

NACHHALTIGES BAUEN

in den Berufsschulen des
Bauhauptgewerbes



Methodenkompendium



**BAYERISCHE
BAUWIRTSCHAFT**



PECO

Institut für
zukunftsfähige
Arbeitswelten

IMPRESSUM

Herausgeber

PECO-Institut für nachhaltige Entwicklung e. V.
Luisenstraße 38 | 10117 Berlin
030 24639301
www.peco-ev.de

Autor:innen

Kiva Drexel, Ronja Endres, Lea Gerster, Vitus Mayr, Tom Mitschi

Redaktion

Kiva Drexel, Ronja Endres, Lea Gerster, Vitus Mayr, Tom Mitschi

Design, Satz & Layout

BLICKFANG mediendesign
Mathias Kohlschmidt
www.blickfang-mediendesign.de

Lektorat

Thomas Stichler, Punkt & Komma

Bildnachweis

PECO-Institut e. V. – S.10, S.13, S.17, S.20, S.39, S.88
Wikimedia Commons – S.40, S.41, S.42, S.43, S.44, S.45, S.46, S.47, S.48, S.49, S.50, S.51

Finanzierung

Diese Materialien sind im Rahmen des von der Stiftung Bayerisches Baugewerbe geförderten Projekts „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE): Energetische Gebäudesanierung“ entstanden. Im Rahmen des Folgeprojekts „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der bayerischen Bauwirtschaft: Energetisches Bauen und Sanieren in Zeiten des Klimawandels“ (kurz: Ökomodul) wurden sie überarbeitet.

Erschienen

2. Auflage, Oktober 2025

INHALTSVERZEICHNIS

Warum dieses Kompendium?.....	01
Methodenübersicht (Ziel – Inhalt – Methode)	03
Modul 1 Ich in meiner Umwelt	08
M1: Was hat Nachhaltigkeit mit mir zu tun?	09
M2: Die Grenzen unseres Planeten.....	11
M3: Die Welt ist nicht genug	15
M4: Nachhaltiges Verhalten in nicht-nachhaltigen Zeiten?	18
M5: Aktiv werden mit dem ökologischen Handabdruck	21
Modul 2 Der Bausektor und die Umwelt	26
M1: Bau und Umwelt – unzertrennlich?	27
M2: Wie gelingt nachhaltiges Bauen?	35
M3: Der Kreislauf des Gebäudes.....	37
M4: Und was meinst du?	52
Modul 3 Meine Arbeit und die Umwelt	53
M1: Der wahre Preis der Ressourcen	54
M2: Wie nachhaltig ist meine Arbeit?	66
M3: Die Klimakrise an meinem Arbeitsplatz	67
Modul 4 Nachhaltig bauen – aber wie?	70
M1: Nachhaltige Bau- und Dämmstoffe	71
M2: Der Bau der Zukunft	89
M3: Und was meinst du?	91
Zusatzmethoden für Fortgeschrittene	93
Extra 1: Gebäude der Zukunft	94
Extra 2: Soziale Nachhaltigkeit: Gewerkschaft am Bau	98
Empfohlener Ablaufplan von zwei Projekttagen	101
Quellenverzeichnis und Literaturhinweise	102

WARUM DIESES KOMPENDIUM?

Der Bausektor hat im Jahr 2021 ein Rekordhoch an energie- und prozessbedingten CO₂-Emissionen erreicht. Laut dem Bericht der Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC) bedeutet das, dass sich die Schere zwischen der Klimabilanz des Sektors und dem Weg der geplanten Dekarbonisierung bis 2050 immer weiter öffnet (United Nations: Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector). Hinzu kommen Umweltschäden, die durch den Abbau von Rohstoffen in Wäldern, Flüssen oder Küstengebieten verursacht werden. Sind diese Auswirkungen auf Klima und Umwelt unumgänglich? Oder verbaut sich die Branche ihre eigene Zukunft?

Die Idee des ökologischen Bauens kam in den 1970er-Jahren erstmals auf und wurde bis Anfang der 2000er-Jahre zu einem umfassenden Konzept der rohstoff- und energieschonenden Bauweise ausgearbeitet. Es bietet eine Reihe von Lösungen, die die Umwelt- und Klimaschäden der Branche reduzieren. Einsatz nachwachsender Bau- und Dämmstoffe sowie erneuerbarer Energien spielen dabei ebenso eine Rolle wie der strukturelle Wandel hin zu Gebäudesanierung statt Neubau. Die Wege sind da, doch es fehlt an jenen, die sie beschreiten.

Beschäftigte als Akteur:innen des sozial-ökologischen Wandels

Beschäftigte werden selten als Akteur:innen des sozial-ökologischen Wandels adressiert. Zwar steht die Jugend als Klimaakteur zunehmend im Fokus, doch Auszubildende sind kaum in der öffentlichen Debatte vertreten. Dabei sind Beschäftigte der Baubranche in ihrer Berufspraxis zunehmend mit der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen konfrontiert. Sofern sie im Freien auf Baustellen arbeiten, sind sie außerdem direkt mit den Auswirkungen der Klimakrise konfrontiert, etwa durch erhöhte UV-Strahlung und Hitzewellen.

Dieses Methodenkompendium zielt auf das Empowerment der Auszubildenden in den Berufsschulen ab. Ziel der Methoden ist es, die Auszubildenden durch Wissen über die Auswirkungen der Umwelt- und Klimakrise in ihrer Berufspraxis zu stärken. Damit stellen die Methoden eine Ergänzung der Rahmenlehrpläne der beruflichen Bildung dar.

Als beschäftigungsnaher Bildungsträger legen wir dabei besonderen Wert auf die soziale Komponente im Konzept der nachhaltigen Bildung. Ein zentrales Anliegen ist es uns, Auszubildende in ihrer Selbstwirksamkeit bei Themen der sozialen Nachhaltigkeit zu unterstützen. Das bedeutet, Auszubildende über ihre Arbeitsbedingungen, angemessenen Arbeitsschutz und Mitbestimmungsmöglichkeiten aufzuklären.

Umsetzung der Methoden an Berufsschulen

Das Kompendium richtet sich an Referent:innen der außerschulischen Bildung sowie an Lehrkräfte der beruflichen Schulen, denen das Thema Nachhaltigkeit am Herzen liegt. Berufsschullehrer:innen können die Methoden ergänzend in ihren Unterrichtsplan aufnehmen. Das wird durch die vorgeschlagene Lernfeldanbindung der Bauhauptgewerke erleichtert.

In einer Übersicht (Ziel – Inhalt – Methode) werden die Methoden zu Beginn kurz vorgestellt. Das Kompendium ist nach vier Schwerpunkten der Bildung für nachhaltige Entwicklung strukturiert. Das erste Modul schärft die Beurteilungskompetenz von individueller Nachhaltigkeit im täglichen Leben. Im zweiten Modul wird die Analysekompetenz der Auszubildenden gestärkt – insbesondere das Verständnis des Zusammenhangs von Bauen und Umwelt. Dabei werden die Themen des globalen Ressourcenverbrauchs sowie des Materialrecyclings behandelt. Das dritte Modul befasst sich mit der sozialen Komponente der Nachhaltigkeit: der fairen Arbeit auf der Baustelle. Im vierten und letzten Modul werden Praxisbeispiele einer nachhaltigkeitsorientierten Bauweise thematisiert, etwa die Verwendung nachwachsender Bau- und Dämmstoffe sowie neuer Technologien. Eine Power-Point-Präsentation begleitet das Methodenkompendium. Alle Bilder sind lizenzfrei und können damit in Klassen gezeigt werden. Die Präsentation steht auf der PECO-Seite unter Themen/ Klima und Arbeit: <https://www.peco-ev.de/klima-und-arbeit/> zum Download bereit.

Noch nicht genug?

Wir haben Zusatzmaterialien für jene zusammengestellt, die sich intensiver mit der Thematik des nachhaltigen Bauens auseinandersetzen wollen.

Außerdem haben wir drei zusätzliche Methoden für fortgeschrittene Klassen integriert. Sie sind besonders für Gruppen gedacht, die sich für Diskussion und kreatives Arbeiten begeistern.

Für Lehrkräfte der Berufsschulen haben wir bei einigen Methoden die Anbindung an den Rahmenlehrplan der Klassen der Bauhauptgewerbe angegeben (Referenz: bayerischer Rahmenlehrplan).

Für zweitägige Projektstage haben wir außerdem einen idealen Ablaufplan erstellt, der die Lernergebnisse aus allen vier Modulen optimal sichert.

Für die Teamenden haben wir darüber hinaus Literaturtipps für die Vertiefung von Hintergrundwissen zu den Materialien gesammelt.

Wer ist PECO?

Nach dem Grundsatz „Wissen ist Macht und Macht ist Wissen“ engagiert sich das PECO-Institut seit zwanzig Jahren in der Bildung von Auszubildenden und Beschäftigten im deutschen Bau- und Agrarbereich. Im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung sensibilisieren wir Arbeitnehmer:innen für den Umwelt- und Klimaschutz und stärken ihre Mitbestimmungs- und Teilhabechancen in der Arbeitswelt. Unser Ansatz zielt darauf, die ökologische Wende in Deutschland sozialverträglich abzusichern und Arbeitnehmer:innen als zentrale Akteur:innen des Wandels zu stärken.

Methodenübersicht (Ziel – Inhalt – Methode)

MODUL 1 | ICH IN MEINER UMWELT

	Name	Ziel	Inhalt	Methode
M1	Was hat Nachhaltigkeit mit mir zu tun?	Die Auszubildenden stellen einen persönlichen Bezug zum Konzept der Nachhaltigkeit her.	Der Begriff der Nachhaltigkeit wird auf das eigene Arbeitsleben angewendet.	Puzzle
M2	Die Grenzen unseres Planeten	Die Auszubildenden erhalten einen Überblick zu Ursachen und Folgen der anthropogenen Umweltzerstörung und lernen das Konzept der „planetaren Belastungsgrenzen“ kennen.	Das Konzept der Planetaren Grenzen wird vermittelt. Gemeinsam werden die Ursachen, Folgen von Umweltzerstörung erarbeitet und Handlungsoptionen diskutiert.	Input mit Schaubild, Gruppendiskussion
M3	Die Welt ist nicht genug	Die Auszubildenden erkennen die globale Dimension der weltweiten Produktion und des Ressourcenverbrauchs. Der Zusammenhang zwischen lokalem Konsum und globaler Verfügbarkeit ist deutlich geworden. Die TN erkennen die besondere Verantwortung der Industrieländer für die Klimakrise.	Der eigene Ökologische Fußabdruck wird berechnet und diskutiert.	Quiz, Gruppendiskussion
M4	Nachhaltiges Verhalten in nicht-nachhaltigen Zeiten?	Die Auszubildenden kennen individuelle und strukturelle Maßnahmen zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks.	Ideen wie zu nachhaltigem Handeln motiviert werden könnte, werden gesammelt und vorgestellt.	Kleingruppenarbeit
M5	Aktiv werden mit dem ökologischen Handabdruck	Die Auszubildenden kennen Möglichkeiten sich gemeinsam für positiven Wandel in der Umwelt und Gesellschaft einzusetzen.	Eine Bodenzeitung zur Erreichung gesellschaftlicher Veränderung wird gelegt und diskutiert.	Kleingruppenarbeit

Methodenübersicht (Ziel – Inhalt – Methode)

MODUL 2 | DER BAUSEKTOR UND DIE UMWELT

	Name	Ziel	Inhalt	Methode
M1	Bau und Umwelt – unzertrennlich?	Die Auszubildenden lernen den Zusammenhang von Bauen und Umwelt spielerisch kennen.	Ein Memory beleuchtet die Geschichte der Bauwirtschaft und der Umwelt.	Assoziationsspiel
M2	Wie gelingt nachhaltiges Bauen?	Die Auszubildenden kennen ausgewählte Maßnahmen des nachhaltigen- und klimaangepassten Neu- und Umbaus von Häusern und der Stadtentwicklung.	Mithilfe einer Präsentation werden Maßnahmen des nachhaltigen- und klimaangepassten Neu- und Umbaus von Häusern und der Stadtentwicklung vorgestellt.	Input mit Präsentation, Pinnwand „Nachhaltige Praktiken“
M3	Der Kreislauf des Gebäudes	Die Auszubildenden lernen den Lebenszyklus eines Gebäudes vom Rohstoffabbau bis zum Recycling kennen. Sie erkennen dabei die Notwendigkeit einer Transformation der Branche, um eine echte Kreislaufwirtschaft (= zirkuläres Bauen) aufzubauen.	Bilder (Schritte des Kreislaufs) werden einem Kreislaufmodell zugeordnet und der „Ist-Zustand“ in Deutschland diskutiert.	Bilderzuordnung, Video-Input
M4	Und was meinst du?	Die Auszubildenden positionieren sich anhand von Fragen und lernen, ihre Meinung zur sozialen Nachhaltigkeit ihrer Arbeit zu vertreten.	Positionierung im Raum und Diskussion.	Quiz

Methodenübersicht (Ziel – Inhalt – Methode)

MODUL 3 | MEINE ARBEIT UND DIE UMWELT

	Name	Ziel	Inhalt	Methode
M1	Der wahre Preis der Ressourcen	Anhand von Textarbeit und Plakaterstellung lernen die Auszubildenden die ressourcenintensiven Bereiche der globalen Baubranche kennen. Sie erkennen die Zusammenhänge bezüglich Ausbeutung von Mensch und Umwelt.	Plakaterstellung mit Ressourcen der Bauwirtschaft.	Textarbeit in Kleingruppen, Plakaterstellung
M2	Wie nachhaltig ist meine Arbeit?	Die Auszubildenden erlernen, die soziale Dimension von Nachhaltigkeit zu erkennen und auf ihr eigenes Arbeitsumfeld anzuwenden.	Bewertung der eigenen Ausbildung und Zukunftsentwicklung.	Brainstorming
M3	Die Klimakrise an meinem Arbeitsplatz	Die Auszubildenden kennen Gesundheitsrisiken durch den Klimawandel und Maßnahmen zur Risikoprävention.	Die Auszubildenden präsentieren pantomimisch Lösungen für Gesundheitsrisiken wie Hitze, anschließend wird ergänzt.	Pantomimisches Spiel

Methodenübersicht (Ziel – Inhalt – Methode)

MODUL 4 | NACHHALTIG BAUEN - ABER WIE?

	Name	Ziel	Inhalt	Methode
M1	Nachhaltige Bau- und Dämmstoffe	Die Auszubildenden können Bau- und Dämmstoffe je nach Eigenschaften und Umweltbilanz einordnen.	In Kleingruppen ordnen sie die Infos zu und erarbeiten eine Übersicht.	Textarbeit, Matrix/Tabelle
M2	Der Bau der Zukunft	Den Auszubildenden lernen, Innovationen im Baubereich in Bezug auf Nachhaltigkeitskriterien kritisch zu beurteilen.	Brainstorming zu technologischen Innovationen, die die Branche prägen könnten. In Kleingruppen recherchieren sie vertiefend ausgewählte Innovationen und entwickeln ein Plakat.	Brainstorming, Internetrecherche, Plakaterstellung
M3	Und was meinst du?	Die Auszubildenden positionieren sich zu neuen Entwicklungen in der Bauwirtschaft.	Positionierung im Raum mit anschließender Diskussion. Vor jeder Frage wird ein Kurzfilm gezeigt.	Film, Quiz

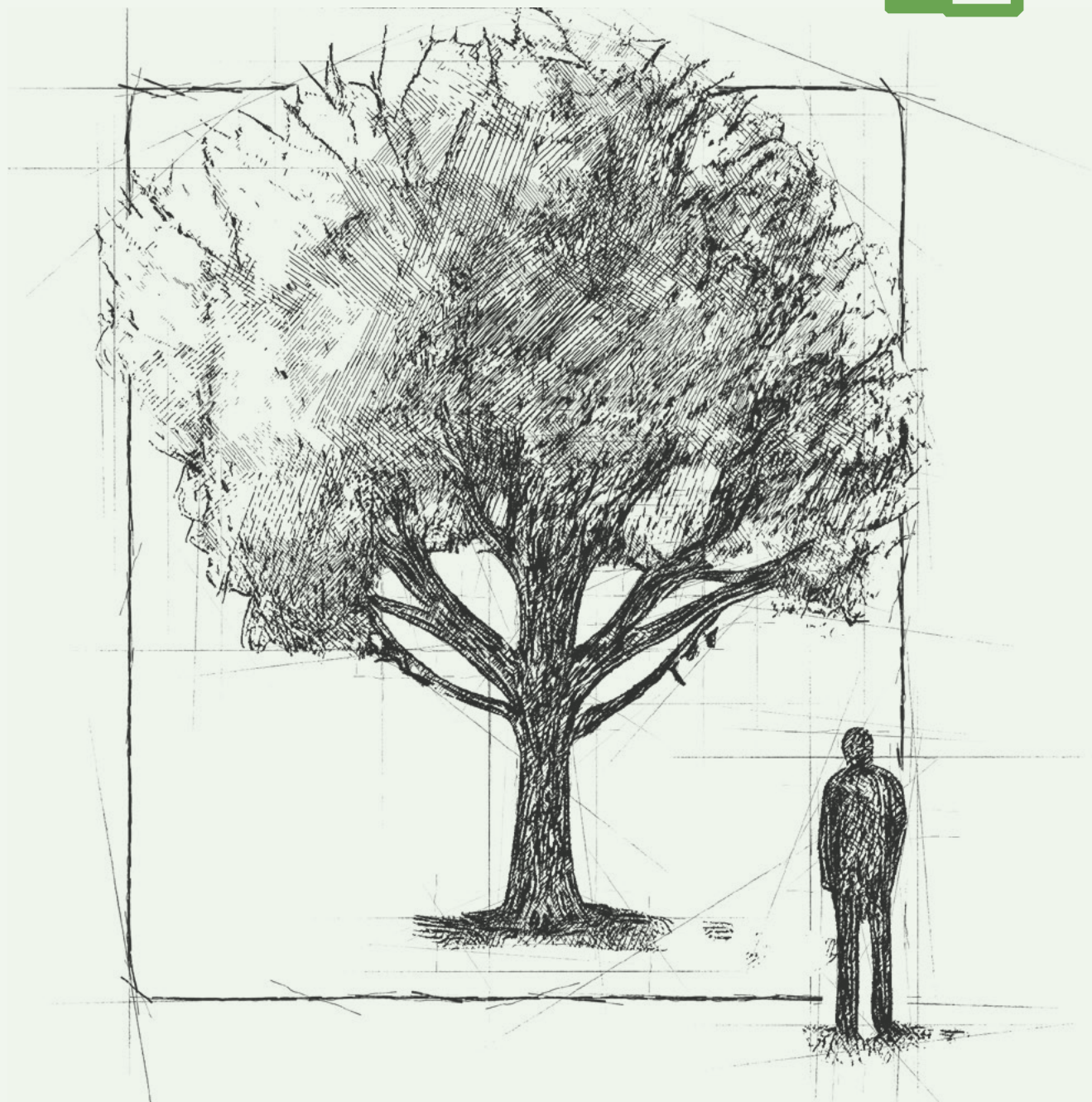
Methodenübersicht (Ziel – Inhalt – Methode)

