







Beton- und Stahlbetonbauer und Beton- und Stahlbetonbauerin sowie Betonfertigteilebauer und Betonfertigteilebauerin

Folien zur Diskussion von Zielkonflikten in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft

- 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 Oce-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?

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

- Welchen Beitrag leistet Ihr Betrieb zum Klimawandel?
- Was unternehmen Sie in Ihrem Betrieb, um CO₂-Emissionen zu verringern?

2

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilbau

Quelle: UBA 2021

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 (CO₂-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

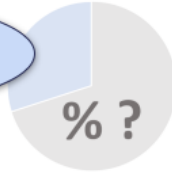
- Welchen Beitrag leistet Ihr Betrieb zum Klimawandel?
- Was unternehmen Sie in Ihrem Betrieb, um CO₂-Emissionen zu verringern?

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

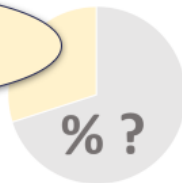


• Schätzen Sie mal....

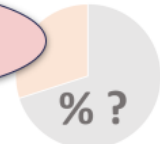
...wieviel % der Flächenveränderungen in Deutschland entstehen durch die Baubranche?



...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

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau

Quellen: BBSR 2020, DtST2021, GAfBC2019, Desatis2022

Beschreibung

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

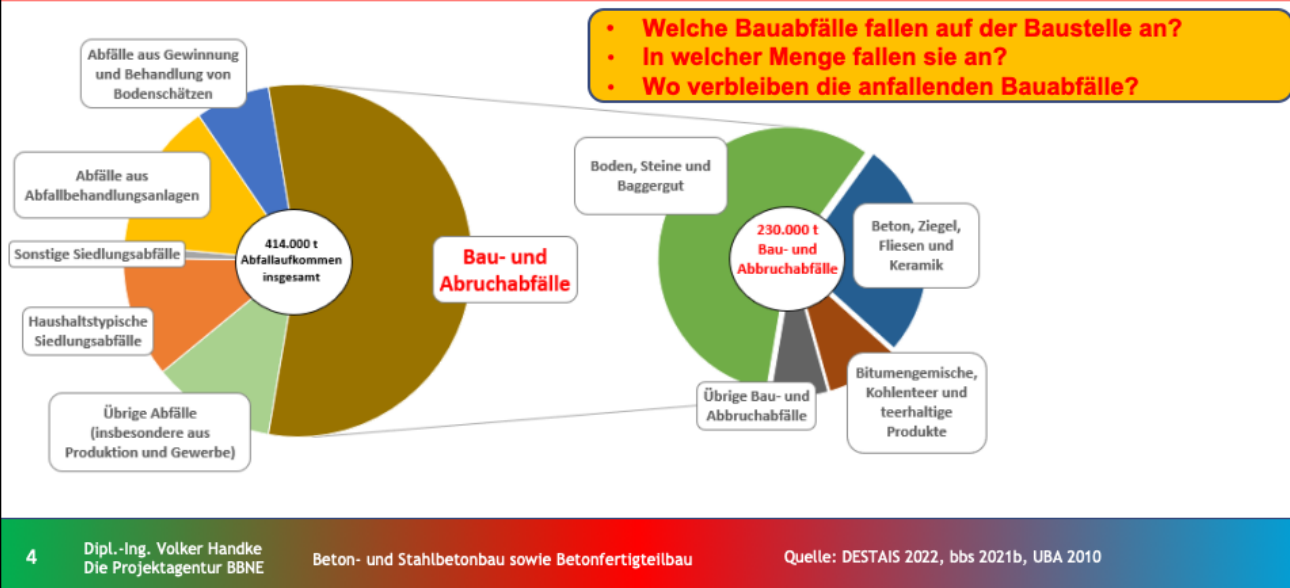
Aufgabe

- 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>
- DtST 2021: Deutscher Städtetag, 2021 (Hrsg.): Nachhaltiges und suffizientes Bauen in den Städten. Online: <http://dpaq.de/f08Dt>
- Desatis 2022: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Abfallaufkommen 2019. Online: 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>

Nachhaltigkeit und Abfall Bau- und Abbruchabfälle



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.

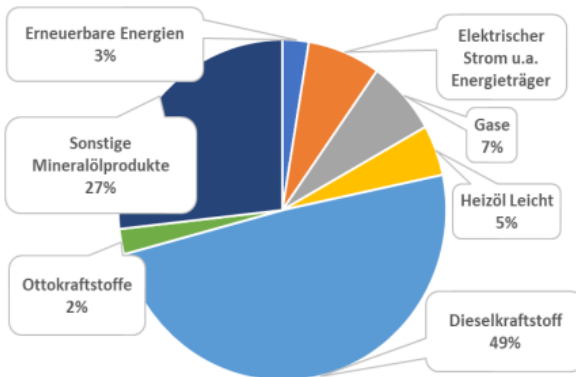
Aufgabe

- 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

Quelle

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

5

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteillbau

Quellen: (Hauptverband der Deutschen Bauindustrie 2022, UBA 2022b, UBA 2016)

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 CO₂ 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 CO₂-Emissionsfaktoren biogener Kraftstoffe zu entnehmen. Mit deren Hilfe soll den Auszubildenden Alternativen zu fossilen Kraftstoffen und deren verminderte Klimawirkung aufgezeigt werden.

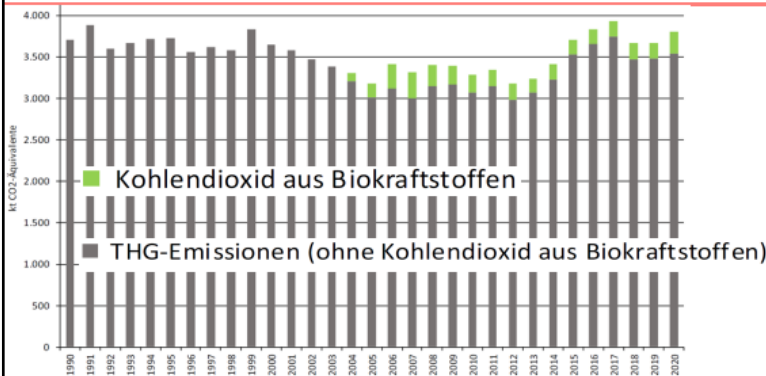
Aufgabe

- 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

Quelle

- 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): CO₂-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

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



Energieträger	Emissionsfaktor
Strommix Deutschland	0,402 kg CO ₂ -äq./kWh
Heizöl	0,318 kg CO ₂ -äq./kWh
Erdgas	0,433 kg CO ₂ -äq./kgWh
Flüssiggas	2,158 kg CO ₂ -äq./liter
Dieselmotorkraftstoff	3,137 kg CO ₂ -äq./l
Biodiesel	1,545 kg CO ₂ -äq./l
Ottomotorkraftstoff	2,891 kg CO ₂ -äq./l
Bioethanol	1,261 kg CO ₂ -äq./l
Sonstige Mineralölprodukte	82,9 t CO ₂ /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 fossilsfreien Kraftstoffen betrieben würden

6

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau

Quelle: NIR 2022

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.

