arbeitssituation erkennen. Veränderte Prozesse oder Arbeitsplätze können z.B. auch veränderte Kompetenzanforderungen mit sich bringen. Werden die Beschäftigten nicht darauf vorbereitet, dafür qualifiziert, ist der Widerstand vorprogrammiert. Deshalb ist bei allen Digitalisierungsprojekten schon mit Beginn der Planung, noch vor der Umsetzung, an eine Partizipation betroffener Gruppen, von Betriebsräten und anderen Stakeholdern angeraten.

## Arbeitsaufgaben:

- Welche Vorteile der Digitalisierung werden bei Ihnen genutzt? Welche Veränderungen sind noch geplant?
- Wie gehen Sie im Unternehmen bei der Einführung neuer Technologien und Abläufe vor?
- Wer ist in die Vorbereitung einbezogen?

## Quellen:

- Lucas (2022) 7 Vorteile der Digitalisierung: <https://framr.tv/de/blog/7-unterschatzte-vorteile-der-digitalisierung-im-unternehmen/>
- Flixcheck (2022) Die Vor- und Nachteile der Digitalisierung. <https://www.flixcheck.de/vor-und-nachteile-digitalisierung/>

## Herausgeber

IZT - Institut für Zukunftsstudien und  
Technologiebewertung gemeinnützige GmbH  
Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin  
www.izt.de

## Projektleitung

Dr. Michael Scharp  
Forschungsleiter Bildung und  
Digitale Medien am IZT  
m.scharp@izt.de | T 030 80 30 88-14

Dieser Foliensatz wurde im Rahmen des Projekts „Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung (PNBB) am IZT<sup>1</sup> erstellt und mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01J02204 gefördert.  
Die Verantwortung der Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

*Dieses Bildungsmaterial berücksichtigt die Gütekriterien für digitale BNE-Materialien gemäß Beschluss der Nationalen Plattform BNE vom 09. Dezember 2022.*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



## Lizenzhinweis



Diese Texte unterliegen der Creative Commons Lizenz  
„Namensnennung – Weitergabe unter gleichen  
Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC)“

## Beschreibung

Aufgrund des Klimawandels ist eine Auseinandersetzung mit dem Thema der Nachhaltigkeit heute in allen Bereichen unumgänglich. Die Gesellschaft kann ohne eine intakte Umwelt nicht überleben, weswegen auf die Nutzung der natürlichen Ressourcen und den Erhalt von Lebensraum besonders geachtet werden muss. Unsere Gesellschaft und unsere Wirtschaft sind in die Biosphäre eingebettet, sie ist die Basis für alles. Das Cake-Prinzip bedeutet „eine Verschiebung weg vom aktuellen sektoralen Ansatz, bei dem soziale, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung als separate Teile angesehen werden“ (Stockholm Resilience Centre o.J.). Auf der Basis der Biosphäre werden alle anderen SDGs eingeordnet werden müssen. Die nächste Ebene nach der Biosphäre bildet die Gesellschaft mit den jeweiligen SDG 1 bis 4, 7, 11 und 16. Die dritte Ebene bildet die Wirtschaft, denn diese ist abhängig von einer funktionierenden Gesellschaft. Diese Schichtung ist wohlbegründet, denn gesunde (3 Gesundheit und Wohlergehen) und wohlhabende (SDG 1 Keine Armut) Kund\*innen sind auch die Konsument\*innen der Unternehmen ohne die sie nicht existieren würden. Die dritte Ebene – die Wirtschaft – umfasst die SDG 8 Menschwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum, 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur, 10 Ungleichheit sowie 12 Nachhaltige/r Konsum und Produktion – also alles, was eine nachhaltige Wirtschaft ausmacht. „On the Top“ steht das SDG 17 „Partnerschaften zur Erreichung der Ziele, das in diesem Modell als Dreh- und Angelpunkt zwischen allen Ebenen der Interaktion funktioniert. Ohne das Zusammenwirken von mehreren Stakeholdern, Gemeinschaften und Staaten, wird es nur sehr schwer sein, die 17 SDGs bis 2030 umzusetzen. Auch wenn das SDG 4 Hochwertige Bildung keine besondere Rolle in diesem Modell hat (und nur eingereiht ist zwischen allen anderen) – so kann nur Bildung den Teufelskreis der Armut durchbrechen, Krisen vermeiden und dysfunktionale Gesellschaften (Korruption, Rechtsunsicherheit, Umwelterstörung, Verletzung der Menschenrechte) verändern. Aber auch in demokratischen Gesellschaften mit einer Wirtschaftsstruktur, die schon in vielen Teilen im Sinne der Nachhaltigkeit reguliert ist, werden die Ziele der nachhaltigen Entwicklung noch bei weitem nicht erreicht, zu groß sind die Defizite der SDG wie selbst die Bundesregierung in den jeweiligen Nachhaltigkeitsberichten der Ministerium bestätigen (Bundesregierung o.J.).

## Aufgaben

Die SDG können auch nur erreicht werden, wenn alle betroffenen Akteure gemeinsam an der Umsetzung arbeiten. Deshalb stellt sich die Frage für jedes einzelne Unternehmen, für die Geschäftsführung, die Eigentümer\*innen und für alle Mitarbeiter\*innen:

- Welche Rolle spielen die SDG für Ihr Unternehmen
- Wie stellen Sie Ihr Unternehmen für die Zukunft auf?

## Quellen und Abbildung

- Cake: Stockholm Resilience Centre (o.J.): Eine neue Art, die Ziele für nachhaltige Entwicklung zu sehen und wie sie alle mit Lebensmitteln verbunden sind. Online: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html>. (Lizenz: CC BY-ND 3.0)
- Nachhaltigkeitsstrategie - eigene Darstellung in Anlehnung an: sph (o.J.): Strategische Ausrichtung. Online: <https://sph-nachhaltig-wirtschaften.de/nachhaltige-strategische-ausrichtung-unternehmen/>
- Bundesregierung (o.J.): Berichte aus den Ministerien. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/berichte-und-reden-nachhaltigkeit/berichte-aus-den-ministerien-429902>