ZUSATZMETHODEN FÜR FORTGESCHRITTENE

	Name	Ziel	Inhalt	Methode
Extra 1	Gebäude der Zukunft	Die Auszubildenden setzen nachhaltige Bauweisen in der Praxis anhand einer fiktiven Gebäudekonstruktion um.	In dem Ideenwettbewerb „Gebäude der Zukunft“ wenden die Auszubildenden die erworbenen Kenntnisse an, um in Kleingruppen ein nachhaltiges Bauprojekt zu entwerfen. Sie stellen es anschließend der Gruppe vor und werten es gemeinsam anhand von vorher erarbeiteten Nachhaltigkeitskriterien aus.	Entwurf eines Bauprojekts
Extra 2	Soziale Nachhaltigkeit: Gewerkschaft am Bau	Die Auszubildenden lernen spielerisch, sich in verschiedene gesellschaftliche Rollen und deren Interessen hineinzuversetzen. Sie erkennen, dass Gewerkschaften ein Mittel sein können, um die soziale Nachhaltigkeit ihrer Arbeit zu stärken.	Die Auszubildenden teilen sich in zwei Gruppe, die Gewerkschaft und der Arbeitsgeberverband, und bereiten eine Tarifrunde vor. Die Gewerkschaftsgruppe überlegt welche Forderungen sie verlangen wird, während die Arbeitsgebergruppe eine Gegenargumentation vorbereitet. Anschließend erfolgt eine Debatte und es wird versucht, sich auf einen neuen Tarifvertrag zu einigen.	Rollenspiel

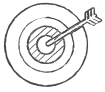
MODUL 1

ICH IN MEINER UMWELT



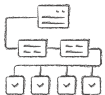
MODUL 1 | M1:

Was hat Nachhaltigkeit mit mir zu tun?



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden stellen einen persönlichen Bezug zum Konzept der Nachhaltigkeit her.



Methode

Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Gespräch mit den Teamenden



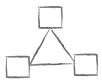
Zeitaufwand

25 min



Material

Zuvor ausgeschnittene Puzzleteile, zum Beispiel aus Kraftpapier, die im Laufe der Methode zu einem großen Puzzle zusammengefügt werden, sowie Filzstifte werden benötigt



Ablauf

Die Teamenden schreiben folgende Frage an die Tafel: „Was brauche ich, um gerne zur Arbeit zu gehen?“ Die Auszubildenden erhalten jeweils ein vorgeschchnittenes Puzzleteil und einen Filzstift. Sie werden aufgefordert, darauf zu notieren, was sie brauchen, um gerne zur Arbeit zu gehen (z. B. gute Bezahlung, abwechslungsreiche Tätigkeiten, nette Kolleg:innen, Erholungszeit). Anschließend werden die Puzzleteile zu einem großen Puzzle zusammengesetzt.

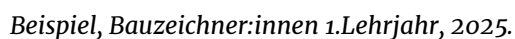
Die Auszubildenden betrachten das fertige Puzzle gemeinsam: Gibt es Gemeinsamkeiten? Gibt es Unterschiede? Welche der genannten Bedingungen sehen sie in ihrem Betrieb bereits verwirklicht? Welche nicht? Anschließend leitet sie über, dass Nachhaltigkeit auch die Arbeitsbedingungen betrifft – also, wie lange Menschen in einem Beruf arbeiten können oder wollen. Soziale Nachhaltigkeit bedeutet daher auch gute Arbeitsbedingungen.

Im Anschluss schreibt der/die Teamer:in den Begriff „Nachhaltigkeit“ an die Tafel und erklärt ihn (siehe Begriffsglossar). Sie führt ein, dass Nachhaltigkeit drei Dimensionen umfasst: eine ökologische, eine ökonomische

Mögliche Definition: Nachhaltigkeit bedeutet, Ressourcen so zu nutzen, dass unsere Bedürfnisse erfüllt werden, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre Bedürfnisse zu decken. Auch Arbeitskraft ist eine endliche Ressource, die geschützt werden muss.

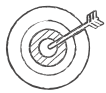


BEISPIELBILD M1:



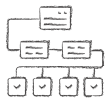
MODUL 1 | M2:

Die Grenzen unseres Planeten



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden erhalten einen Überblick zu Ursachen und Folgen anthropogener Umweltzerstörung und lernen das Konzept der „planetaren Belastungsgrenzen“ kennen.



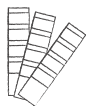
Methode

Input mit Schaubild, Diskussion



Zeitaufwand

30 min



Material

Filzstifte, Moderationskarten; Schaubild: Pinnwand, Zeichnung „Planetare Belastungsgrenzen“ und Themenkarten (Landnutzung, Biologische Vielfalt, Neuartige Substanzen, Stoffkreisläufe, Klimawandel, Süßwasserressourcen, Luftverschmutzung, Ozeanversauerung, Ozonschicht)



Ablauf

Zum Einstieg wird die Frage gestellt: „Was müssen wir tun, damit unser Planet bis 2050 vollständig ruiniert ist?“. Es wird darauf hingewiesen, dass besonders kreative und destruktive Ideen (z. B. alles zubetonieren, mehr Erdöl verbrennen) gefragt sind. Die Ideen werden von den Teamenden auf Moderationskarten notiert.

Die Teamenden weisen darauf hin, dass die gesammelten Themen die Vielzahl der Umweltprobleme abbilden. In unserem Alltag und in den Medien tauchen ständig neue Themen auf. Es ist schwierig, dabei den Überblick zu behalten und zu wissen, welche Themen besonders wichtig sind. Das Konzept der „Planetaren Belastungsgrenzen“ kann helfen, einen Überblick über den aktuellen Zustand des Planeten zu bekommen.

Das Konzept wird eingeführt (siehe Hintergrundinformation für Teamende). Anschließend wird die Zeichnung mit den drei Bereichen vorgestellt:

- › **Grüner Bereich:** Sichere Handlungsraum (Planet) des Erdsystems, in dem natürliche Prozesse funktionieren. Er ist definiert durch wissenschaftlich festgelegte Grenzwerte. Die Außengrenze stellt die „Leitplanke“ dar, die nicht überschritten werden sollte.
- › **Oranger Bereich:** Der Gefahrenbereich zeigt, wo die Grenzen bereits überschritten sind. Dies ist ein Bereich mit zunehmendem Risiko.
- › **Roter Bereich:** Der Hochrisikobereich ist durch ein kontinuierlich steigendes Risiko gekennzeichnet. Dort erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass lebenswichtige Systeme der Erde und langfristig auch die Stabilität und Widerstandsfähigkeit des Erdsystems grundlegend instabil werden.

Nun wird das Schaubild schrittweise interaktiv ergänzt. Dazu werden die Themen nacheinander behandelt. Die Auszubildenden müssen jeweils erraten, in welchem Bereich des Schaubildes sie sich befinden. Die Teamenden geben Hintergrundinformationen und pinnen die Themenkarte einzeln an. Anschließend werden die Moderationskarten aus der Einführung den passenden Bereichen zugeordnet. Abschließend wird diskutiert, wie es gelingen kann, die Themen wieder in den „grünen Bereich“ zu holen.

Hinweis: Die Methode M3 „Planetare Belastungsgrenzen“ eignet sich als thematischer Einstieg für die Methode M4 „Eine Welt ist nicht genug“.



Lernfelder

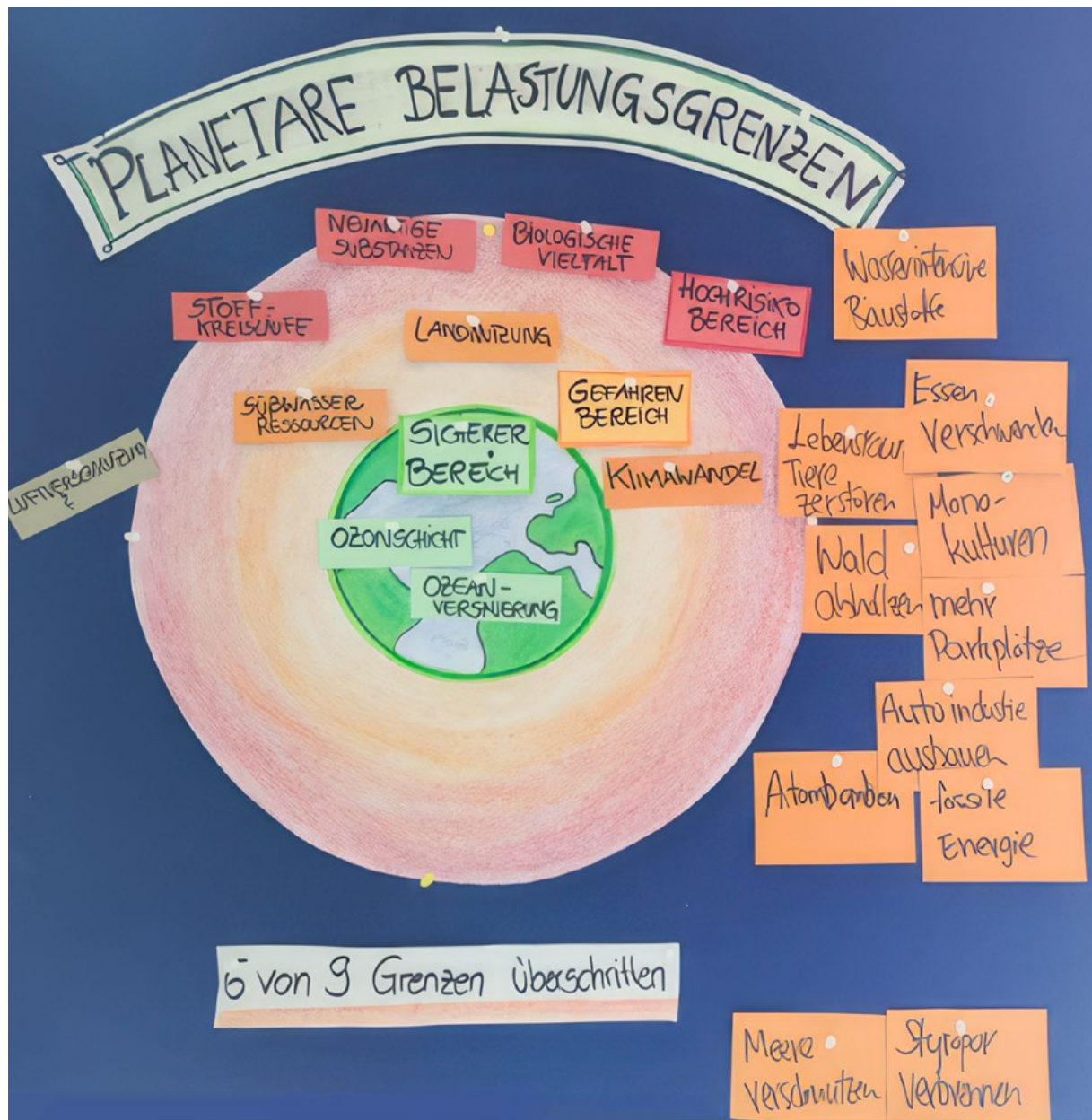
12. Jahrgangsstufe, Politik und Gesellschaft,
Modul 12.2: Natürliche Lebensgrundlage und ihre nachhaltige Erhaltung



Literaturhinweise

- 🔗 <https://helmholtz-klima.de/planetare-belastungs-grenzen>
- 🔗 <https://www.pik-potsdam.de/de/produkte/infothek/planetare-grenzen/planetare-grenzen>

BEISPIELBILD M2:



Beispiel, Schaubild „Planetare Belastungsgrenzen“ mit Moderationskarten zur Einstiegsfrage,
Zimmerer – 1. Lehrjahr, 2025

Hintergrundinformationen für die Teamenden

Das Konzept Planetare Belastungsgrenzen

Wer?

Ein interdisziplinäres Team um Johan Röckstrom erstellte es 2009 und entwickelt es kontinuierlich weiter.

Hintergrund?

Die Ressourcen des Planeten sind begrenzt und bilden unsere Lebensgrundlage. Die Menschheit ist Teil des Ökosystems und abhängig von der Funktionalität natürlicher Prozesse (z. B. Sauerstoffkreislauf). In den letzten 150 Jahren hat die Menschheit viele natürliche Prozesse grundlegend verändert (z. B. Das Klimasystem).

Worum geht es?

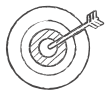
Planetare Belastungsgrenzen sind wissenschaftlich definierte Schwellenwerte für neun verschiedene globale Prozesse. Werden diese Grenzen überschritten, gefährdet dies die Stabilität des Erdsystems und die Lebensgrundlagen der Menschheit. Diese Grenzen definieren einen „sicheren Handlungsspielraum“ für die Menschheit, innerhalb dessen sie sich bewegen kann, ohne katastrophale Folgen für das Erdsystem auszulösen.

Ziel?

Das Konzept ist einer von verschiedenen Ansätzen, um die Auswirkungen und Folgen menschlicher Einflüsse auf den Planeten Erde deutlich zu machen und die Grenzen dieser Einflüsse zu definieren.

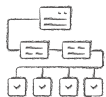
MODUL 1 | M3:

Die Welt ist nicht genug



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden erkennen das Verhältnis zwischen Kapazitätsgrenze der Erde und ihrem Konsumverhalten.



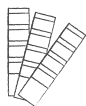
Methode

Einzelarbeit, Gespräch mit den Teamenden



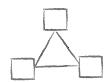
Zeitaufwand

25 min



Material

QR Code vom Test (<https://www.fussabdruck.de>), Mobiltelefone der Auszubildenden, Moderationskarten, Stifte, Pinnwand, PowerPoint Präsentation



Ablauf

Teamer:in führt ein: Der ökologische Fußabdruck ist ein Maß dafür, wie stark unsere Lebensweise die Natur beansprucht. Er zeigt, wie viel biologisch produktive Fläche (Land und Wasser) nötig ist, um

- › die von uns verbrauchten Ressourcen (z. B. Nahrung, Holz, Energiepflanzen) bereitzustellen
- › und die von uns verursachten Abfälle (vor allem CO₂) wieder aufzunehmen.

Die Idee dahinter: Die Erde hat nur begrenzt viele produktive Flächen. Teilt man diese fair durch die Weltbevölkerung, ergibt sich ein „nachhaltiger Anteil“ pro Person (momentan etwa 1,6 globale Hektar = 10.000 Quadratmeter). Wenn unser ökologischer Fußabdruck größer ist, als die Erde pro Jahr erneuern kann, nutzen wir Natur schneller, als sie sich erholen kann – das nennt man Overshoot (Übernutzung).

Die Auszubildenden scannen den Code in der PowerPoint und bearbeiten den Test zum ökologischen Fußabdruck in Einzelarbeit. Anschließend malen sie ihre errechneten „Erden“ auf Moderationskarten, und hängen diese an die Pinnwand. Zu Beginn wird betont, dass es keinen Grund zur

Scham bei der Anzahl der Erden gibt und dass der individuelle Verbrauch nicht im Detail thematisiert wird. Stattdessen wird am Ende der Klassendurchschnitt ermittelt.

Eine Person aus der Klasse wird ausgewählt, um den Durchschnitt der Klasse zu berechnen und das Ergebnis auf einer großen Moderationskarte neben die Einzelwerte zu hängen (in Deutschland liegt der Durchschnittswert meist bei etwa 2,5 Erden).