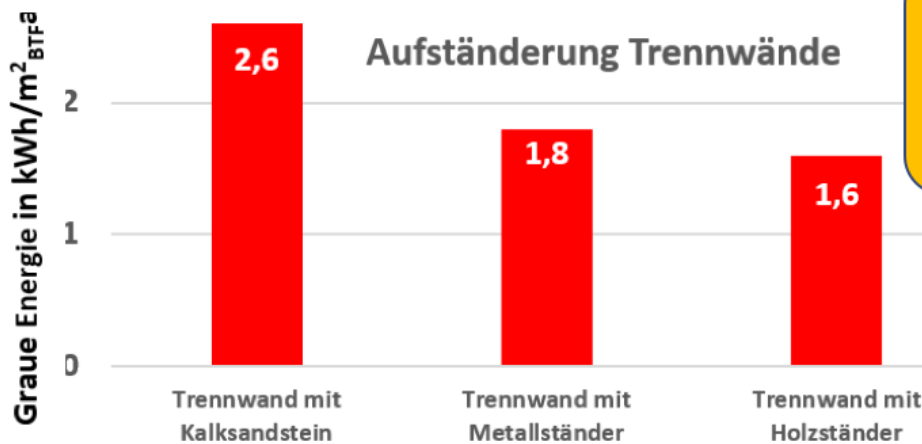
Aufgabe

- 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

Quelle

- 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
- 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>

Graue Energie: Trennwände



Erklären Sie Unterschiede der grauen Energie bei den genannten Materialien

7

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilterbau

Eigene Abbildung nach EnergieSchweiz (2017)

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 CO₂ 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 CO₂-Anteil der Biokraftstoffe bei Fahrzeugen und mobilen Maschinen betrug im Jahr 2019 zusätzliche 230 kt CO₂ äq.

Die vorliegende Aufgabe veranschaulicht den Zielkonflikt von Arbeiterleichterung 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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-Emissionen durch den Einsatz biogener Kraftstoffe einsparen lassen.

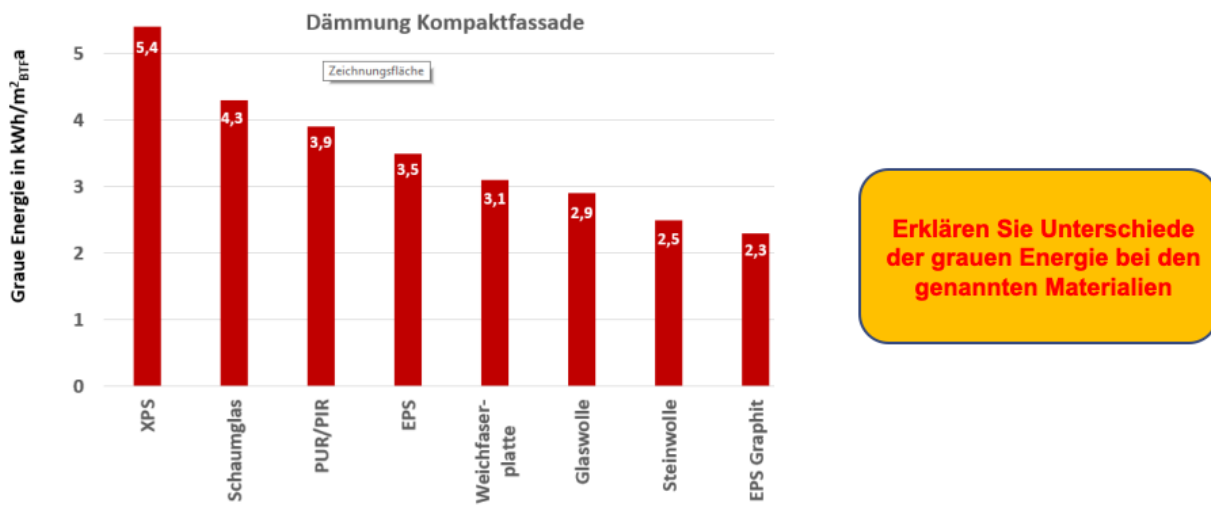
Aufgaben

- Berechnen Sie anhand der Art und der Menge der für Fahrzeuge und mobile Maschinen eingesetzten Kraftstoffe sowie mit Hilfe der Tabelle mit den CO₂-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>

Graue Energie: Kompaktfassaden



8

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilbau

Eigene Abbildung nach EnergieSchweiz (2017)

Beschreibung

Materialabhängigkeit der enthaltenen grauen Energie bei unterschiedlicher Baumaterialien. Die Grafik zeigt die Höhe der Grauen Energie unterschiedlicher Dämmmaterialien von Kompaktfassaden

Die graue Energie steht für die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, erforderlich ist. Die graue Energie wird auch als kumulierter, nicht erneuerbarer Energieaufwand bezeichnet. Die Maßeinheit der grauen Energie ist Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m² a). Die enthaltene Energie wird damit auf eine Fläche und eine Zeitspanne bezogen, um sie mit der Betriebsenergie vergleichbar zu machen.

In der Abbildung ist eine Auswahl von möglichen Aussenwanddämmstoffen für Kompaktfassaden dargestellt. Je nach Materialwahl kann sich bei gleicher Dämmwirkung von 0,20 W/m² K° die graue Energie verdoppeln.

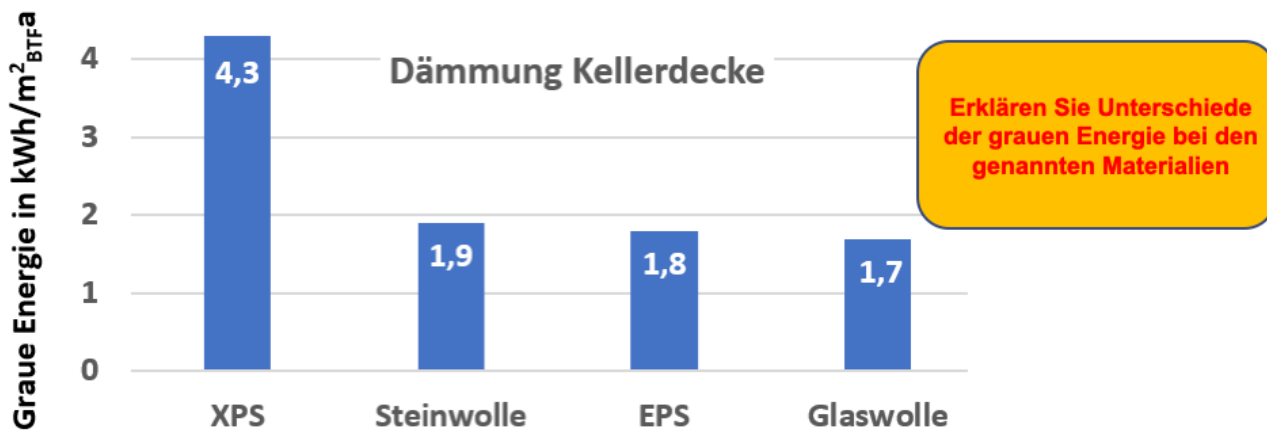
Aufgabe

- Erklären Sie Unterschiede der grauen Energie bei den genannten Materialien.