Die Moderationskarten werden anschließend im Plenum besprochen. Mögliche Leitfragen sind:

- › Liegt die Klasse insgesamt über oder unter dem deutschen Durchschnittsverbrauch?
- › Welche Gemeinsamkeiten oder Unterschiede gibt es in den individuellen Ergebnissen?

Daraufhin stellt der/die Teamer:in ihren eigenen, zuvor berechneten ökologischen Fußabdruck auf Moderationskarten vor und erklärt, welche Bereiche ihrer Lebensweise den größten Einfluss hatten (z. B. Mobilität, Ernährung, Konsumverhalten, Energieverbrauch).

Im nächsten Schritt wird per PowerPoint der durchschnittliche Ressourcenverbrauch verschiedener Länder gezeigt. Diskussionsfragen könnten sein:

- › Warum liegt der Verbrauch in Katar bei **8,7 Erden**, während er in Indien bei 0,7 Erden liegt?
- › Welche Faktoren (z. B. Industrialisierung, Lebensstandard, Konsumgewohnheiten, Klimabedingungen) könnten diese Unterschiede erklären?
- › Wie könnte eine Entwicklung aussehen, die nicht die Lebensgrundlagen der zukünftigen Generationen gefährdet?



Lernfelder

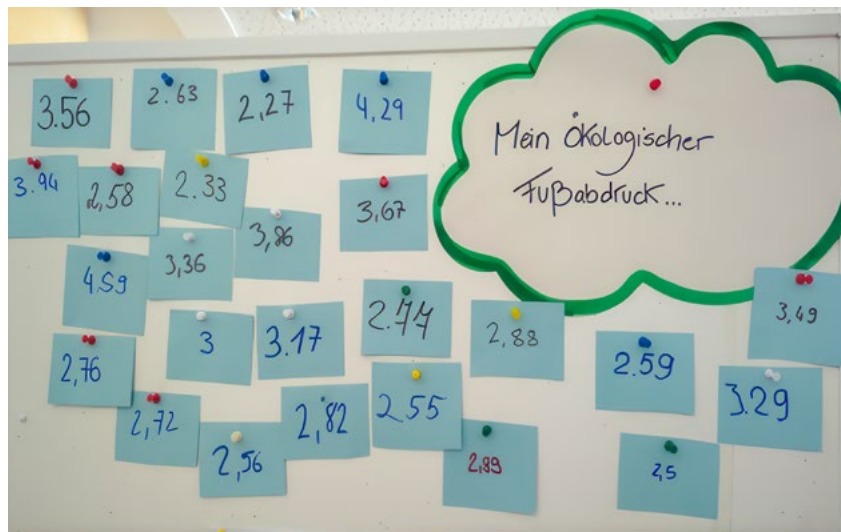
12. Jahrgangsstufe, Politik und Gesellschaft, Modul 12.2.2: Individuelle Handlungsmöglichkeiten



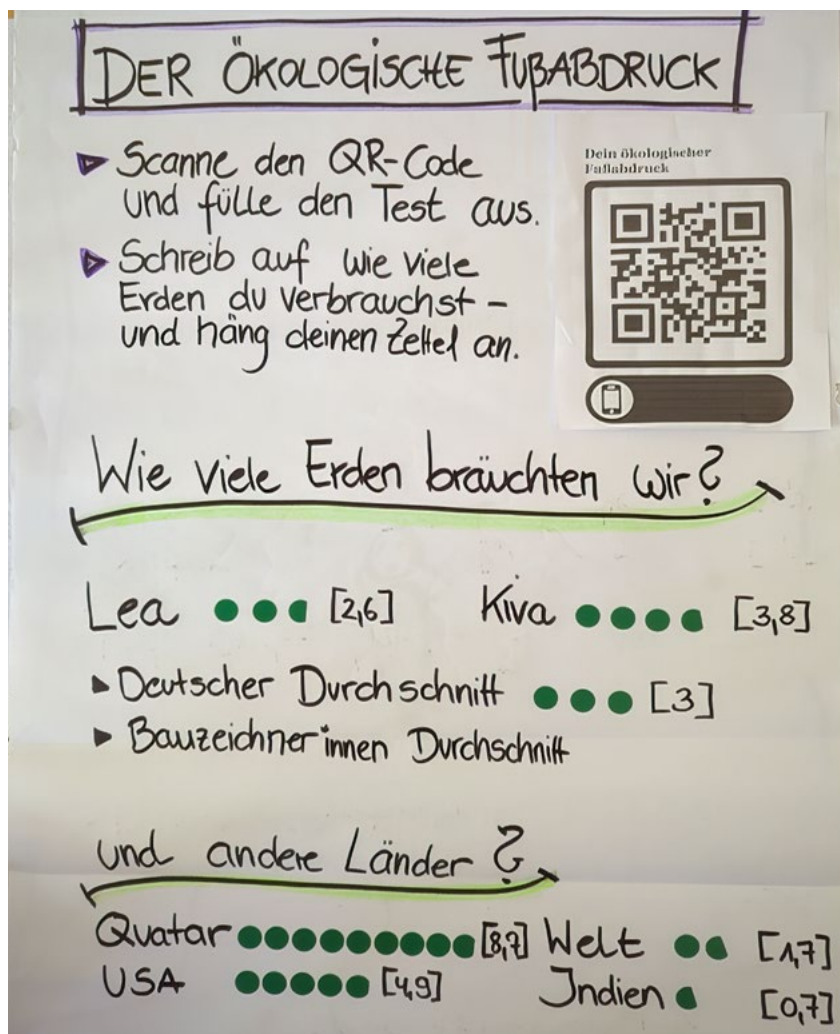
Literaturhinweise

- 🔗 <https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/globalisierung/255298/oekologischer-fussabdruck-und-biokapazitaet>
- 🔗 <https://www.footprintnetwork.org>

BEISPIELBILDER M3:



Beispiel 1, Ökologische Fußabdrücke, Bauzeichner:innen-1.Lehrjahr, 2025.



Beispiel 2, Vergleich Ökologische Fußabdrücke, Bauzeichner:innen 1. Lehrjahr, 2025.

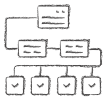
MODUL 1 | M4:

Nachhaltiges Verhalten in nicht-nachhaltigen Zeiten?



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden kennen den Unterschied zwischen individuellen Entscheidungen und strukturellen Bedingungen. Sie können strukturelle und individuelle Lösungen für nicht-nachhaltiges Verhalten benennen.



Methode

Gruppenarbeit, Gespräch mit den Teamenden



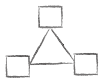
Zeitaufwand

25 min



Material

Pinnwand, Moderationskarten, Stifte



Ablauf

Die Klasse sammelt – basierend auf ihren Testergebnissen – gemeinsam, welcher Teil ihrer Lebensweise ihrer Meinung nach besonders stark zu ihrem Ressourcenverbrauch beigetragen hat (reinrufen, nicht jede Einzelperson). Eine der Teamer:innen notiert die genannten Punkte auf Moderationskarten und ergänzt damit die Pinnwand (z. B. „Viel Autofahren“, „Viel Fleisch essen“, „Nichts recyceln“).

Überleitung durch die Teamenden:

Wenn wir über den ökologischen Fußabdruck sprechen, denken viele zuerst an sich selbst: „Ich sollte weniger Fleisch essen“, „Ich sollte öfter das Fahrrad nehmen“ oder „Ich muss besser recyceln“.

Und ja – individuelle Entscheidungen zählen.

Aber: Sie sind nur ein Teil des Bildes.

Zum Beispiel:

- › Ihr wohnt auf dem Land – ohne Bus oder Bahn.
- › Im Supermarkt gibt es fast nur verpacktes Gemüse.

Dann könnt ihr euch sehr bemühen – eure Möglichkeiten bleiben begrenzt. Rahmenbedingungen wie nicht vorhandene Busverbindungen

oder schlechte Radwege führen dazu, dass oft nur das Auto bleibt. Solche Rahmenbedingungen machen nicht-nachhaltiges Verhalten häufig einfacher, günstiger und bequemer.

Frage an die Klasse:

Was fallen euch zum Beispiel für Rahmenbedingungen beim Fleischkonsum ein?

Die Ideen werden an der Pinnwand gesammelt, bis deutlich wird, dass die Schüler*innen den Begriff „Rahmenbedingungen“ verstanden haben. Anschließend wird die Klasse in Dreiergruppen aufgeteilt. Jede Gruppe wählt eine nicht-nachhaltige Verhaltensweise aus den gesammelten Punkten aus und überlegt, was geschehen müsste, damit es ihnen leichter fällt/sie motivierter sind, sich nachhaltiger zu verhalten (z. B. mehr recyceln, häufiger Rad fahren, seltener fliegen).

Zum Abschluss werden die erarbeiteten Lösungen vorgestellt und an der Pinnwand angebracht.

Hinweis: Die Teamenden sollten darauf achten, dass auch strukturelle Lösungshebel benannt werden (z. B. mehr Freizeit, um längere Anfahrts- oder Urlaubswege in Kauf zu nehmen). Dabei kann diskutiert werden: Wer könnte diese Veränderungen umsetzen – Arbeitgeber:innen, Arbeitnehmer:innen? Gibt es solche Forderungen bereits? Falls ja, wer stellt sie?



Lernfelder

10. Jahrgangsstufe, Politik und Gesellschaft,
Modul 10.2: Arbeitswelt im Wandel



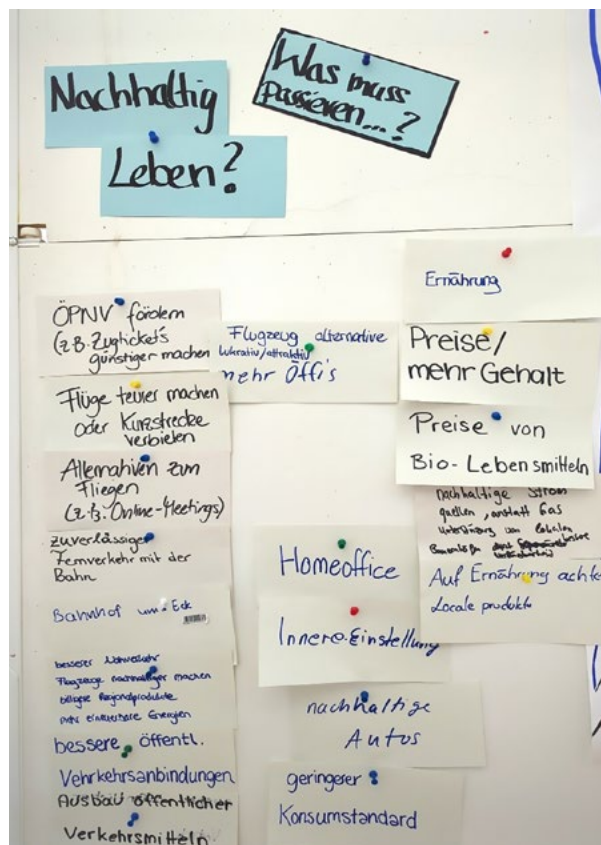
Literaturhinweise

- ☞ Jackson, T. Wohlstand ohne Wachstum: Leben und Wirtschaften in einer endlichen Welt. 2., aktualisierte Auflage, oekom Verlag, 2011.
- ☞ Raworth, K. Die Donut-Ökonomie: Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört. Carl Hanser Verlag, 2018.

BEISPIELBILDER M4:



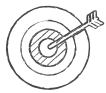
Beispiel 1, Nachhaltiges Verhalten in nicht-nachhaltigen Zeiten, Bauzeichner:innen 1.Lehrjahr, 2025



Beispiel 2, Nachhaltiges Verhalten in nicht-nachhaltigen Zeiten, Bauzeichner:innen 1.Lehrjahr, 2025

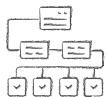
MODUL 1 | M5:

Aktiv werden mit dem ökologischen Handabdruck



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden kennen Möglichkeiten sich gemeinsam für positiven Wandel in der Umwelt und Gesellschaft einzusetzen.



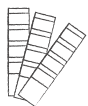
Methode

Kleingruppenarbeit, Diskussion in Großgruppe



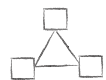
Zeitaufwand

25 min



Material

Pinnwand, Moderationskarten, Stifte



Ablauf

Die Teamenden leiten ein, dass die Änderung des individuellen Konsums allein keinen Wandel hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft ermöglicht. Sie stellt im Anschluss das Konzept des ökologischen Handabdrucks vor. Dieser beschreibt die positiven Veränderungen, die Menschen durch ihr Handeln für Umwelt und Gesellschaft bewirken können.

Während der Fußabdruck zeigt, wie sehr Ressourcen für die eigenen Lebensweise verbraucht werden, macht der Handabdruck deutlich, wie jede:r aktiv dazu beitragen kann, diese Belastungen zu verringern und nachhaltige Strukturen zu fördern – oft gemeinsam mit anderen.

Anschließend wird die Klasse in Gruppen eingeteilt. Die Gruppen wählen eine der Rahmenbedingungen aus, die sie in der vorigen Methode gesammelt haben (z. B. schlecht ausgebauter ÖPNV, der Menschen dazu bringt, mehr Auto zu fahren).

Aufgabe: Jede Gruppe sucht sich eine Rahmenbedingung aus, die sie verändern möchte. Dafür erhalten sie zuvor ausgeschnittene Symbol-Sets und die dazugehörige Handreichung. Sie sollen eine Bodenzeitung gestalten, auf der sie ihren Plan zur Änderung der Rahmenbedingung darstellen.

Vor der Gestaltung müssen sie klären:

Welcher Akteur bzw. welche Akteure können eine Veränderung bewirken?

(**Beispiel:** Radwege werden von der Stadtverwaltung oder der Gemeinde geplant.)

Anschließend präsentieren die Gruppen ihre Bodenzeitung vor der Klasse und beschreiben, wie sie den bzw. die Akteure zur gewünschten Änderung bewegen wollen.

Nach jeder Präsentation können weitere Ideen von der Klasse ergänzt werden.



Literaturhinweise

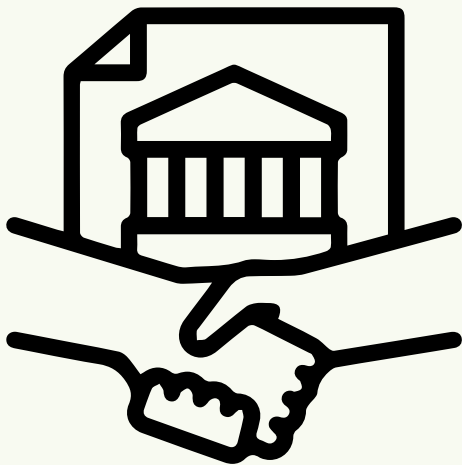
- ☞ Was ist der Handabdruck? Abgerufen am 28. August 2025, von handabdruck.eu/was-ist-der-handabdruck
- ☞ Jackson, T. Wohlstand ohne Wachstum: Leben und Wirtschaften in einer endlichen Welt. 2., aktualisierte Auflage, oekom Verlag, 2011.
- ☞ Raworth, K.. Die Donut-Ökonomie: Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört. Carl Hanser Verlag, 2018.



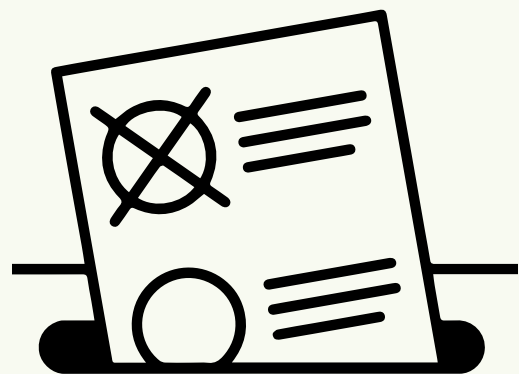
Gewerkschaft



Arbeitgeber*in



Abgeordnete



Partei



Demonstrieren



Petitionen



(Politisches) Ehrenamt



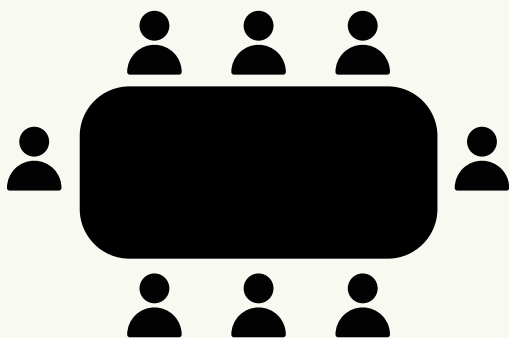
Bundestag



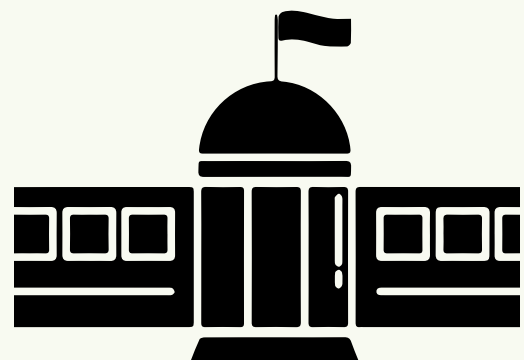
Social Media



Vereine / NGOs



Stadtrat / Gemeinderat



Landtag

MODUL

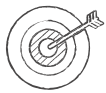
DER BAUSEKTOR UND DIE UMWELT

2



MODUL 2 | M1:

Bau und Umwelt – unzertrennlich?



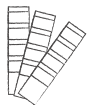
Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden lernen den Zusammenhang von Bauen und Umwelt spielerisch kennen.



Zeitaufwand

25 min



Material

Gedruckte Memory-Karten, Tafel/Magneten, Flipchart



Ablauf

Während der Pause wird ein Stuhlkreis aufgebaut. Die Memory-Karten werden auf den Boden in die Mitte des Kreises gelegt.

- › Jede:r Auszubildende zieht verdeckt eine Memory-Karte und liest sie für sich durch.
- › Anschließend bewegen sich die Auszubildenden im Raum und versuchen im Austausch miteinander, die passende zweite Karte zu finden.
- › Nach zehn Minuten setzen sich alle Auszubildenden wieder. Nacheinander lesen die durch die zueinander passenden Memory-Karten gebildeten Zweierteams die nun vollständigen Sätze vor und legen die Karten für alle sichtbar nebeneinander auf den Boden.
- › Falls Karten noch einzeln geblieben sind, hilft die ganze Klasse, das Spiel zu beenden.
- › Beim Vorlesen der Karten kann eine kleine Diskussion zum Inhalt entstehen. Hier müssen die Teamenden entscheiden, wie tief in die Thematik eingetaucht werden soll.
- › Mögliche Diskussionsfragen: Ist der Fakt eurer Meinung nach für die Umwelt problematisch?
- › Seht ihr einen Zusammenhang zum nachhaltigen Bauen?
- › Ist der Fakt eurer Meinung nach für die Umwelt problematisch?



Literaturhinweise

Diese Methode orientiert sich an „Vielfältige Tischlerei Memory“ der Methodensammlung „Nachhaltiges Handwerkzeug für Holzberufe“ des Bildungsträgers EPIZ, S. 13f., abrufbar unter

☞ www.epiz-berlin.de/wp-content/uploads/2013-Holz.pdf

MATERIAL ZU MODUL 2 | M1:

MEMORY-KARTEN



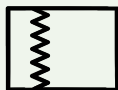
**Betonproduktion
ist ...**

**... für etwa 6–9 %
aller menschen-
gemachten
CO₂-Emissionen
verantwortlich.**



**2020 sind 97
Bauarbeiter:innen
...**

**... in Deutschland
am Bau ums Leben
gekommen.**



**In Katar sind
geschätzt
mindestens 6500
Gastarbeiter:innen
...**

**... beim Bau der
Infrastruktur für
die WM 2022
gestorben.**



MATERIAL ZU MODUL 2 | M1:

MEMORY-KARTEN



**Der Begriff
„Nachhaltigkeit“...**

**... kommt aus der
Forstwirtschaft.**



**Seit 2020 existiert
ein betonähnlicher
Werkstoff, der bei
seiner Produktion
kein CO₂ freisetzt, ...**

... sondern bindet.



**In Bayern wächst
jede Sekunde ...**

**... etwa
1 Kubikmeter Holz.**



MATERIAL ZU MODUL 2 | M1:

MEMORY-KARTEN

Täglich wird in
Deutschland eine
Fläche der Größe von
80 Fußballfeldern ...

... zugebaut!

Nordchina litt
bereits im 11. und
12., England im 13.
und Kontinental-
europa ab dem 15.
und 16. Jh. unter ...

... massivem
Holzmangel.



Rund 54 % des
deutschen
Müllaufkommens ...

... kommen aus der
Baubranche.



MATERIAL ZU MODUL 2 | M1:

MEMORY-KARTEN



Opus caementitium
ist der Name ...

... des römischen
Betons, der bereits
im 3. Jh. v. Chr.
benutzt wurde.



Bauleistungen im
Bestand machen ca.
zwei Drittel ...

... des Marktanteils
der gesamten
Baubranche aus.



Die frühe Lackkunst
kam durch eine
Mischung aus ...

... dem Rindense-
kret des Lackbaums
und der Färbung
durch Pigmente
zustande.



Hintergrundinformationen für die Teamenden

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ ... kommt aus der Forstwirtschaft.

Erstmals verwendet wurde er im Jahr 1713 in Bezug auf eine „nachhaltige Forstwirtschaft“. Geprägt hat den Begriff Hans Carl von Carlowitz, ein königlich-polnischer und kurfürstlich-sächsischer Kammer- und Bergrat. Er verwendete ihn in seiner *Sylvicultura oeconomica*, oder haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht, dem ersten forstwirtschaftlichen Gesamtwerk. Anlass war die übermäßige Waldvernichtung im 18. Jahrhundert, die umfassende Aufforstungen notwendig machte, um die Waldbestände zu erhalten.

Betonproduktion ist ... für etwa 6–9 % aller menschengemachten CO₂-Emissionen verantwortlich.

Der größte Teil geht auf die Produktion des im Beton enthaltenen Zements, insbesondere des Zementklinkers, zurück. Es gibt zwar schon Fortschritte, die allerdings noch bei Weitem nicht ausreichend sind. Maßnahmen, um den CO₂-Ausstoß zu verringern, sind u. a.: 1. Steigerung der Energieeffizienz bei der Verwendung von thermischer und elektrischer Energie; 2. Substitution des gebrannten Zwischenproduktes Zementklinker durch andere Stoffe; 3. Substitution fossiler Brennstoffe durch energetische Verwertung von alternativen Brennstoffen.

Seit 2020 existiert ein betonähnlichen Werkstoff („living building material“), der bei seiner Produktion kein Kohlenstoffdioxid (CO₂) freisetzt

Das Gemisch aus Sand und Gelatine kann Treibhausgas sogar binden. In der Gelatine binden Bakterien Treibhausgas mittels Photosynthese. Der Werkstoff ähnelt in seiner Bindungsfähigkeit herkömmlichem Mörtel. Damit kann das Material Zement nicht vollständig ersetzen, doch kann für Strukturen mit geringer Belastung verwendet werden.

In Bayern wächst jede Sekunde ... etwa 1 Kubikmeter Holz.

In Bayerns Wäldern stehen etwa 5 Milliarden (über 20 cm große) Bäume. In ihnen stecken etwa 980 Mio. Kubikmeter Holz (ohne Zwischenräume) und jede Sekunde wächst ein Kubikmeter nach. Jährlich etwa 33 Mio. m³. Damit könnte man jedes Jahr zwischen München und Melbourne eine 2 m hohe und 1 m dicke „hölzerne Mauer“ bauen (16 500 km). In Bayern werden pro Jahr etwa 18 Mio. m³ (2020) eingeschlagen und verkauft.

Hintergrundinformationen für die Teamenden

2020 sind 97 Bauarbeiter:innen ... in Deutschland am Bau ums Leben gekommen.

Von den 97 tödlichen Arbeitsunfällen entstanden 44 durch Abstürze, vor allem von Dächern und Gerüsten. Zwölf Bauarbeiter:innen starben bei Maschinenunfällen, zehn Beschäftigte wurden von herabfallenden Teilen erschlagen. Die meisten tödlichen Unfälle gab es der Statistik zufolge in kleinen Betrieben mit bis zu neun Mitarbeiter:innen. 2019 hatte es mit 70 tödlichen Unfällen noch deutlich weniger Todesfälle gegeben (vgl. <https://www.report-k.de/Wirtschaftsnachrichten/Wirtschaft-Deutschland/Todesfaelle-auf-dem-Bau-2020-gestiegen-142107>).

In Katar sind geschätzt mindestens 6500 Gastarbeiter:innen ... beim Bau der Infrastruktur für die WM 2022 gestorben.

Vor allem in den engen Wohnräumen mangelt es an Hygiene, Sauberkeit und Sicherheit. Acht Personen auf wenigen Quadratmetern sind in Katar Alltag. Die Lebensbedingungen sind unwürdig. Immer wieder kommt es daher zu Protesten der Arbeiter:innen. Ob Krankheiten durch Bakterieninfektionen oder Stromschläge durch offene Kabel, die mit Wasser in Kontakt kamen, es gibt mehrere Gefahren für die Menschen vor Ort, die bei vielen ihrer ehemaligen Kollegen zum Tod führten. Dazu kamen immer wieder Unfälle auf den Baustellen, bei denen Arbeiter ums Leben kamen (vgl. https://www.t-online.de/sport/fussball/id_89527026/schockierende-zahlen-ueber-6-500-tote-bei-bauarbeiten-zur-wm-2022-in-katar-.html).

Opus caementitium ist der Name ... des römischen Betons, der bereits im 3. Jh. v. Chr. benutzt wurde.

In Erforschung des Jahrtausende alten Zements wurde festgestellt, dass neben gebranntem Kalk auch Quarz, Grauwacke, Sandstein, Tuff oder Ziegelbruchstücke verarbeitet wurde. Gebrannt wurde das Gemisch in Kalköfen oder ausgehobenen Schachtföfen bei Temperaturen zwischen 900 und 1350°C.

Täglich wird in Deutschland eine Fläche der Größe von 80 Fußballfeldern ... zugebaut!

Mindestens 45 Prozent der Siedlungs- und Verkehrsflächen sind in Deutschland aktuell versiegelt. Damit ist gemeint, dass sie bebaut, asphaltiert oder anderweitig verschlossen sind. Der Verschluss der Böden zerstört wichtige Bodenfunktionen, besonders die Wasserdurchlässigkeit und die Bodenfruchtbarkeit. Damit kommt es vermehrt zu Hochwasser und Bodenerosionen.

Nordchina litt bereits im 11. und 12., England im 13. und Kontinentaleuropa ab dem 15. und 16. Jh. unter ... massivem Holzmangel.

Daher nahmen sie die Energiegewinnung über Braunkohle auf, die eigentlich im Verruf stand, schmutzig zu sein. Allein in Kontinentaleuropa war der Waldbestand von 400 bis 1600 n. Chr. von 90 % auf 20 % der Gesamtfläche zurückgegangen.

Hintergrundinformationen für die Teamenden

Rund 54 % des deutschen Müllaufkommens ... kommen aus der Baubranche.

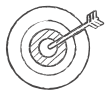
Laut Statistischem Bundesamt setzte der Bausektor 2013 534 Mio. Tonnen an mineralischen Baurohstoffen in seiner Produktion ein. Heute zählen Gebäude in Deutschland mit rund 28 Milliarden Tonnen zu einem der größten menschengemachten Rohstofflager. Es besteht die Hoffnung, dass diese Rohstoffe nach Nutzungsende wieder dem Recyclingkreislauf zugeführt werden können. Doch bisher hat sich der Bausektor dieser Wiedernutzung nicht konsequent gewidmet.

Die frühe Lackkunst kam durch eine Mischung aus ... dem Rindensekret des Lackbaums und der Färbung durch Pigmente zustande.

Das Rindensekret des Lackbaums wird besonders in mittleren und südlichen Provinzen Chinas aufgefunden. Nach Entnahme aus dem Bau erhärtet es mit der Zeit und verfärbt sich bräunlich.

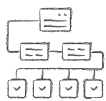
MODUL 2 | M2:

Wie gelingt nachhaltiges Bauen?



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden kennen ausgewählte Maßnahmen des nachhaltigen- und klimaangepassten Neu- und Umbaus von Häusern und der Standentwicklung.



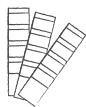
Methode

Input durch PowerPoint-Präsentation
Überblick an Pinnwand mit Beispielen für „Nachhaltige Praktiken“



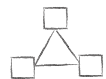
Zeitaufwand

30 min



Material

PowerPoint-Präsentation,
Pinnwand und vorbereitete Moderationskarten zu Ursachen und Lösungen (z.B. Schwammstadt, Einfach Bauen, Nachhaltige Bau- / Dämmstoffe)



Ablauf

Die Teamenden stellen anhand einer PowerPoint-Präsentation ausgewählte Maßnahmen zum nachhaltigen Bauen und zur Klimaanpassung in der Baubranche vor. Dazu gehört beispielsweise das Schwammstadt-Prinzip, das Konzept „Einfaches Bauen“ und die Nutzung nachhaltiger Bau- und Dämmstoffe (siehe PowerPoint-Präsentation).

Zur Zusammenfassung des Inhalts kann eine Übersicht mit Beispielen für „Nachhaltige Praktiken“ erstellt werden. Die Teamenden fassen Ursachen und Lösungen mithilfe vorbereiteter Moderationskarten zusammen und ergänzen so schrittweise die Übersicht.

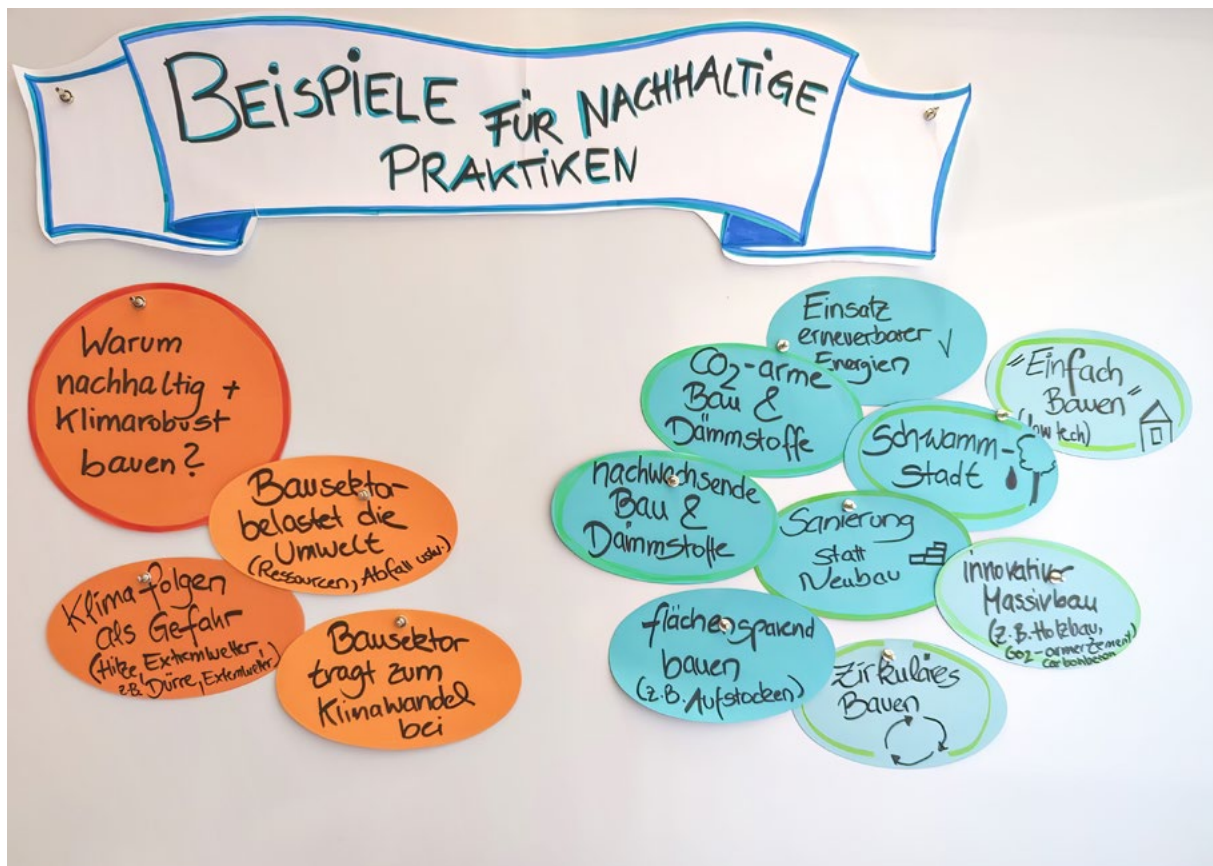
Hinweis: Der Überblick zu den „Nachhaltigen Praktiken“ eignet sich gut als Einstieg für die Methode Extra 1 „Gebäude der Zukunft“.



Literaturhinweise

- ☞ <https://www.umweltbundesamt.de/schwammstadt>
- ☞ <https://www.einfach-bauen.net>
- ☞ <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen>

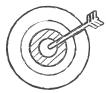
BEISPIELBILD M4:



Beispiel, Überblick zu „Nachhaltigen Praktiken“, Zimmerer-Klasse, 2025

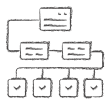
MODUL 2 | M3:

Der Kreislauf des Gebäudes



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden lernen den Lebenszyklus eines Gebäudes vom Rohstoffabbau bis zum Recycling kennen. Sie erkennen dabei die Notwendigkeit einer Transformation der Branche, um eine echte Kreislaufwirtschaft (= zirkuläres Bauen) aufzubauen.



Methode

Bilderzuordnung, PowerPoint-Präsentation und Video-Input

🔗 <https://www.youtube.com/watch?v=aZuWm2dmxGo>



Zeitaufwand

25 min



Material

Kreislaufmodell (an die Tafel gemalt)

Tafel/Magneten

Gedruckte Fotos der einzelnen Schritte des Kreislaufs

PowerPoint-Präsentation mit Video-Input



Ablauf

Ein Kreislaufmodell des Gebäudes mit Überschriften ist an die Tafel gemalt. Die Auszubildenden sitzen im Stuhlkreis und die Bilder liegen auf dem Boden in der Mitte. Allein oder in Zweiergruppen nehmen sie sich je ein Bild. Sie beantworten folgende Fragen:

- › Was siehst du auf dem Bild?
- › Gibt es einen Zusammenhang zum Thema „Nachhaltiges Bauen“?
- › Hat das Thema etwas mit dir zu tun und, wenn ja, inwiefern?