Quelle

- EnergieSchweiz (2017): Graue Energie von Umbauten - Merkblatt für Bauherrschaften. Bundesamt für Energie BFE (Hrsg.). CH-Ittigen. Online: https://www.energieagentur-sg.ch/demandit/files/M_BA650995FEF8076B577/dms//Image/eCH_Graue_Energie_von_Umbauten_fuer_Bauherrschaften_DE.pdf

Graue Energie: Dämmung Kellerdecke



9

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilbau

Eigene Abbildung nach EnergieSchweiz (2017)

Beschreibung

Materialabhängigkeit der enthaltenen grauen Energie bei unterschiedlichen Baumaterialien. Die Grafik zeigt die Höhe der Grauen Energie unterschiedlicher Dämmmaterialien von Kellerdecken.

Die graue Energie steht für die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, erforderlich ist. Die graue Energie wird auch als kumulierter, nicht erneuerbarer Energieaufwand bezeichnet. Die Maßeinheit der grauen Energie ist Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m² a). Die enthaltene Energie wird damit auf eine Fläche und eine Zeitspanne bezogen, um sie mit der Betriebsenergie vergleichbar zu machen.

Die Dämmung der Kellerdecke ist meistens einfach umsetzbar und senkt den Heizwärmebedarf deutlich bei verhältnismäßig kleinen Investitionskosten. Das folgende Beispiel veranschaulicht, dass sich bei gleicher Dämmwirkung von 0,25 W/m² K° die graue Energie je nach Material mehr als verdoppelt.

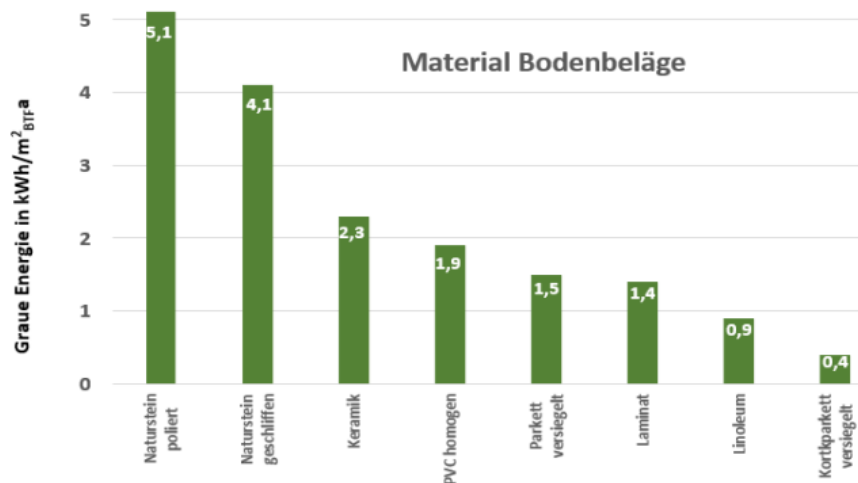
Aufgabe

- Erklären Sie Unterschiede der grauen Energie bei den genannten Materialien.

Quelle

- EnergieSchweiz (2017): Graue Energie von Umbauten - Merkblatt für Bauherrschaften. Bundesamt für Energie BFE (Hrsg.). CH-Ittigen. Online: https://www.energieagentur-sg.ch/demandit/files/M_BA650995FEF8076B577/dms//Image/eCH_Graue_Energie_von_Umbauten_fuer_Bauherrschaften_DE.pdf

Graue Energie: Material Bodenbeläge



Erklären Sie Unterschiede der grauen Energie bei den genannten Materialien

10

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau

Eigene Abbildung nach EnergieSchweiz (2017)

Beschreibung

Materialabhängigkeit der enthaltenen grauen Energie bei unterschiedlichen Baumaterialien. Die Grafik zeigt die Höhe der Grauen Energie unterschiedlicher Materialien für Bodenbeläge im Innenbereich.

Die graue Energie steht für die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, erforderlich ist. Die graue Energie wird auch als kumulierter, nicht erneuerbarer Energieaufwand bezeichnet. Die Maßeinheit der grauen Energie ist Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m² a). Die enthaltene Energie wird damit auf eine Fläche und eine Zeitspanne bezogen, um sie mit der Betriebsenergie vergleichbar zu machen.

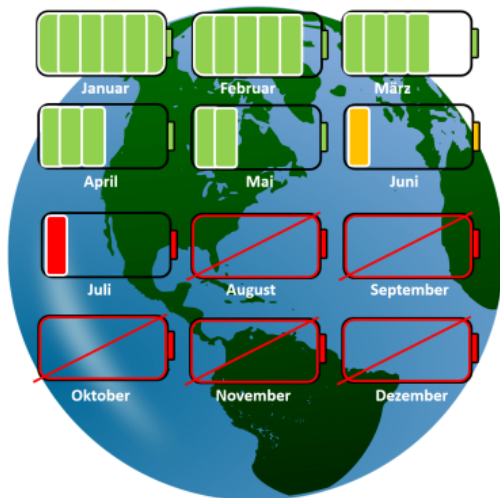
Die Herstellungsprozesse und Veredelungsschritte sind ausschlaggebend für die Menge an grauer Energie. Energetisch intensiv sind vor allem das Schneiden und Polieren von Natursteinplatten, das Brennen von Keramik oder das Herstellen von PVC. Demgegenüber sind Parkettböden aus einheimischen Holzarten oder Linoleumbeläge vergleichsweise energiearm hergestellt und äußerst dauerhaft. Besonders wenig graue Energie bindet ein Korkparkett, verglichen mit Natursteinplatten ist es ein Zehntel.

Aufgabe

- Erklären Sie Unterschiede der grauen Energie bei den genannten Materialien

Quellen

- EnergieSchweiz (2017): Graue Energie von Neubauten - Merkblatt für Bauherrschaften. Bundesamt für Energie BFE (Hrsg.). CH-Ittigen. Online: https://www.energieagentur-sg.ch/demandit/files/M_BA650995FEF8076B577/dms//Image/eCH_Graue_Energie_von_Neubauten_fuer_Bauherrschaften_DE.pdf



- 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

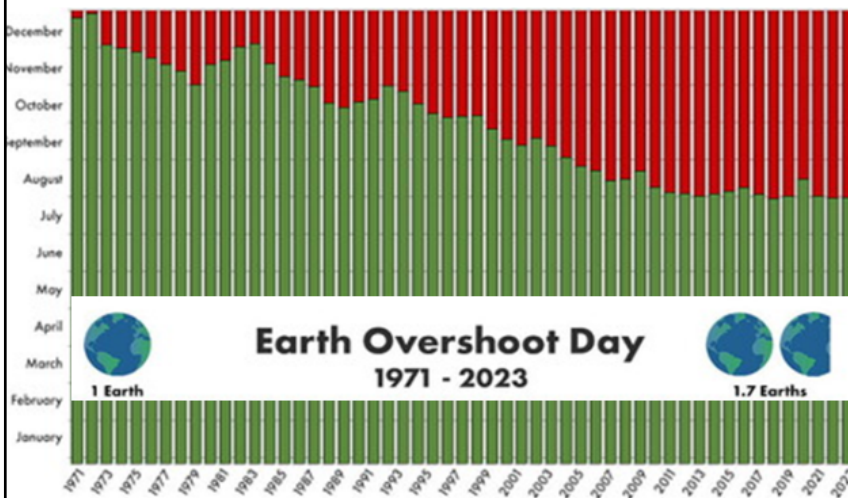
Lebten alle wie die Menschen in Deutschland, bräuchte es drei Erden. Damit ist Deutschland schlecht auf die vorhersehbare Zukunft des Klimawandels und der Ressourcenknappheit vorbereitet, obwohl es viele Möglichkeiten gäbe, sich vorzubereiten. Die Footprint- und Biokapazitätstrends zeigen, dass Deutschland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

Aufgaben

- 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 CO₂ Fußabdruck macht ca. 60% des gesamten ökologischen Fußabdrucks der Menschheit aus. Dabei sind die CO₂ 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 CO₂ Ausstoßes hat somit weitreichende Ausmaße. Durch gezielte Veränderung der CO₂ 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.

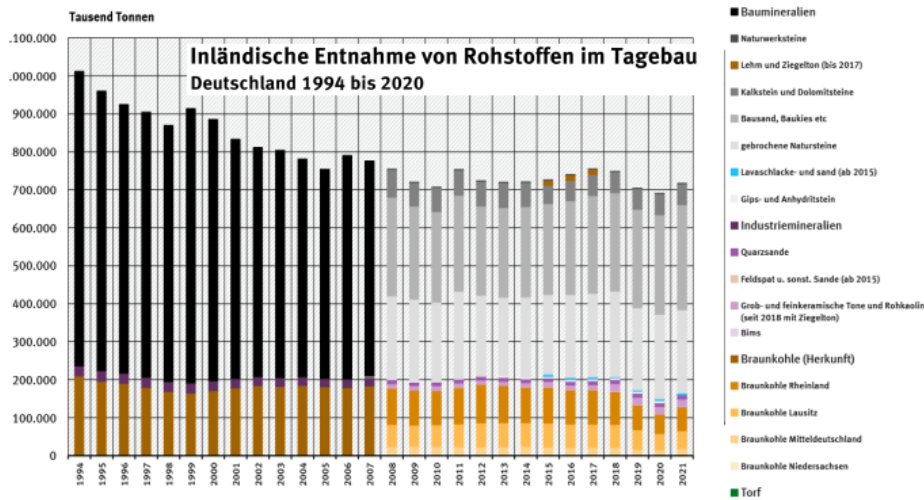
Aufgabe

- 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>

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?

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#inlandische-rohstoffentnahme>

Für ein Einfamilienhaus soll ein Fundament hergestellt werden. Es gibt unterschiedliche Vorschläge. Wofür entscheiden Sie sich? Begründen Sie Ihre Wahl auf Grundlage von:

- Energieeinsatz
- Recyclingfähigkeit
- Rohstoffverfügbarkeit
- Versickerung

14 Dipl.-Ing. Volker Handke Die Projektagentur BBNE Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau Quellen: BFT International 2015, Statista 2022, Schneider et al 2017, IZB o.J

Beschreibung

Nachhaltige Fundamenttechnik.

Beton ist das zentrale Konstruktionsmaterial der deutschen Bauwirtschaft. Er prägt wie kein anderer Baustoff unsere gebaute Umwelt und ist mit mehr als 10 Mrd. m³ globaler Jahresproduktion der weltweit häufigste Baustoff (BFT International 2015). Dafür wurden im Jahr 2021 weltweit ca. 4,4 Mrd. t Zement produziert. Zement ist das hydraulische Bindemittel im Beton, das Sand, Wasser und Kies zusammenhält. Um ihn herzustellen, braucht es Zementklinker, der aus Kalkstein, Sand und Ton bei ca. 1.450 °C gebrannt wird. Bei diesem Prozess entsteht allerdings jede Menge klimaschädliches CO₂. Weil ein Großteil der CO₂ Emissionen aus dem Zement selber stammt, steht der Beton als Baustoff grundsätzlich in Frage. Im Gebäudebereich spielen zwar Holz und Lehm als klimafreundlicher Betonerersatz eine zunehmende Rolle, doch eine wirkliche Alternative zu Beton ist noch nicht in Sicht. Eine Möglichkeit die eingesetzte Betonmenge zu reduzieren ist der sogenannte Carbonbeton, bei dem der Bewehrungsstahl durch Kohlenstofffasern ersetzt wird. Aufgrund der gegenüber Bewehrungsstahl 5-fach größeren Zugfestigkeit von Carbon kann die Betonmenge reduziert werden (Schneider et al 2017). Eine weitere Möglichkeit, um die rohstoffbedingten CO₂-Emissionen bei der Zementherstellung zu senken, ist die Substitution des gebrannten Portlandzementklinkers durch Kompositmaterialien. Dabei wird die klimaschädliche Umwandlung von Calciumcarbonat verringert. Neben den traditionellen Materialien wie Hüttsand und Flugasche, deren nutzbare Mengen zukünftig zurückgehen werden, bieten sich insbesondere calcinierte Tone, Gesteinsmehl, Vulkanasche aber auch modifizierte Stahlwerksschlacken an (BFT International 2018). Zum Schutz der natürlichen Rohstoffe werden bereits seit geraumer Zeit als Zuschlagstoffe für Betone sogenannte rezyklierte Gesteinskörnungen anstelle von Kies oder Splitt, die aus natürlichen Lagerstätten gewonnen werden, eingesetzt (IZB o.J.). Beim Betonrecycling wird zwischen dem Recycling von Frischbeton und von Festbeton unterschieden. Beim Recycling von Festbeton werden Betonbauteile am Ende ihrer Lebensdauer zerkleinert und nahezu vollständig als Baustoff wiederverwertet, sei es im Straßenbau oder als rezyklierte Gesteinskörnung bei der Betonherstellung.