Die Bilder werden reihum vorgestellt. Nach der Besprechung wird jedes Bild im Kreislaufmodell an die richtige Stelle gepinnt (siehe Lösungsskizze unten).

Die Teamenden ergänzen das Modell: „Kreislaufwirtschaft bedeutet, bei der Planung alle Schritte zu berücksichtigen und so wenig Abfälle wie möglich zu produzieren“.

- › Aktuell ist der Bauprozess vorwiegend linear (Gewinnung bis Entsorgung).
- › Kreislaufwirtschaft findet bisher kaum Umsetzung – Gründe sind aktuell höhere Kosten, zusätzlicher Aufwand im Vergleich zum herkömmlichen Bauprozess, sowie kaum Anreize (z. B. durch Förderungen)

Anhand der PowerPoint Präsentation erklären die Teamenden, warum eine ressourcenschonende Kreislaufwirtschaft in der Baubranche nötig ist. Dabei werden unter anderem die ökologischen Fußabdrücke von Baumaterialien sowie das Rohstoffpotenzial von Bauabfällen thematisiert. Abschließend wird in einem Video-Input gezeigt, wie „Zirkuläres Bauen“ bereits Anwendung findet.



Literaturhinweise

BauNetz Wissen. Zirkuläres Bauen erfolgreich umsetzen. BauNetz Wissen, 2023.

🔗 <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/tipps/publikationen/zirkulaeres-bauen-erfolgreich-umsetzen-9872690>

Deutsche Umwelthilfe (DUH). Kreislaufwirtschaft am Bau. Deutsche Umwelthilfe, o. J.

🔗 <https://www.duh.de/informieren/ressourcen-und-abfall/kreislaufwirtschaft-am-bau>

Kreislaufmodell: Lösungsskizze





Sandabbau in Afrika



Transport per Lkw



Kiestransport in Deutschland



Kiesabbau in Europa

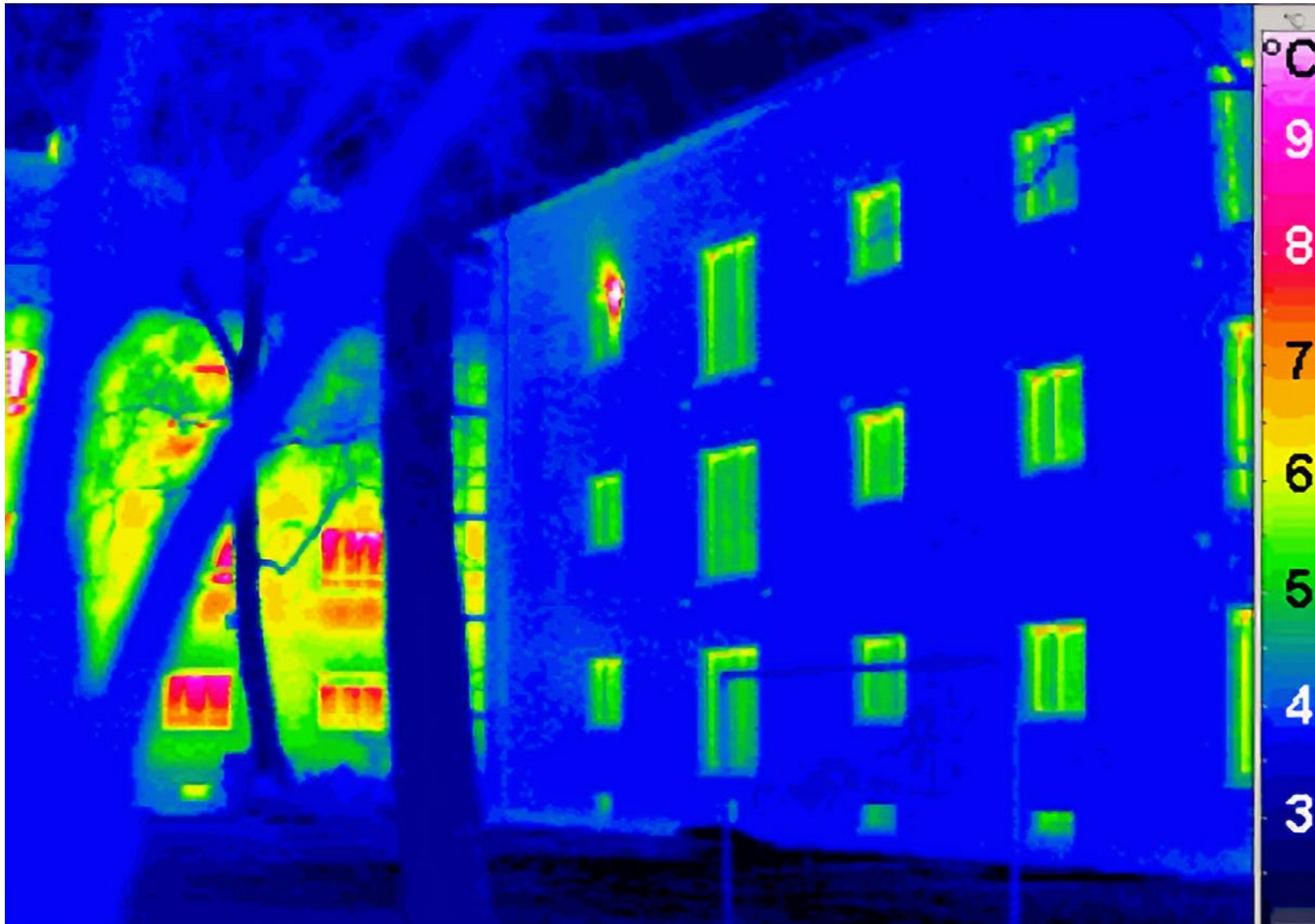


Bauarbeiter:innen

MATERIAL ZU MODUL 2 | M3:



Baustelle in Toronto



Wärmekamera

MATERIAL ZU MODUL 2 | M3:



Bauabfälle

MATERIAL ZU MODUL 2 | M3:



Zementfabrik

MATERIAL ZU MODUL 2 | M3:



Stahlbalken

MATERIAL ZU MODUL 2 | M3:



Abbau

MATERIAL ZU MODUL 2 | M3:

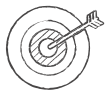


Holz

MATERIAL ZU MODUL 2 | M3:

MODUL 2 | M4:

Und was meinst du?



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden können ihre Meinung zu Zielkonflikten zwischen nachhaltigem und sozialem Bauen vertreten und begründen.



Zeitaufwand

ca. 25 min



Material

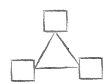
Video: Nachhaltig Bauen – Wie die Wende gelingen kann (ARD Plusminus)

🔗 <https://bit.ly/4ndcjHq>

PowerPoint-Präsentation mit Quizfragen

Moderationskarten mit A, B, C, D (+ Karte „Nichts von alledem, sondern ...“) für die Raumecken

Alternativ: Antwortkarten A, B, C, D für jede:n Teilnehmer:in



Ablauf

1. Einstieg (Video, 10 Min.)

Die Auszubildenden sehen ein Video zu nachhaltigem und sozialem Wohnungsbau. Im Video werden Zielkonflikte zwischen sozialem Wohnungsbau und nachhaltigem Bauen vorgestellt. Anschließend beantworten die Teilnehmer:innen ein kurzes Quiz zu nachhaltigem Bauen (PowerPoint).

2. Positionierung im Raum (15 Min.)

In den vier Raumecken werden die Karten „A“, „B“, „C“ sowie „Nichts von alledem, sondern ...“ aufgehängt. Der/die Teamer:in stellt Fragen per PowerPoint vor und liest diese laut vor. Die Auszubildenden ordnen sich einer Antwortmöglichkeit zu, indem sie sich in die entsprechende Ecke stellen. Wer keine passende Antwort findet, wählt die Ecke „Nichts von alledem, sondern ...“. Anschließend werden einzelne Auszubildende gebeten, ihre Entscheidung zu begründen.

Wichtig: Die Teamenden bewerten keine Antworten; alle Positionen sind gleichberechtigt. Ziel ist die Reflexion und argumentative Begründung.

3. Alternative Durchführung (20 Min.)

Statt der Raumpositionierung melden die Auszubildenden ihre Antworten mit ABCD-Karten.

MODUL

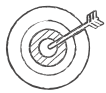
MEINE ARBEIT UND DIE UMWELT

3



MODUL 3 | M1:

Der wahre Preis der Ressourcen



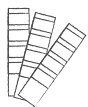
Inhaltliche Zielrichtung

Anhand von Textarbeit und Plakaterstellung lernen die Auszubildenden die ressourcenintensiven Bereiche der globalen Baubranche kennen. Sie erkennen die Zusammenhänge bezüglich Ausbeutung von Mensch und Umwelt.



Zeitaufwand

90 min



Material

5 Arbeitsgruppen-Texte, mehrmals gedruckt:

- 1) Ressourcengewinnung: Sand
- 2) Ressourcenausbeutung: Arbeitskraft (Transport)
- 3) Ressourcenverbrauch: Zement
- 4) Ressourcenverbrauch: Boden
- 5) Ressourcenverschwendung: Bauabfälle
- 6) Ressourcengewinnung: Holz

Große Plakate (Flipchart)

Stifte

Klebeband



Ablauf

Einzelarbeit (20 min)

Die Auszubildenden bilden 5 Arbeitsgruppen (AG). Jede Gruppe setzt sich an einen Tisch. Die Teamenden legen die entsprechenden AG-Texte auf den Tisch. Die Auszubildenden erhalten die Aufgabe, die Texte aufmerksam durchzulesen.

Währenddessen schreiben die Teamenden folgende Fragen an die Tafel oder die Flipchart:

- › Von welcher Ressource ist die Rede?
- › Wie wird die Ressource abgebaut und vom wem?
- › Was könnten Gefahren im Abbau der Ressource sein?
- › Wie wird die Ressource genutzt?

AG-Arbeit (30 min)

In der Kleingruppe beantworten die Auszubildenden die Fragen und schreiben ihre Ideen stichpunktartig auf ein Plakat. Sie können auch die Ressource auf das Plakat malen.

Präsentation + Auswertung (40 min)

Die AG1 beginnt, ihre Stichpunkte zu präsentieren. Nacheinander stellen die Gruppen ihre jeweilige Ressource kurz vor. Die Teamenden fragen jede Gruppe, wo in der Welt die Ressource abgebaut wird. Kamen Länder/Orte namentlich im Text vor? Falls nicht, wo würdet ihr denken, dass die Ressource gewonnen wird?

Anschließend werden die Ergebnisse in der großen Gruppe ausgewertet. Die Teamenden vollziehen kurz die weltweite Dimension des Ressourcenhandels nach. Sie betonen dabei den Zusammenhang von Ausbeutung der Ressourcen und Ausbeutung von Arbeitskraft.

Anschließend wird die Diskussion über die soziale Dimension der Ressourcenausbeutung vertieft:

- › Was meint ihr, was Ressourcengewinnung hier und in Indonesien oder in den USA gemeinsam hat? Was könnten Unterschiede sein? (Z. B. Umweltfolgen, Arbeitsbedingungen des Abbaus, ...)
- › Welche Ressourcengewinnung stellt ihr euch besonders beschwerlich vor? Warum? Was würde die Arbeit eurer Meinung nach weniger beschwerlich machen? (Technologisierung/kurze Arbeitszeiten/Arbeitsschutz)
- › Seid ihr bei euch im Betrieb in Kontakt mit einer dieser Ressourcen gekommen? Wie arbeitet ihr dort damit?



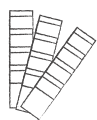
Lernfeld

12. Jahrgangsstufe, Politik und Gesellschaft, Wirtschaft und Wirtschaftspolitik, Modul 12.1.11: Außenpolitik und Globalisierung



Literaturhinweise

- 🔗 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv/lieferkettengesetz-1872010>



MATERIAL ZU MODUL 3 | M1:

AG1

Mich findest du überall auf der Welt. Ich bin die wichtigste Ressource nach dem Wasser. Allein in Deutschland gibt es rund 2000 Abbaugelände, in denen ich und mein Schwager, der grobe Kies, gewonnen werden. Es gibt mich in vielen Formen. Aber nicht jede ist geeignet, um mich zu verbauen ...

Meine Brüder in den Wüsten sind für den Bausektor uninteressant. Das führt dazu, dass ich verrückte Reisen auf mich nehme. Um für den Bau des Wolkenkratzers Burj Khalifa in der Wüstenstadt Dubai zur Verfügung zu stehen, musste ich den weiten Weg aus Australien auf mich nehmen. Nicht nur meine Form ist facettenreich, sondern auch meine Nutzung. Ich bin überall: ich verfülle die Kabelschächte für das schnelle Internet. Ihr findet mich in Solaranlagen und Computerchips. Ihr putzt mit mir eure Zähne, und tagsüber leuchte ich euch von euren Mobiltelefonen entgegen.

Doch mein größter Fan ist der Bausektor. Hier stecke ich besonders im Beton und in den Ziegelsteinen, aber auch in Glas und Lacken.

Für ein Einfamilienhaus werden fast 200 Tonnen von mir benötigt. Mit dem Jahresverbrauch des globalen Bausektors könnte man eine fast 27 Meter hohe und 27 Meter breite Mauer rund um den Äquator aufschütten. Vor Kurzem kam mir eine Schätzung zu Ohren, dass pro Erdbewoh-

ner im Jahr ungefähr zwei Tonnen Beton produziert werden. Dafür muss man ca. 10–15 Milliarden Tonnen von mir aus der Erde entnehmen.

Weil die Welt so süchtig nach mir ist, werden immer noch weitere Vorkommen gefördert. Ich werde am Meeresboden abgesaugt, und unerschlossene Naturgebiete werden nach mir abgegraben. Komme ich am Fluss und Meer vor, bin ich besonders gut geeignet für den Bau – denn hier liege ich in rauher, eckiger Körnung vor, wodurch der Beton gut „verzahnt“.

Mittlerweile sind ganze Strände und Inseln in Indonesien durch den Abbau verschwunden.

Meine Brüder berichten mir von mafiösen Strukturen, die meinen Abbau in vielen Teilen der Welt illegal betreiben. In Marokko sind zum Beispiel die Hälfte der Strände illegal abgetragen worden. Dennoch war mein größter Exporteur 2023 die USA und die größten Importeure China, Kanada und Deutschland.

Ich stamme noch aus der letzten Eiszeit und entstehe durch die Jahrtausende dauernde Erosion von Bergen. Da meine Entstehung so lange dauert und der Bau mich so dringend braucht, werde ich immer knapper. Und damit auch teurer.

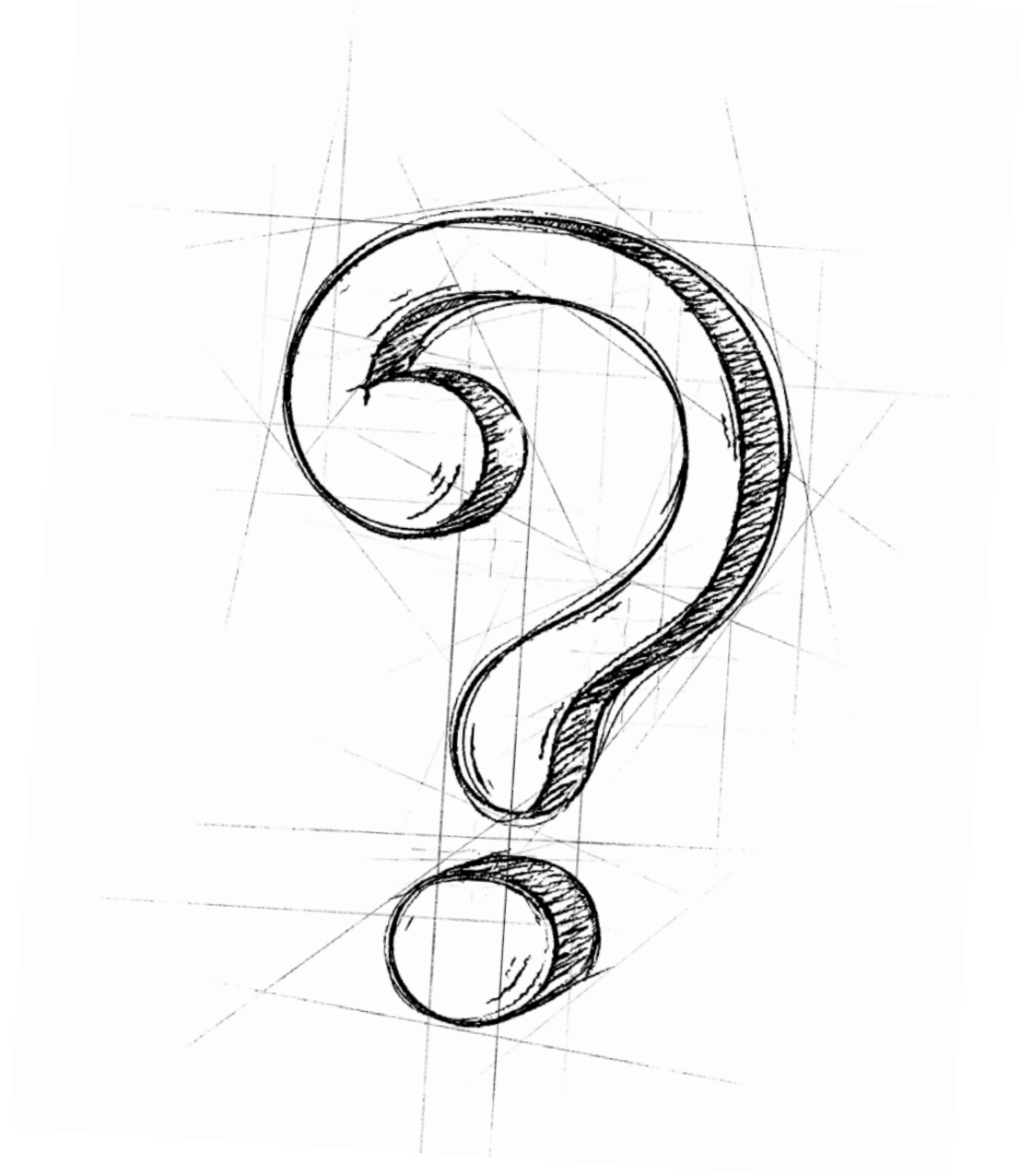
Obwohl ich schon viel erlebt habe, hätte ich mir nie vorstellen können, dass ich einmal so wichtig werden würde.