Aufgabe

- Für ein Einfamilienhaus soll ein Fundament hergestellt werden. Es gibt unterschiedliche Vorschläge. Wofür entscheiden Sie sich? Begründen Sie Ihre Wahl auf Grundlage von: Energieeinsatz, Recyclingfähigkeit, Rohstoffverfügbarkeit und Versickerung.

Quellen

- BFT International 2015: BFT (International 2015) BFT International (2015): Neue Bindemittel und Oberflächentechnologien - Perspektiven in der Betontechnologie BFT International Ausgabe 02/2015 Bauverlag BV GmbH Gütersloh 2015. Online: https://www.bft-international.com/de/artikel/bft_Perspektiven_in_der_Betontechnologie_2272330.html
- Statista 2022: 1995 bis 2021 Statista Research Department, 19.07.2022. Online: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1320914/umfrage/weltweite-produktion-von-zement/>
- Schneider et al 2017: Schneider et al (2017) Schneider, K.; Butler, M.; Mechtcherine, V.: Carbon Concrete Composites C³ - Nachhaltige Bindemittel und Betone für die Zukunft. In: Beton- und Stahlbetonbau. Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, 2017.
- IZB o.J: IZB (o.J.) Informations Zentrum Beton (o.J.): Betonrecycling – Wertstoff für neue Bauaufgaben. Online: <https://www.beton.org/wissen/nachhaltigkeit/betonrecycling/>

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

15

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau

Quellen: Privat

Beschreibung

Bau- und Abbruchabfälle machen über die Hälfte des gesamten deutschen Abfallaufkommens aus (DESTATIS 2022b). Jährlich sind es über 80 Millionen Tonnen, die einer Verwertung oder 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 und 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 Verwertungen 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 folgenden 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.

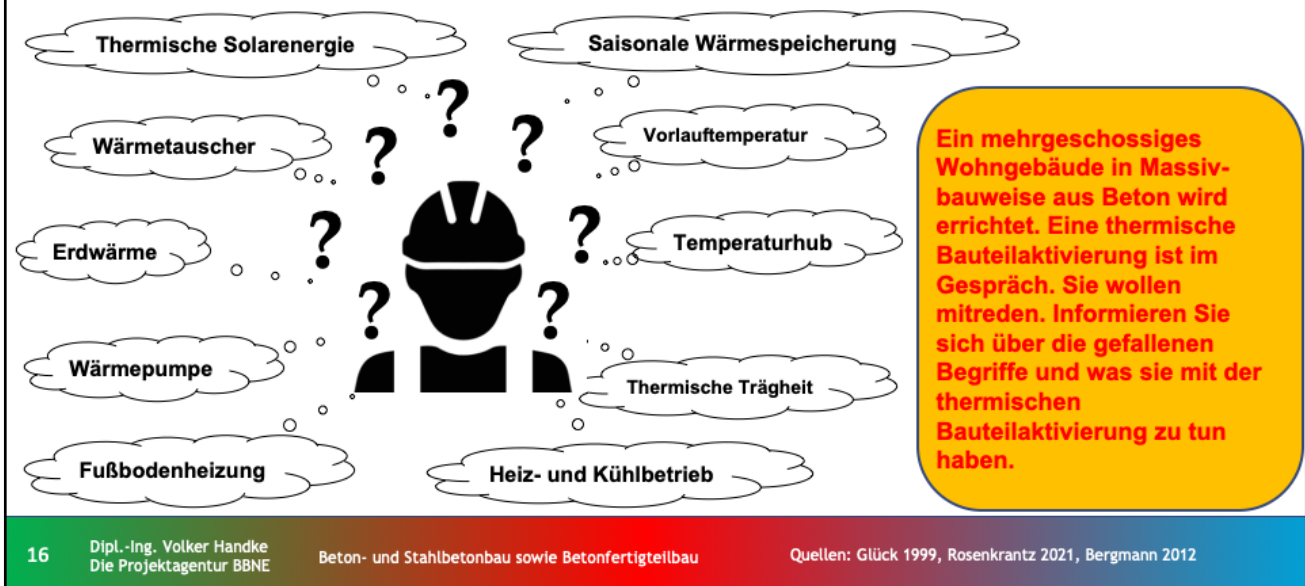
Aufgaben

- 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
- 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>

Nachhaltige Wärmewende: Thermische Bauteilaktivierung



16

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilbau

Quellen: Glück 1999, Rosenkrantz 2021, Bergmann 2012

Beschreibung

Unter einer thermischen Bauteilaktivierung wird die Nutzung massiver Bauteile zur Temperierung von Gebäuden verstanden. In der Regel handelt es sich bei der thermischen Bauteilaktivierung um massive Bauteile aus Beton wie Betondecken oder -böden, aber auch Stützpfeiler oder Bodenpfähle aus Beton lassen sich thermisch aktivieren. Die thermische Aktivierung erfolgt durch das Verlegen und Einbetonieren von Rohren durch die in der Regel Wasser als Kühlmittel bzw. Wärmeträger fließt und so ein Temperaturunterschied zwischen Bauteil und Umgebung hergestellt wird. Als Rohre kommen meist robuste Leitungen aus hochdruckvernetztem Polyethylen (PE-Xa) zum Einsatz (Rosenkrantz 2021). Je nachdem ob das thermisch aktivierte Bauteil Wärme von der Umgebung aufnehmen (Kühlfall) oder an die Umgebung abgeben (Heizfall) soll, wird abgekühltes oder angewärmtes Wasser durch die Rohre geleitet. Mit Vorlauftemperaturen von 22 bis 28 °C im Heizfall und 16 bis 18 °C im Kühlfall, arbeitet die thermische Bauteilaktivierung nur mit niedrigen Systemtemperaturen (Glück 1999). Gleichwohl verwandelt die thermische Bauteilaktivierung massive Boden- und Deckenplatten aus Beton in große Heiz- und Kühlflächen. Ein besonderer ökologischer Vorteil ist die gute Kombinierbarkeit der thermischen Bauteilaktivierung mit regenerativen Energiesystemen wie Wärmepumpen und thermischen Solaranlagen. Bei der Kombination mit Wärmepumpen können höhere Umgebungstemperaturen genutzt werden, was den nötigen Temperaturhub und den damit einhergehenden Strombedarf verringert. Solarthermische Systeme können insbesondere während der Übergangszeit und den dann verringerten Systemtemperaturen aufgrund der Vortemperierung durch die erwärmten Bauteile länger und effektiver für die Gebäudeheizung genutzt werden (Glück 1999). Zudem wirken die massiven Betonbauteile wie große Speicher, die Wärme bevorraten und zeitversetzt abgeben können. Zwar ist die hohe Wärmespeicherfähigkeit der massiven Bauteile vorteilhaft und erlaubt auch saisonale Speicherung, allerdings, geht die hohe Speichermasse auch mit einer enormen Trägheit einher. Dies führt zu schwerfälligen Regelungen und es dauert lange bis geänderte Temperaturanforderungen tatsächlich im Raum spürbar sind (Bundesverband Geothermie 2020).