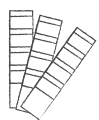
Wenn ich übermäßig abgebaut werde, schädigt das die Ökosysteme von Küsten

und Flusslandschaften. Tiere und Pflanzen verlieren ihren Lebensraum und so ihr Menschen eure Nahrungsressourcen. Der Grundwasserspiegel kann sinken, wodurch Brunnen versiegen. Ganze Gebiete werden anfälliger für Überschwemmungen und Stürme.

Einige Länder versuchen mittlerweile, meinen Abbau ökologisch verträglich zu gestalten, so z. B. China, das meine Gewinnung aus Flüssen verboten hat. Auch in Deutschland ist meine Gewinnung reglementiert.

Das lockt die Unternehmen aber nur an, immer noch weitere Strecken auf sich zu nehmen, um mich, das „weiße Gold“, zu beschaffen. Sie gehen in Länder, wo mein Abbau noch nicht beschränkt ist oder die staatlichen Strukturen nicht die Kontrolle aller Landesteile zulassen. Hier werde ich dann illegal ausgehoben – zur Not unter Verteidigung mit Waffen.





MATERIAL ZU MODUL 3 | M1:

AG2

Ich habe heute noch 600 km vor mir, bis ich die Ware beim Kunden abliefere. Manchmal arbeite ich bis zu 70 Stunden die Woche. Meine Familie und Freunde sehe ich oft wochenlang nicht.

Ich arbeite für ein deutsches Unternehmen, jedoch für einen niedrigeren Lohn als meine deutschen Kollegen. Mittlerweile sind für mich die realen Stundenlöhne von 5 Euro nicht mehr attraktiv – da gehe ich lieber in die Niederlande. Allerdings bin ich da noch weiter weg von zu Hause.

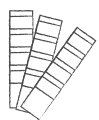
Für mich gilt es immer, abzuwägen: Wie viel Geld ist mir der wochenlange Abschied von meiner Familie wert? Letztes Jahr bin ich den ganzen Sommer den Weg Dänemark – Italien hoch- und runtergefahren. Bin nur jedes fünfte Wochenende nach Hause, um schnell Wäsche zu waschen. Meine Freunde bleiben dabei natürlich auf der Strecke.

Was zusätzlich an mit nagt, ist der Stress. Die Firmen bekommen häufig einen Auftrag nur dann vollständig bezahlt, wenn die Ware rechtzeitig ankommt. Die Zeit für die Fahrt ist aber äußerst knapp bemessen. Das ist der erste Grund für den Stress und die wenigen Pausen. Noch dazu haben viele Unternehmen, keine Lager mehr – um Kosten zu sparen. Es gibt nur noch die Lagerhaltung auf Rädern. Auch das verstärkt den Druck, die Ware termin-

gerecht abzuliefern. Manchmal komme ich bei einem Kunden an und bekomme nur einen Schlüssel in die Hand gedrückt. Dann muss ich den ganzen Laderaum allein ausladen. Oder ich warte stundenlang auf jemanden, der mir sagt, wo die Ware hinkommt.

Abends will ich dann einfach nur noch meine Ruhe. Da muss ich dann aber erst mal einen Parkplatz finden. Auf den kostenfreien Parkplätzen treffe ich viele Bekannte, auch viele aus meiner Heimatregion. Niemand von uns möchte für den Parkplatz zahlen. Wir wollen so viel wie möglich von dem Geld mitnehmen. Da passen wir nachts lieber gegenseitig auf die Ware der anderen auf.

Manchmal werde ich auf der Strecke nachdenklich, wenn die Landschaften an mir vorbeiziehen. Dann halte ich manchmal einfach an, auch wenn ich das dann später wieder aufholen muss. Aus meinem Studium weiß ich: Verkehr ist durch den Ausstoß des Klimagases Kohlendioxid (CO₂) mittlerweile einer der größten Verursacher der globalen Klimaerwärmung. Bis zu einem Viertel aller CO₂-Emissionen stammen vom Verkehr. Die Straße produziert im Güterverkehr mehr als fünfmal so viel Klimaemissionen wie die Schiene. Aber anstatt den Güterverkehr auf Schienen umzulegen oder weniger kreuz und quer durch den Kontinent zu schicken, wächst der Straßengüterverkehr jedes Jahr an.



MATERIAL ZU MODUL 3 | M1:

AG3

Ich bin einer der größten Energiefresser des Bausektors. Mit einer Weltproduktion von knapp vier Milliarden Tonnen pro Jahr bin ich der meistverwendete Werkstoff überhaupt. Ich lebe in tropischem Klima. Doch ich habe Verwandte auf der ganzen Welt – denn jeder braucht mich!

Für meine Herstellung werden die natürlichen Rohstoffe Kalkstein und Ton verwendet. Die Rohstoffe werden zu Rohmehl gemahlen und anschließend bei etwa 1450 °C gebrannt, wodurch Klinker entsteht. Das nun kugelförmige Material wird abgekühlt und mit Hüttensand, Flugasche, Kalkstein und Gips gemischt – und schon bin ich geboren.

Auch wenn mir meine allgemeine Beliebtheit im Bau gefällt, so Sorge ich mich doch darum, wie die Welt in 100 Jahren wohl aussehen wird. Denn um die hohen Temperaturen zu erreichen, die für meine Herstellung nötig sind, braucht es viel Energie. Diese wird meist durch Kohle, Kernspaltung und Gas bereitgestellt. Bei der Herstellung von einer Tonne meines Klinkers entstehen etwa 900 kg Kohlendioxid (CO₂). Die Werke, in denen ich produziert werde, setzen pro Jahr viermal so viel CO₂ frei wie der gesamte weltweite Flugverkehr. Ich verursache 6–9 % des jährlichen CO₂-Ausstoßes!

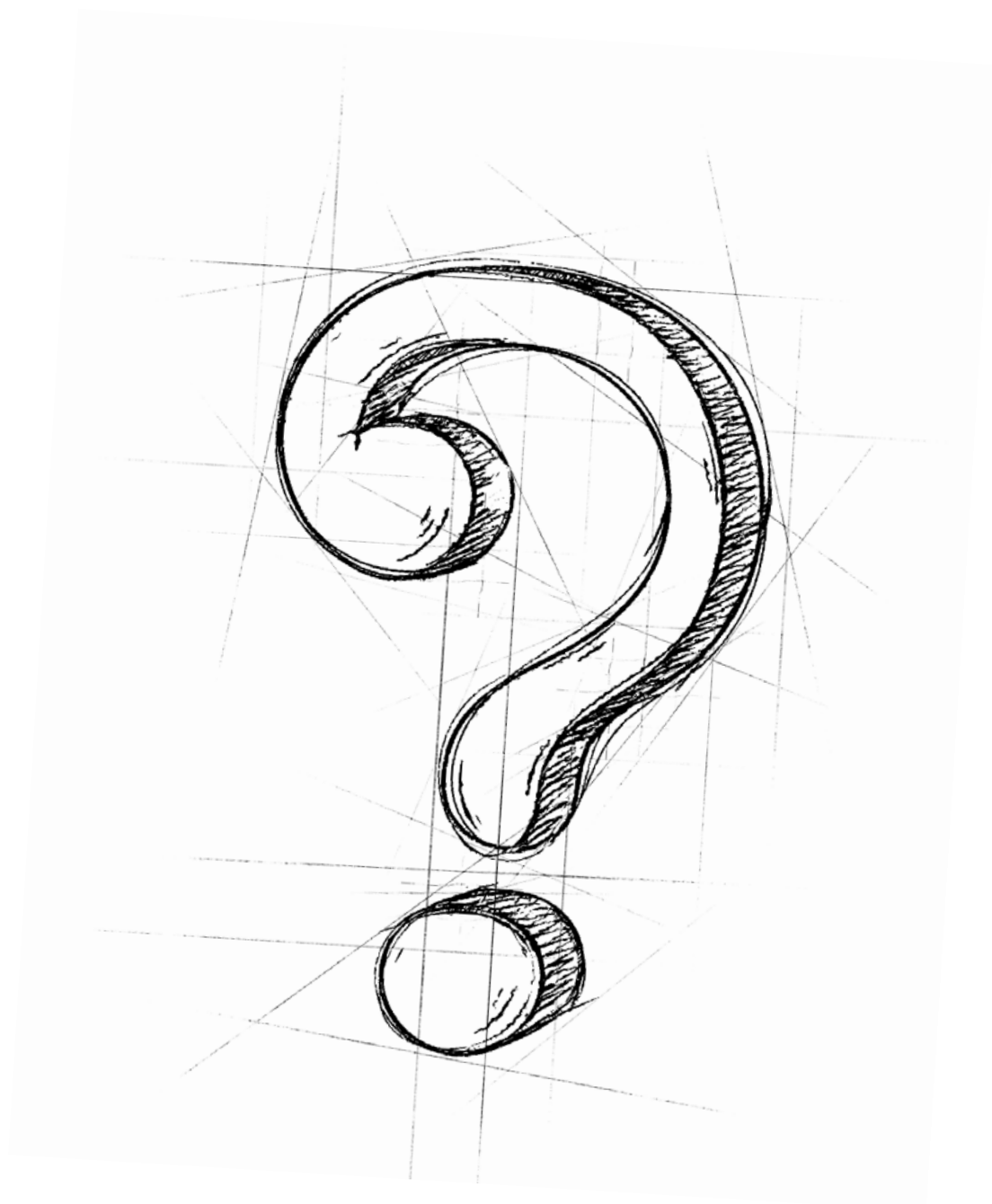
Ein hoher CO₂-Gehalt einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung von bis zu

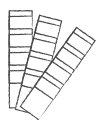
6 °C bis zum Jahr 2100. Durch das lange Gedächtnis einiger der in mir enthaltenen Rohstoffe weiß ich, dass der Unterschied unserer heutigen Durchschnittstemperaturen zur letzten Eiszeit nur 4 °C betrug.

Hier in meiner Heimat Indonesien boome ich – und das obwohl hier von jedem Einwohner jährlich nur etwa 15 bis 20 kg von mir verbraucht werden. Dennoch stehen hier Werke, die die örtlichen Gebirge abtragen, um mich zu produzieren. Großkonzerne wie die deutsche Firma HeidelbergCement haben im Karstgebirge etwas gefunden, das auf dem Weltmarkt Milliarden Dollar wert ist: Kalkstein. Doch die Gebirge gelten hier als Naturschutzgebiete. Vor Kurzem ist ein gewaltiger Streit entbrannt. So ist der Kendeng-Karst im Norden Zentral-Javas noch weitgehend intakt. Aus Hunderten Quellen werden dort 24 000 Hektar Reisfelder bewässert: Erdnüsse, Maniok, Obst und Gemüse – Lebensgrundlage für 40 000 Bauernfamilien. Kalksteinabbau reduziert die Menge des im Untergrund gespeicherten Wassers drastisch.

Nun kam mir zu Ohren, dass die Firmen für meine Herstellung im Streit mit den lokalen Bauerngemeinden liegen. An einem anderen Standort kauften sie den Bauern bereits ihr Land ab und versprachen Arbeit für die Region. Doch haben nur die wenigsten tatsächlich Arbeit bekommen. Nun stehen sie heute ohne Geld

und zusätzlich auch noch ohne Land da.
„Die Fabrik macht uns zu armen Leuten“,
hörte ich kürzlich einen der Bauern sagen.
Doch ich mache die Menschen nicht nur
machtlos. Erst kürzlich ließen sich Pro-
testierende vor dem Präsidentenpalast in
Jakarta ihre Füße einzementieren – als
Symbol der Solidarität mit den Kendeng-
Bauern. Manchmal bin ich wohl doch zu
etwas nütze!





MATERIAL ZU MODUL 3 | M1:

AG4

Ich bin älter als die Menschheit, und ohne mich ist sie nichts. Jahrhundertlang kamen wir bestens miteinander aus.

Doch nun raubt sie mir die Luft zum Atmen und das Wasser, um meinen Durst zu stillen. Einer der Hauptgründe dafür ist ihr unendlicher Hunger nach Beton und Asphalt, der mich zu ersticken droht.

Die Menschen denken, meine Kräfte seien unendlich. Doch auch ich kann aus dem Gleichgewicht gebracht werden. Ich bin eine schwer erneuerbare Ressource.

Der Begriff Flächenverbrauch meint nichts anderes als meine unumkehrbare Umgestaltung.

Indem die Menschen mich bebauen, versiegeln sie mich. Das bedeutet, dass die Flächen durch Bebauung, Pflasterung, Asphaltierung usw. weitgehend wasserundurchlässig geworden sind.

Normalerweise speichere ich wie ein Schwamm in meinen Poren das Regenwasser. Ich kann bis zu 200 Liter Niederschlag pro m² und einem Meter Tiefe aufnehmen. Doch auf den versiegelten Flächen kann ich kein Wasser speichern. Wenn es viel regnet, ist mein Vermögen, Wasser zu speichern, von entscheidender Bedeutung. Je mehr Wasser ich speichere, desto langsamer steigt bei hohen Niederschlagsmengen der Wasserspiegel in den Flüssen.

Wenn die Menschen mich bebauen, kann ich nicht anders, als das Regenwasser an

die umlaufenden Abwasserkanäle, Bäche und Flüsse abzugeben.

Bei Starkregen merken dann sogar die Menschen, dass etwas nicht stimmt. In schlimmen Fällen kann auch mein Freund der Fluss das Wasser nicht halten – es kommt zu Überschwemmungen. Diese sind eine Infektionsgefahr für den Menschen, wenn Klärbecken oder Abwasser hochgeschwemmt werden.

Hochwasser trifft die Menschen auch finanziell – für einige kann es den Ruin bedeuten. Als ein Hochwasser im Jahr 2002 Schäden in Höhe von schätzungsweise 13 Milliarden Euro verursachte, waren nur wenige Betroffene durch Versicherungen geschützt. Die meisten Menschen standen vor dem Nichts.

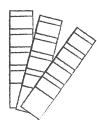
Solche Hochwasserkatastrophen werden durch den Klimawandel voraussichtlich zunehmen. Die Klimaveränderungen bringen auch noch ein anderes Problem mit sich: Hitze. Wenn ich mit Beton und Asphalt versiegelt bin, steigt die Oberflächentemperatur von Städten rasant an. Man spricht von sogenannten „Hitzeinseln“.

Die Bundesregierung hat die Gefahren durch meine uneingeschränkte Bebauung erkannt. Aktuell werden pro Tag durchschnittlich 56 Hektar unbebaute Fläche in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt. In Bayern wurden 2021 täglich

etwa 10,3 Hektar Fläche verbraucht, was etwa 15 Fußballfeldern entspricht. Weil die Erhaltung meiner natürlichen Funktionen so wichtig ist, hat Deutschland sich zum Ziel gesetzt, meine Bebauung zu limitieren. Das Ziel ist es, den täglichen Flächenverbrauch in Deutschland auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren.

Doch die Menschen müssen auch irgendwo wohnen. Das wird eine Herausforderung für Städtebauer*innen und Handwerker*innen der kommenden Jahre.





MATERIAL ZU MODUL 3 | M1:

AG5

Ich bereite den Bauunternehmern zunehmend Schwierigkeiten. Mittlerweile mache ich 60 % sämtlicher Abfälle in Deutschland aus. Die Bauherren wissen nicht, wohin mit mir. Früher war es einfach: Da landete ich einfach im anliegenden Acker oder in der Kiesgrube. Heute muss sich der Bauherr eine aufwendige Entsorgung leisten. So kommt es nicht selten vor, dass ich Bundes- und Landesgrenzen durchquere, bis ich schließlich endgelagert werde. Dabei ist mein Leben noch gar nicht zu Ende!

Ich entstehe beim Rückbau, Umbau oder bei der Sanierung von Bauwerken. Und ich bin zu wertvoll für die Entsorgung auf einer Deponie. Vielmehr kann ich Rohstoff für die erneute Herstellung von Baustoffen sein. Wenn ich richtig aufbereitet werde, besitze ich sogar vergleichbare Eigenschaften wie neue Baustoffe!

So kann ich zum Beispiel in Aufbereitungsanlagen oder Aufbereitungsmaschinen durch Brechen zerkleinert, sortiert und nach Korngröße klassifiziert werden. Durch moderne Aufbereitungsverfahren werde ich von unerwünschten Störstoffen wie z. B. Holz, Kunststoff, Metallen und Papier befreit. Damit steigt meine Qualität für die Wiederverwendung deutlich. Die so hergestellten Gesteinskörnungen können als hochwertige Baustoffe eingesetzt werden.

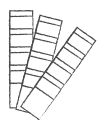
Mittlerweile befindet sich Deutschland in einer notwendigen Transformation zu

einer ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft. Für den Umgang mit den Resten, die beim Bau und beim Abbruch von Gebäuden anfallen, bedeutet das:

1. Die Entstehung solcher Reste sollte möglichst vermieden werden, z. B. durch Erhaltung bestehender Baustanz und auf lange Nutzungsdauer ausgelegte Konstruktionen.
2. Nicht vermeidbare Reste sollten im Kreislauf gehalten werden. Dazu sollte schon der Entwurf neuer Bauten Möglichkeiten zur Wiederverwendung mitbedenken.
3. Falls eine Wiederverwertung nicht möglich ist, muss die Entsorgung umweltgerecht erfolgen.

Auf diese Art konnten 2014 in Deutschland knapp 78 % von mir recycelt werden. Ich freue mich natürlich, ein so langes Leben zu haben!

Von meinen Verwandten in München wird berichtet, dass beim Abbruch der Bayernkaserne 200 000 Tonnen Pflanzenerde und Material für Straßenbau gewonnen wird. Trotzdem macht das nur etwa die Hälfte allen Schutts aus. Dennoch: Die recycelten Materialien sollen den ersten Schätzungen zufolge etwa 10 Mio. Euro einsparen.



MATERIAL ZU MODUL 3 | M1:

AG6

Ich werde überwiegend in Deutschland gewonnen und verarbeitet. Ich stamme aus privaten, kommunalen und staatlichen Wäldern. Man nutzt mich für den Bau, aber auch zur Energiegewinnung. Hierzulande komme ich meist aus Wäldern, in denen es klare Regeln für Anbau und Ernte gibt. Kahlschläge sind nur in Ausnahmefällen erlaubt; in der Regel werde ich einzeln entnommen. Besonders ist, dass ich Kohlenstoff speichere und damit zum Klimaschutz beitrage. Werde ich geerntet, gebe ich den gespeicherten Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre ab. Wenn ich gesund bin und stark wachse, nimmt der Wald, in dem ich stehe, mehr Kohlenstoff auf, als er abgibt – dann ist er eine „Kohlenstoffsene“. Ist der Wald jedoch stark geschwächt, kann er zur „Kohlenstoffquelle“ werden. Seit 2017 ist der Wald in Deutschland zu einer solchen Quelle geworden, da der Klimawandel viele Bäume absterben lässt.

Ein großes Problem für mich ist die zunehmende Trockenheit infolge des Klimawandels. Während meines Wachstums ist sie einer der größten Stressfaktoren, weil ich dann nicht mehr ausreichend mit Wasser versorgt werde und dadurch schwächer werde. Das macht mich anfälliger für Waldbrände, Sturmschäden und Schädlingsbefall. Untersuchungen zeigen, dass in Deutschland nur jeder fünfte Baum gesund ist. Der Klimawandel begünstigt zudem die Ausbreitung von Schädlingen wie

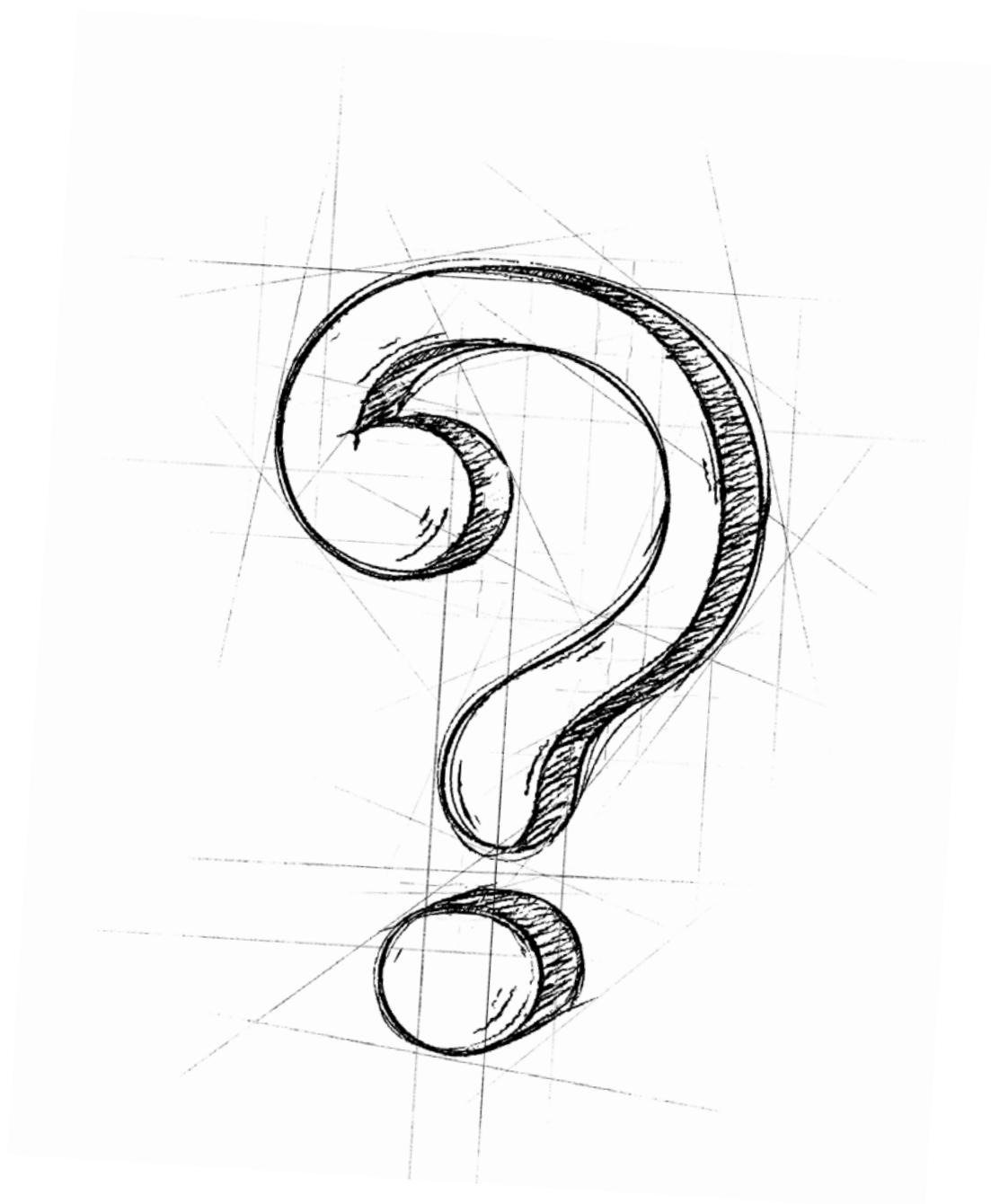
dem Borkenkäfer. Besonders geschwächte Bäume werden von ihm befallen, wobei sich der Käfer massenhaft und rasant vermehrt. In den letzten Jahren wurden in Deutschland große Mengen an Nadelholz durch Borkenkäferbefall vernichtet.

Deutschland importiert mich auch als Rohware, zum Beispiel aus Skandinavien. Oft ist jedoch nicht genau bekannt, woher ich stamme. In vielen Regionen der Welt – etwa in Russland – werden ganze Flächen kahlgeschlagen, oft hektarweise. Häufig werde ich dort Teil solcher großflächigen Kahlschläge. In manchen Ländern erfolgt meine Gewinnung sogar illegal. Besonders in tropischen Wäldern kommt es zu illegalen Einschlägen. Zwischen 2005 und 2017 war meine Nutzung mitverantwortlich für die Abholzung von rund 22.000 Hektar – das entspricht fast 30.000 Fußballfeldern.

Deshalb gilt ab Dezember 2025 ein neues Gesetz: Unternehmen müssen dann sicherstellen, dass ich ohne illegale Entwaldung gewonnen werde. Es braucht eindeutige Nachweise, dass meine Ernte legal war. Diese Pflicht betrifft alle, die mich importieren oder weiterverarbeiten – auch Zimmereien können darunterfallen. Nachhaltigkeitssiegel wie FSC oder PEFC helfen, meine Herkunft zuverlässig nachzuweisen.

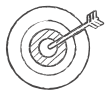
Aktuell werde ich in Deutschland über-

wiegend aus Nadelbäumen gewonnen. Doch durch den Klimawandel verschlechtern sich ihre Wachstumsbedingungen. In Zukunft wird mehr Laubholz als Nadelholz für den Bau verfügbar sein. Das hat erhebliche Auswirkungen auf die Holzindustrie, da neue Baustoffe entwickelt und Verarbeitungsverfahren angepasst werden müssen.



MODUL 3 | M2:

Wie nachhaltig ist meine Arbeit?



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden erlernen, die soziale Dimension von Nachhaltigkeit zu erkennen und auf ihr eigenes Arbeitsumfeld anzuwenden.



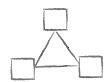
Zeitaufwand

25 min



Material

Moderationskarten: grün und rot, Stifte



Ablauf

Reflexionszeit (5 min)

Die Auszubildenden bekommen grüne und rote Moderationskarten. Auf den grünen Karten sollen sie die positiven Aspekte ihrer Arbeit im Betrieb aufschreiben, auf den roten Karten die negativen. Das kann von Arbeitsweisen über sozialen Umgang bis hin zu konkreten Erfahrungen alles sein, was den Jugendlichen einfällt.

Vorstellung der Ergebnisse (10 min)

Die Karten werden in zwei Spalten (positiv und negativ) an die Tafel gepinnt. Die Teamenden fassen kurz Aspekte zusammen, die am meisten vorkommen oder eine besonders negative/positive Erfahrung widerspiegeln.

Reflexion in der Gruppe (10 min)

Die Teamenden stellen folgende Fragen an die Auszubildenden:

- › Warum lässt euer Chef euch länger arbeiten?
- › Wie wird mit Überstunden im Betrieb umgegangen (ausgezahlt, wann anders freigenommen etc.)?
- › Was könnten Gründe sein, warum Arbeitgeber Überstunden nicht kompensieren?

Abschließend definieren die Teamenden anhand der negativen Aspekte, etwa der beschwerlichen Arbeit, der Überstunden, was sozial nachhaltiges Arbeiten in ihrem Betrieb bedeuten könnte.

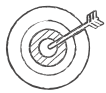


Lernfeld

10. Jahrgangsstufe, Politik und Gesellschaft, Modul 10.1: Ausbildung und Beruf

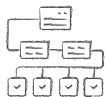
MODUL 3 | M3:

Die Klimakrise an meinem Arbeitsplatz



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden kennen Präventionsmaßnahmen von Gesundheitsrisiken, die durch den Klimawandel verstärkt auftreten können.



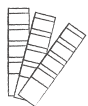
Methode

Gruppenarbeit, Vorstellung in der Klasse



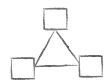
Zeitaufwand

25 min



Material

Texteabschnitte (Siehe Materialien), Stuhlkreis, Stoppuhr, Moderationskarten, Stifte



Ablauf

Es werden Dreiergruppen gebildet. Jede Gruppe erhält einen Textteil und die Aufgabe, sich das Gesundheitsrisiko gut durchzulesen und anschließend folgende Fragen zu beantworten:

- › Von welchem Risiko ist die Rede?
- › Wie kann das Risiko abgemildert werden?

Gemeinsam in der Gruppe sollen sie sich für eine Lösung entscheiden und diese anschließend pantomimisch bzw. als Standbild darstellen.

Nach 15 Minuten stellen alle Gruppen ihre Ideen vor. Der Rest der Klasse errät, welche Lösung sie darstellen (z. B. Sonnenschutz, Mückenspray etc.). Die Lösungen werden auf Moderationskarten notiert und in der Abschlussrunde ergänzt. Es wird besprochen, welche Betriebe bereits entsprechende Vorkehrungen gegen Gesundheitsrisiken wie Extremhitze treffen und welche das sind.



Literaturhinweise

Ärzte Zeitung. Klimawandel lässt Bauarbeiter nicht nur kräftig schwitzen. Ärzte Zeitung, 14. August 2019.

Verfügbar unter:

☞ <https://www.aerztezeitung.de/Politik/Klimawandel-laesst-Bauarbeiter-nicht-nur-kraeftig-schwitzen-314375.html>

BG BAU – Arbeitsmedizinischer Dienst (AMD). UV-Schutz – Hautkrebs und weitere Risiken. AMD der BG BAU, o. J.

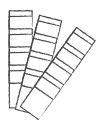
Verfügbar unter:

☞ <https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/uv-schutz/hautkrebs-und-weitere-risiken>

BG BAU – Arbeitsmedizinischer Dienst (AMD). UV-Schutz: Schützen Sie Ihre Beschäftigten nach dem TOP-Prinzip. BG BAU, o. J.

Verfügbar unter:

☞ <https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/uv-schutz/schuetzen-sie-ihre-beschaeftigten-nach-dem-top-prinzip>



MATERIAL ZU MODUL 3 | M3:

1. Hitzebelastung

Durch den Klimawandel nehmen extreme Hitzetage zu. Solche Hitzewellen können starke Auswirkungen auf unsere Gesundheit haben. Besonders betroffen sind ältere Menschen und Menschen mit bestimmten Vorerkrankungen wie Diabetes oder Herz-Kreislauf-Problemen und Menschen, die in den Sommermonaten draußen arbeiten. Auch Medikamente oder Alkohol können die Fähigkeit des Körpers, sich an die Hitze anzupassen, einschränken. Starke Hitze belastet vor allem das Herz-Kreislauf-System und kann im schlimmsten Fall sogar tödlich sein. Neben körperlichen Beschwerden kann Hitze auch psychisch belasten – z. B. durch Schlafstörungen, Gereiztheit oder zunehmender Stressempfindlichkeit.

2. Pollenallergien

Steigende Temperaturen führen dazu, dass viele Pflanzen früher und länger blühen. Dadurch beginnt die Pollensaison früher im Jahr und dauert länger – in manchen Jahren gibt es fast keine allergiefreie Frühlingsphase mehr. Für Menschen mit Pollenallergien bedeutet das: längere Beschwerden wie Heuschnupfen, Atemnot oder Asthma. Besonders betroffen sind Allergikerinnen und Allergiker, da sie kaum noch Erholungsphasen haben. Diese gesundheitlichen Einschränkungen beeinträchtigen auch die Lebensqualität und Konzentration im Alltag und in der Schule.

3. Ausbreitung von Krankheitserregern

Milde Winter und längere warme Jahreszeiten sorgen dafür, dass sich Zecken und bestimmte Mückenarten in Deutschland stärker ausbreiten. Zecken können Krankheiten wie FSME (Frühsommer-Meningoenzephalitis) oder Borreliose übertragen. Auch neue Mückenarten wie die Asiatische Tigermücke kommen häufiger vor. Diese kann gefährliche Viren wie Dengue, Chikungunya oder Zika übertragen. Der Klimawandel trägt also dazu bei, dass Infektionskrankheiten zunehmen – auch in Regionen, in denen sie früher kaum vorkamen.

4. UV-Strahlung

Durch Veränderungen in der Ozonschicht und vermehrte Sonnenstunden steigt die Belastung durch UV-Strahlung. Zu viel UV-Strahlung kann kurzfristig Sonnenbrand oder Augenentzündungen verursachen. Langfristig erhöht sie das Risiko für Hautkrebs oder den Grauen Star, eine Erkrankung der Augenlinse. In Deutschland nehmen Hautkrebserkrankungen seit Jahren zu – ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko, das häufig unterschätzt wird.

5. Psychische Belastungen

Der Klimawandel wirkt sich nicht nur körperlich, sondern auch psychisch auf viele Menschen aus. Extreme Wetterereignisse wie Überschwemmungen, Hitze oder Waldbrände können Angst, Stress oder Depressionen auslösen. Besonders Menschen, die direkt betroffen sind – etwa durch Ernteaussfälle oder Schäden am Haus – geraten unter großen psychischen Druck. Auch die Sorge um die Zukunft unseres Planeten („Klimaangst“) nimmt zu, vor allem bei jungen Menschen. Diese Gefühle können die Lebensfreude und das Wohlbefinden stark beeinträchtigen.

MODUL

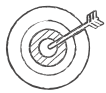
NACHHALTIG BAUEN - ABER WIE?

4



MODUL 4 | M1:

Nachhaltige Bau- und Dämmstoffe



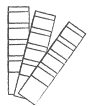
Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden können Bau- und Dämmstoffe je nach Eigenschaften und Umweltbilanz einordnen.