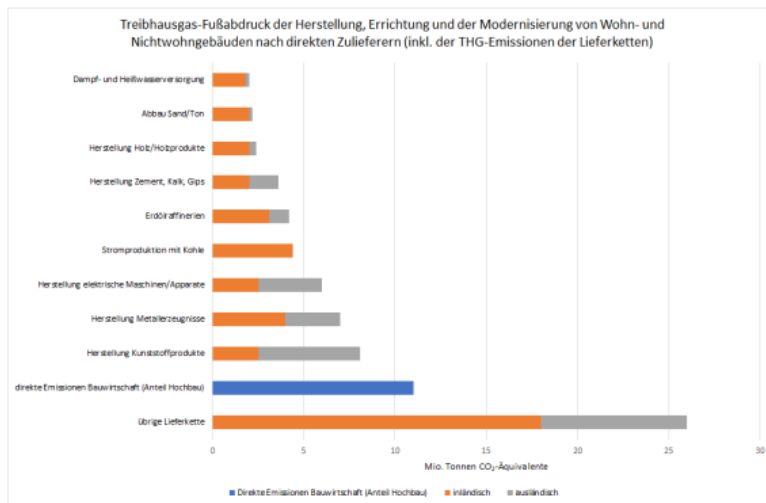
Aufgabe

- Ein mehrgeschossiges Wohngebäude in Massivbauweise aus Beton wird errichtet. Eine thermische Bauteilaktivierung ist im Gespräch. Sie wollen mitreden. Informieren Sie sich über die gefallen Begriffe und was sie mit der thermischen Bauteilaktivierung zu tun haben.

Quellen

- Bergmann, Tobias und Wannke, Michael (2012): Hochleistungswärmetauscher zur Nutzung von Energie aus Abwasser. In: BBR – Fachmagazin für Leitungsbau, Brunnenbau und Geothermie 12/2012, S. 26–31.
- Rosenkrantz, Alexander (2021): Mit Betonkernaktivierung effizient heizen. Viessmann Climate Solutions SE (Hrsg.). 10.02.2021. Allendorf (Eder). Online: <https://www.heizung.de/ratgeber/diverses/mit-betonkernaktivierung-effizient-heizen.html>
- Glück, Bernd (1999): Thermische Bauteilaktivierung - Nutzen von Umweltenergie und Kapillarrohren. Heidelberg: C. F. Müller Verlag, Hüthig GmbH 1999.

TGH-Fußabdruck: Herstellung, Errichtung, Modernisierung Wohn- und Nichtwohnggeb.



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

17

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau

Quelle: BBSR 2020, eigene Darstellung.

Beschreibung

In dieser Abbildung ist der „THG-Fußabdruck der Herstellung, Errichtung und der Modernisierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden nach direkten Zulieferern inklusive der THG-Emissionen ihrer Lieferketten dargestellt. (...) Gemäß dieser Perspektive trugen die direkten Emissionen der Bauwirtschaft infolge von Bauprozessen (Anteil Hochbau) 10 % zum THG-Fußabdruck von rund 101 Mio. t CO₂-Äq. bei.“

„Mit 25 % (25,6 Mio. t CO₂-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 Metallerzeugnissen (inkl. deren Lieferketten) 8,1 % (8,1 Mio. Tonnen CO₂-Äq.) resp. 7,6 % (7,6 Mio. t CO₂-Äq. des THG-Fußabdruckes.“ (BBSR 2020)

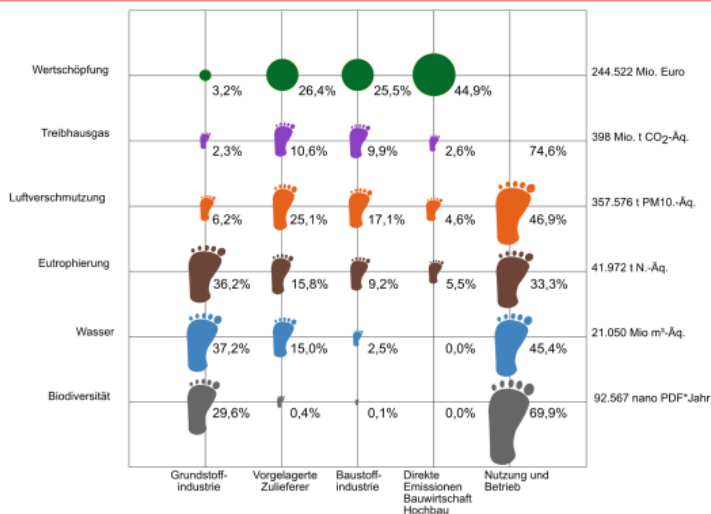
Aufgabe

- 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

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?

18

Dirk Schröder-Brandt
Die Projektagentur PABBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteillbau

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 CO₂-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 aus deren vorgelagerten Lieferketten, der Herstellung, Errichtung und Modernisierung 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-Fußabdruckes. Die restlichen 22,8 % werden durch die Grundstoffindustrie (2,3 %, 9 Mio. t CO₂-Äq.), die vorgelagerten Zulieferer (10,6 %, 42 Mio. t CO₂-Äq.) sowie die Baustoffindustrie (9,9 %, 39 Mio. t CO₂-Äq.) verursacht. Bei den anderen Umweltfußabdrücken werden 33 % bis 70 % der Umweltauswirkungen durch Nutzung und Betrieb der Hochbauten verursacht." (BBSR 2020)

Definition „CO₂-Äquivalente“

Die verschiedenen Treibhausgase (THG), z.B. Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆) tragen unterschiedlich stark zum Klimawandel bei. Daher wird CO₂ als Bezugsgröße genutzt und zur Vergleichbarkeit genutzt. So trägt Methan 25-fach stärker zum Klimawandel bei als CO₂. Dies wird abgekürzt durch „25 CO₂e“ oder „25 CO₂ Äq.“. N₂O entspricht dann ca. 298 CO₂ Äq. und SF₆ sogar ca. 22.800 CO₂ Äq.

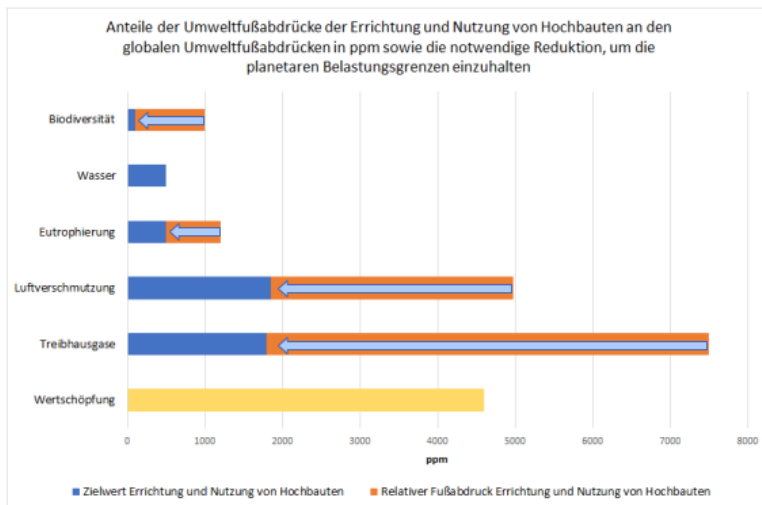
Aufgaben

- Welchen Beitrag leistet Ihr Ausbildungsbetrieb im Bereich Betriebsgebäude und Maschinen zum Klimawandel?
- Was unternimmt Ihr Ausbildungsbetrieb, um CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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

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?

19

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilbau

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

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?

20

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau

Quelle: 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 (CO₂-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

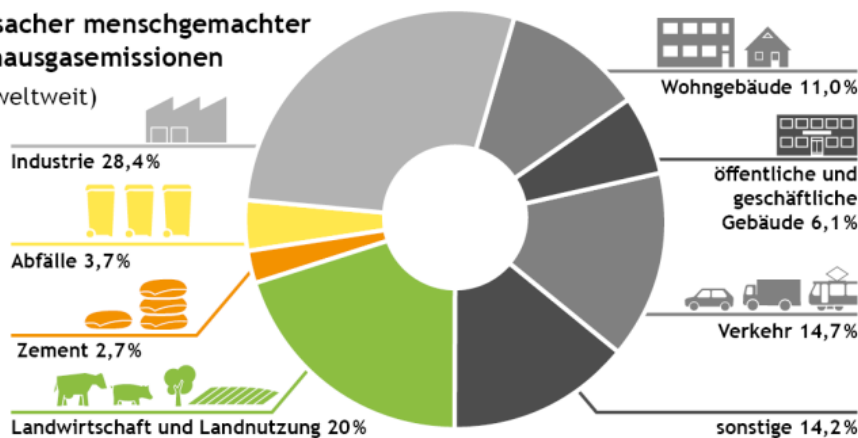
- In welchen Bereichen benötigt Ihr Betrieb Energie?

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 CO₂-Emissionen verringert oder vermieden werden?

21

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilterbau

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 CO₂-Emissionen verringert oder vermieden werden?

Beispiele

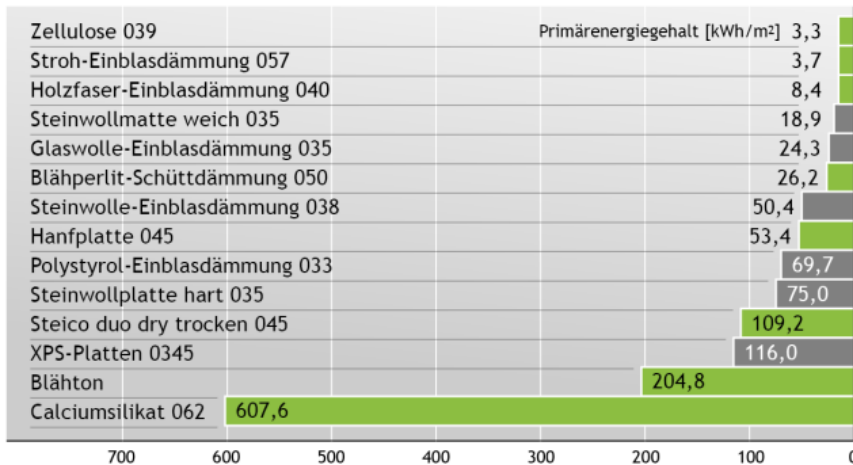
Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger haben v.a. im Gebäudesektor Einfluss auf die Reduktion von Treibhausgasen. Einerseits, indem sie Heizungsanlagen regelmäßig kontrollieren und warten, Schadstoffgrenzen und auf Einhaltung gesetzlicher Vorgaben kontrollieren, bestehende Anlagen optimieren, neue 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 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
- Hentschel, Karl-Martin et al. (2020): Handbuch Klimaschutz. Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.

Nachhaltig dämmen: Klimawirkung von Dämmstoffen



▪ Was fällt auf?
▪ Welche der Dämmstoffe sind unter dem Aspekt des Klimaschutzes empfehlenswert?

22

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteilterbau

Quelle: eigene Abbildung nach K. Paschko 2020.

Beschreibung

Die Abbildung zeigt den Primärenergieeinsatz, bezogen auf den Materialverbrauch, der erforderlich ist, um einen R-Wert (Wärmedurchgangskoeffizienten) von $4,2 \text{ K} \cdot \text{m}^2/\text{W}$ zu erreichen. Bei diesem R-Wert strömt bei einer Temperaturdifferenz (innen/außen) von $4,2 \text{ K}$ pro m^2 Fläche ein Wärmestrom von 1 W .

GRÜN: häufig als ökologisch klassifizierte Dämmstoffe

GRAU: konventionelle Schaum- und Mineralfaser-Dämmstoffe

Die Abbildung verdeutlicht, dass einige Dämmstoffe (Blähton, Calciumsilikat), die als ökologisch bezeichnet werden, deutlich mehr Energie bei der Herstellung benötigen, als die konventionellen Materialien. Vorzuziehen sind ökologische Dämmstoffe mit geringem Energiebedarf bei der Herstellung wie Zellulose, Stroh-Einblasdämmung und Holzfaser-Einblasdämmung.

Aufgaben

- Was fällt auf?
- Welche der Dämmstoffe sind unter dem Aspekt des Klimaschutzes empfehlenswert?

Quellen

- [Nachhaltigkeit von Dämmstoffen](#) von K. Paschko, 2020, grafisch bearbeitet durch Stephan Arnold, lizenziert unter [CC BY 4.0](#).
- UfU (Hg.), Dorothea Carl und Marlies Bock (2017): Passivhausschulen werden aktiv. Online: https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2017/01/UFU_Broschuere_Passivhaus-Schulen_digitale-Ausgabe.pdf

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 bei der Beschaffung von Rohstoffen und Materialien eine Rolle?

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](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/>

Nachhaltige Digitalisierung

Mögliche Vorteile

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

Mögliche Nachteile

- Investitionen werden notwendig
- Veränderung verursachen Angst
- Soziale Konstrukte zerbrechen
- Gefahr der Cyberkriminalität
- Verlust an Handlungssouveränität
- Arbeitsplatzverluste
- Ständige berufliche Erreichbarkeit
- Kontrolle und Überwachung

- 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:

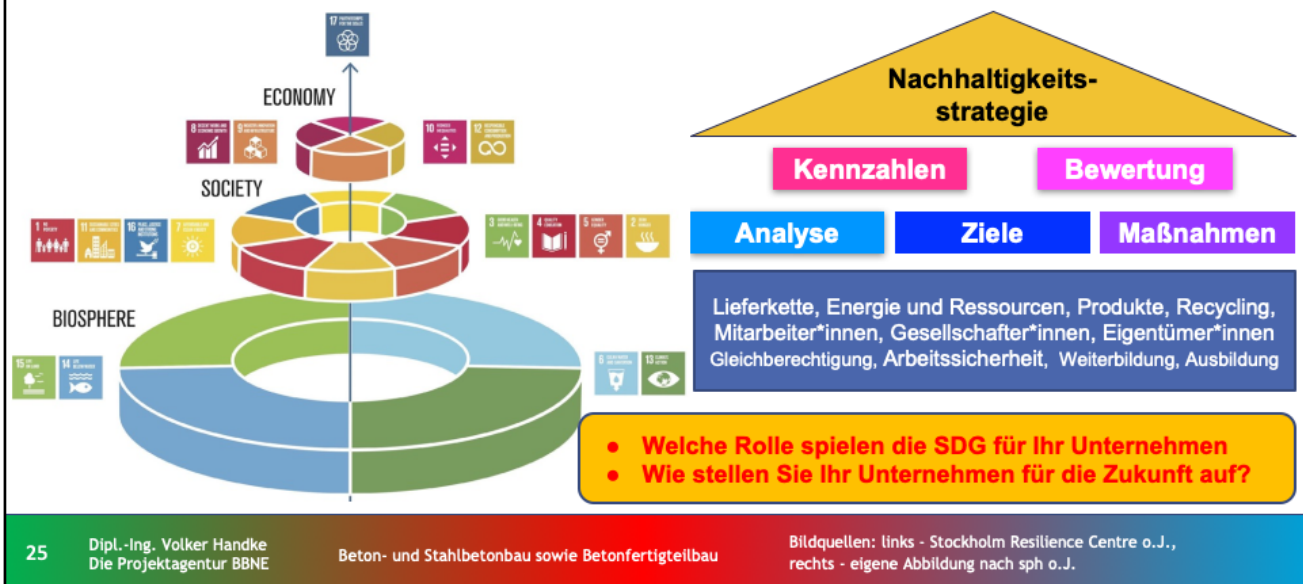
- Welche Vorteile der Digitalisierung werden bei Ihnen genutzt? Welche Veränderungen sind noch geplant?
- Wie gehen Sie im Unternehmen bei der Einführung neuer Technologien und Abläufe vor?
- Wer ist in die Vorbereitung einbezogen?

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/>
- Gerd Altmann by pixabay. Online: <https://pixabay.com/de/illustrations/digitalisierung-transformation-5029467/>

Nachhaltigkeit als gemeinsames Projekt

Ganzheitliche Unternehmensführung



25

Dipl.-Ing. Volker Handke
Die Projektagentur BBNE

Beton- und Stahlbetonbau sowie Betonfertigteiltbau

Bildquellen: links - Stockholm Resilience Centre o.J.,
rechts - eigene Abbildung nach sph o.J.

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 eingereicht ist zwischen allen anderen) – so kann nur Bildung den Teufelskreis der Armut durchbrechen, Krisen vermeiden und dysfunktionale Gesellschaften (Korruption, Rechtsunsicherheit, Umweltzerstörung, 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 Ministerien bestätigen (Bundesregierung o.J.).

Aufgabe

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>

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 IZT¹ 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)“

Projektagentur BBNE

Die Projektagentur Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung am IZT wurde vom BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01J02204 gefördert. Im Mittelpunkt stand hierbei die neue Standardberufsbildposition "Umweltschutz und Nachhaltigkeit", die seit 2021 auf Beschluss der KMK in alle novellierten Ausbildungsordnungen berücksichtigt werden muss. PA-BBNE hat für 127 Berufsausbildungen und Fachrichtungen - vom Altenpfleger und Altenpflegerin über Gärtner und Gärtnerin bis hin zum Zimmerer und Zimmerin - Begleitmaterialien zur „Beruflichen Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (BBNE) entwickelt. Es wurden fünf verschiedene Materialien entwickelt:

- **BBNE-Impulspapier (IP):** Betrachtung der Schnittstellen von Ausbildungsordnung in dem jeweiligen Berufsbild, Rahmenlehrplan und den Herausforderungen der Nachhaltigkeit in Anlehnung an die SDGs der Agenda 2030; Zielkonflikte und Aufgabenstellungen
- **BBNE-Hintergrundmaterial (HGM):** Betrachtung der SDGs unter einer wissenschaftlichen Perspektive der Nachhaltigkeit im Hinblick auf das Tätigkeitsprofil eines Ausbildungsberufes bzw. auf eine Gruppe von Ausbildungsberufen, die ein ähnliches Tätigkeitsprofil aufweisen; Beschreibung der berufsrelevanten Aspekte für zahlreiche SDG's
- **BBNE-Foliensammlung (FS):** Folien mit wichtigen Zielkonflikten für das betrachtete Berufsbild, dargestellt mit Hilfe von Grafiken, Bildern und Smart Arts, die Anlass zur Diskussion der spezifischen Herausforderungen der Nachhaltigkeit bieten.
- **BBNE-Handreichung (HR):** Foliensammlung mit einem Notiztext für das jeweilige Berufsbild, der Notiztext erläutert die Inhalte der Folie; diese Handreichung kann als Unterrichtsmaterial für Berufsschüler und Berufsschülerinnen und auch für Auszubildende genutzt werden.

Weitere Materialien von PA-BBNE sind die folgenden ergänzenden Dokumente:

- **Nachhaltigkeitsorientierte Kompetenzen in der beruflichen Bildung:** Leitfaden, Handout und PowerPoint zur Bestimmung und Beschreibung nachhaltigkeitsrelevanter Kompetenzen in der beruflichen Bildung
- **Umgang mit Zielkonflikten:** Leitfaden, Handout und PowerPoint zum Umgang mit Zielkonflikten und Widersprüchen in der beruflichen Bildung
- **SDG 8 und die soziale Dimension der Nachhaltigkeit:** Leitfaden zur Beschreibung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit für eine BBNE
- **Postkarten aus der Zukunft:** Beispielhafte, aber absehbare zukünftige Entwicklungen aus Sicht der Zukunftsforschung für die Berufsausbildung

Primäre Zielgruppen sind Lehrkräfte an Berufsschulen und deren Berufsschülerinnen sowie Auszubildende und ihre Auszubildenden in den Betrieben. Sekundäre Zielgruppen sind Umweltbildner*innen, Pädagog*innen, Wissenschaftler*innen der Berufsbildung sowie Institutionen der beruflichen Bildung. Die Materialien wurden als OER-Materialien entwickelt und stehen als Download unter www.pa-bbne.de zur Verfügung.