Zeitaufwand

90 min

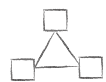


Material

Power-Point-Präsentation

8 Informationstexte (AG-Texte), jeweils 3- oder 4-mal gedruckt

8 Materialproben (Dämmstoffe + Baustoffe) und 8 Gruppenschilder, Lösungsmatrix, Moderationskarten, Stifte



Ablauf

Input und Gruppenbildung (15 min)

Die Teamenden geben einen kurzen Input über die Materialauswahl und die Relevanz der jeweiligen Materialien für das nachhaltige Bauen. Anschließend werden acht Kleingruppen gebildet. Es werden acht Gruppenschilder mit dem entsprechenden Dämm- oder Baustoff verteilt. Wenn verfügbar werden die Materialproben auf einen Tisch gelegt. Jede Kleingruppe soll die passende Materialprobe finden. Eine leere Lösungsmatrix wird an die Tafel gezeichnet. Sobald die Auszubildenden ihren Baustoff zuordnen konnten, erhalten sie die passenden Informationstexte.

AG-Zeit (40 min)

Jede Person in der Kleingruppe bekommt eine Kopie des entsprechenden Textes über ihren Baustoff. Jede:r Auszubildende liest den Text komplett durch. Gemeinsam sollen die Kleingruppen Informationen nach den Kriterien der Lösungsmatrix sammeln. Wenn Informationen nicht vorhanden sind, können diese eigenständig recherchiert werden:

- Herstellung
- Einsatzbereich
- gesundheitliche Folgen
- Verfügbarkeit/ Kosten?
- Umweltbilanz
- Feuerbeständigkeit

Sie werden aufgefordert, die Informationen als Stichpunkte auf die Moderationskarten zu schreiben. Sie bereiten sich auf eine kurze Präsentation ihrer Gruppendiskussion vor.

NB: Die Arbeitsgruppe 2 (AG2) bearbeitet zwei Dämmstoffe (Flachs und Hanf, die ähnlich sind) und bekommt demnach zwei Texte.

Präsentation (30 min)

Jede AG kommt an die Tafel zur Lösungsmatrix und pinnt ihre Informationen an. Sie stellt in 2–3 Minuten ihren Bau – oder Dämmstoff vor. Der Bau – oder Dämmstoff wird anschließend in großer Runde ausgewertet:

- › „Hatte jemand von euch schon einmal mit diesem Baustoff zu tun?“
- › „Weißt du, warum dein Betrieb diesen Baustoff einsetzt bzw. nicht einsetzt?“
- › „Was muss man beim Umgang mit diesem beachten?“



Lernfelder

Maurer:in und Beton- und Stahlbetonbauer:in, 11. Jahrgangsstufe,
Mauerwerksbau

Bauzeichner:in, 12. Jahrgangsstufe, Wandkonstruktionen

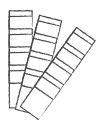
Zimmerer:in, 11. Jahrgangsstufe, Wand- und Deckenkonstruktionen

Dachdecker:in, 10. Jahrgangsstufe, Wandtechnik



Literaturhinweis

- ☞ <https://www.energie-experten.org/bauen-und-sanieren/daemmung/daemmstoffe>
- ☞ <https://baustoffe.fnr.de/daemmstoffe/materialien/holzfasern>
- ☞ <https://mediathek.fnr.de/marktubersicht-dammstoffe-aus-nachwachsenden-rohstoffen.html>



MATERIAL ZU MODUL 4 | M1:

Informationstexte zu Bau- und Dämmstoffen

AG1: Zellulose



Zellulose – Dämmstoff wird aus wiederaufbereitetem und zerfasertem Altpapier hergestellt, z. B. Rollenvor- und -nachlauf aus Druckereien.

Produktion

Das Altpapier wird mechanisch zu Flocken zerkleinert. Durch Zugabe von Wasserdampf, Naturharzen als Bindemittel und ggf. Stützfasern (z. B. Jute) können die Flocken zu Platten gepresst werden. Als Brandschutzmittel dient häufig Bor. Bor ist in die Kritik geraten: Es steht im Verdacht, die Fortpflanzungsfähigkeit zu beeinträchtigen, wenn es vom Körper aufgenommen wird.

Verarbeitung

Zellulose wird in die Dämmschalung eingeblasen. Darüber hinaus gibt es auch Schütt- und Sprühverfahren sowie das Verlegen von Matten. Diese sind jedoch nicht druckfest.

Der Dämmstoff sollte von Fachfirmen verarbeitet werden. Das gilt insbesondere beim Einblasverfahren. Diese Verarbeitung muss fachgerecht und mit großer Sorgfalt vorgenommen werden, damit keine unsichtbaren Hohlräume entstehen. Insbesondere beim Einblas- und beim Schüttverfahren kann es zu einer starken Staubentwicklung kommen, die die Atemwege belastet. Deshalb müssen Atemschutzmasken und Absaugvorrichtungen benutzt werden. Zellulose

muss dauerhaft vor Nässe geschützt werden und eignet sich zur Einblasdämmung, besonders bei der Sanierung von Altbauten.

Einsatzbereiche

Schüttung für horizontale und leicht geneigte Flächen, Einblasverfahren als Zwischensparren- und Holzrahmenbaudämmung, Sprühverfahren vorwiegend an Außenwänden, Platten/Matten z. B. als Zwischensparrendämmung und zur Dämmung leichter Trennwände. Auch geeignet zur Dämmung leichter Holzständerkonstruktionen und zur Außendämmung bei hinterlüfteter Fassade. Die Anwendungsgrenztemperatur liegt bei ca. 100 °C. Brandschutzklasse B 2 („normal entflammbar“).

Baubiologische Stellungnahme

Altpapier liegt in so großen Mengen vor, dass damit ca. 4/5 des Bedarfs an Wärmedämmstoffen in Deutschland (derzeit ca. 25 Mio. m³) abgedeckt werden könnten. Der Dämmstoff hat eine hohe Lebensdauer und kann nach fachgerechtem Ausbau wiederverwendet werden. Kleinere Zellulosefasern können lungengängig sein. Bei sachgerechter Verarbeitung und Beachtung der Atemschutzempfehlungen sind aber keine Gesundheitsbeeinträchtigungen zu erwarten, auch nicht durch die Druckerschwärze. Wichtig ist der dauerhaft wärmebrückenfreie Einbau durch erfahrene Betriebe. Zellulosefasern verschwelen bei Beflammung, es entstehen ähnliche Zersetzungsrückstände wie bei der Verbrennung von Holz (CO₂, CO, Wasser und additivabhängige Stoffe). Zellulosedämmstoff ist wiederverwertbar und deponierfähig, allerdings wegen der Druckerschwärze nicht kompostierbar. Er hat sehr gute Dämmeigenschaften (niedrige Wärmeleitfähigkeit zwischen 0,040 und 0,045 W/m²K), ist preiswert, ökologisch sehr empfehlenswert und eignet sich besonders gut für den Leichtbau.

AG2a: Flachs



Flachsplatten, -filze oder -vliese werden aus der traditionellen mitteleuropäischen Flachspflanze hergestellt. Flachs ist also ein Produkt aus heimischer Landwirtschaft. Bei ca. 200 °C kommt es zu einer Volumenabnahme von etwa 4 %, ab ca. 260 °C treten Verfärbungen auf. Bei höheren Temperaturen verkohlt Flachs.

Produktion

Zur Herstellung von Vliesen wird getrocknetes Flachsstroh in einer sog. Riffelmaschine aufgefasernd und anschließend weiterverarbeitet. Dicke Vliese werden entweder durch Einweben textiler Stützfasern oder durch schichtweises Verkleben dünner Vliese mit Bindemitteln auf Stärkebasis erstellt. Brandschutzklasse B 2 („normal entflammbar“) wird durch den Zusatz von borhaltigen Stoffen, Ammoniumphosphat oder Ammoniumsulfat erreicht. Geringer Energieaufwand bei der Produktion und niedriger Primärenergieinhalt.

Hinweise zur Verarbeitung

Bei der Verarbeitung kann Feinstaub entstehen, deshalb wird vorsorglich das Tragen von Atemschutzmasken bzw. der Einsatz von Absauggeräten empfohlen. Belastbare Langzeiterfahrungen bezüglich einer Volumenänderung (Zusammensacken) der Dämmstoffvliese liegen nicht vor.

Einsatzbereiche

Wärmedämmung in Decken, Außenwandkonstruktionen und Trennwänden sowie zwischen Sparren, als Trittschall-, Akustik- und Stopfdämmung. Mit 0,04 W/m²K gehört Flachs zu den nachwachsenden Rohstoffen mit den besten Wärmedämmeigenschaften (je geringer der Wert, desto besser).

Baubiologische Stellungnahme

Flachs ist diffusionsoffen und kann bis zu 20 % seines Gewichts Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben – dies wirkt sich positiv auf das Raumklima aus. Der hautfreundliche Dämmstoff lässt sich angenehm verarbeiten und weist günstige Eigenschaften beim sommerlichen Hitzeschutz auf. Der Flachs für die Dämmstoffverarbeitung kommt auf relativ kurzen Transportwegen vorwiegend aus Frankreich, Belgien und den neuen Bundesländern.

Die Flachspflanze ist durch ihre natürlichen Bitterstoffe relativ resistent gegen Schädlinge und kann deshalb mit geringem Spritzmitteleinsatz im ökologischen Landbau angebaut werden. Pflanzen aus kontrolliert biologischem Anbau sind bislang jedoch leider die Ausnahme.

AG2b: Hanf



Der schnellwachsenden (2–4 cm/Tag) heimischen Rohstoff Hanf, wird als Stopfhanf, Platten, Vliesen, oder Filzen verwendet. Nach langjähriger Beschränkung hat sich Nutzhanf langsam wieder in der Landwirtschaft etabliert. Der Rohstoff wird überwiegend aus deutscher Produktion gewonnen, erforderliche Restmengen aus europäischen Nachbarländern importiert (z. B. aus Frankreich und Rumänien).

Produktion

Zur Herstellung von Vliesen wird getrocknetes Hanfstroh aufgefasernd und anschließend weiterverarbeitet. Dicke Vliese werden entweder durch Einweben textiler Stützfasern oder durch schichtweises Verkleben dünner Vliese mit Bindemitteln auf Stärkebasis erstellt. Der Einsatz von Borsalz, Ammoniumphosphat oder Ammoniumsulfat sorgt für Brandschutzklasse B 2 („normal entflammbar“). Geringer Energieaufwand bei der Produktion und niedriger Primärenergieinhalt. Lose Hanfschäben sind nach Imprägnierung (in der Regel mit Spezialbitumen) als Schüttgut einsetzbar. Die Produktion von Stopfhanf benötigt keinerlei chemische Zusätze.

Verarbeitung

Bei der Verarbeitung kann Feinstaub entstehen, deshalb wird vorsorglich das Tragen von Atemschutzmasken bzw. der Einsatz von Absaugeinrichtungen empfohlen. Belastbare Langzeiterfahrungen bezüglich einer Volumenänderung (Zusammensacken) der Dämmstoffvliese liegen nicht vor. Das Schneiden der Platten und Matten erfolgt am einfachsten mit einem elektrischen

Wellenschliffmesser (sog. Alligator).

Einsatzbereiche

Wärmedämmung in Decken, Außenwandkonstruktionen und Trennwänden sowie zwischen Sparren, als Trittschall-, Akustik- und Stopfdämmung (z. B. beim Setzen von Fenstern/Türen). Die Wärmeleitfähigkeit gibt die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. mit 0,04–0,05 W/m²K an. Die Wärmeleitfähigkeit definiert die Dämmgüte eines Stoffes. Je geringer der Wert, desto besser.

Baubiologische Stellungnahme

Hanf ist diffusionsoffen und wirkt sich positiv auf das Raumklima aus. Hanf ist ein hautfreundlicher Dämmstoff, der sich angenehm verarbeiten lässt und günstige Eigenschaften beim sommerlichen Hitzeschutz aufweist. Der Hanf für die Dämmstoffverarbeitung kommt auf kurzen Transportwegen. Die Hanfpflanze ist relativ resistent gegen Schädlinge und kann deshalb mit geringem Spritzmitteleinsatz angebaut werden. Im Brandfall entstehen ähnliche Produkte wie bei der Verbrennung von Holz (CO₂, CO, Wasser und additivabhängige Stoffe).

Mit verstärktem Einsatz von Stopfhanf als Fugendämmstoff bei Fenstern und Türen könnte der massenhafte Einsatz von PUR-Ortsschaum reduziert werden. Hanf hat als alte Kulturpflanze in Europa und hat als Baustoff eine weit zurückreichende Tradition. Als Dämmstoff verfügt er nicht nur über eine ausgezeichnete Wärmedämmung, sondern ist gleichzeitig sehr robust und feuchtigkeitsbeständig. Seine natürlichen Inhaltsstoffe machen ihn resistent gegen Schädlingsbefall.

Als Vlies auf dem Markt angeboten, werden allerdings Stützfasern aus Polyester mitverarbeitet, was seine Kompostierbarkeit einschränkt. Der sog. Thermohanf eignet sich für ein breites Anwendungsfeld, hat außerdem gute schalldämmende Eigenschaften und ist leicht zu verarbeiten.

AG3: Holzfaser



Holzfaserwerkstoffe bestehen zu über 85 % aus Weichholzfäsern (Fichte, Tanne, Kiefer), für die heimische Nadelholzabfälle verwendet werden, sowie aus Wasser und Bindemitteln aus Naturharzen bei Holzweichfaserdämmplatten. Bei wetterfesten und stabilen Holzfaserprodukten wird auch Zement oder Magnesit eingesetzt, feuchtigkeitsabweisende Platten werden mit einer wasserabweisenden Ausrüstung versehen (Hydrophobierung) bzw. mit Latex oder Bitumen überzogen.

Produktion

Die harzhaltigen Nadelhölzer werden mechanisch zerfasert und mit Wasser zu einem Brei vermennt. Dieser wird gepresst, getrocknet und zu Platten geschnitten. Ihre Festigkeit erhalten sie mechanisch durch das Verfilzen der feinen Holzfasern und durch holzeigene Naturharze als Bindemittel (z. B. Lignin), bei Hartfaserplatten durch Zement und Magnesit. Die Behandlung zum vorbeugenden Brandschutz sowie gegen Schädlinge erfolgt mit Ammoniumsulfat oder Borsalz.

Hinweise zur Verarbeitung

Bei Herstellung und Verarbeitung entsteht beim Schneiden und Sägen Feinstaub, welcher die Atemwege belasten kann. Deshalb sind vorsorglich Atemschutzmaske und Absaugvorrichtungen zu empfehlen. Die imprägnierten Platten sollten nur im Außenbereich eingesetzt und verarbeitet werden. Beim Schneiden und Sägen sollte Spezialwerkzeug verwendet werden, damit die Verarbeitung möglichst mühelos und mit saube-

ren Schnittkanten erfolgen kann. Unbeschädigte Platten können nach Rückbau wieder eingesetzt werden.

Einsatzbereiche

Die verschiedenen Produkte sind durch ihre Vielfalt am Bau nahezu universell einsetzbar. Es gibt flexible Dämmplatten für die Zwischensparrendämmung in Dach, Wand und Decke, stabile und feuchtigkeitsabweisende Dämmplatten zur flächigen Anwendung als Aufsparren- und Fassadendämmung (Wärmedämmverbundsystem WDVS), unterschiedlich druckfeste Produkte als Trittschalldämmung für den Fußbodenbereich, Dämmplatten für Flächenheizsysteme in Wand und Fußboden sowie wetterbeständige Fassadenplatten. Die Platten lassen sich gut bearbeiten; Sägen (mechanisch oder elektrisch), Bohren sowie Schraub- und Nagelbefestigung möglich. Genau wie die Zellulose darf die Holzfaser einblasdämmung nur von lizenzierten Fachbetrieben verarbeitet werden.

Baubiologische Stellungnahme

Holzfaserwerkstoff ist ein hervorragendes und vielseitig einsetzbares heimisches Produkt – diffusionsoffen und klimaregulierend mit guten Wärmedämmeigenschaften (Schutz vor sommerlicher Hitze) und eignet sich zur Schalldämmung. Holzweichfaserplatten haben eine Wärmeleitfähigkeit von 0,039–0,052 W/m²K. Die Wärmeleitfähigkeit gibt an, wie viel Wärme das Material durchlässt (je geringer der Wert, desto besser die Dämmwirkung).

Im Brandfall entstehen ähnliche Produkte wie bei der Verbrennung von Holz (CO₂, CO, Wasser und additivabhängige Stoffe). Nicht beschichtete Platten sind kompostierbar.

AG4: Mineralwolle



Die Hauptvertreter der künstlichen Mineralfaserdämmstoffe (KMF) sind Glaswolle (GW) und Steinwolle (SW). Sie dominieren den bundesdeutschen Dämmstoffmarkt seit vielen Jahren mit einem Anteil von 55–60 %. Die Rohstoffvorräte sind nahezu unbegrenzt.

Produktion

Glaswolle besteht im Allgemeinen zu 60 % aus Altglas sowie aus Quarzsand, Soda und Kalk. Steinwolle wird aus Kalkstein, Basalt, Dolomit oder Diabas hergestellt. Als Bindemittel werden jeweils Phenol-Formaldehyd-Harze eingesetzt (0,5–9 % bei GW; 1–3 % bei SW). Es werden – je nach Hersteller – verschiedene Produktionsverfahren angewendet. Zuerst werden die Rohstoffe bei 1200–1600 °C eingeschmolzen. Aus der Schmelze erzeugt man durch Schleudern, Ziehen oder Blasen die Fasern gewünschter Längen und Stärken im Mikrometerbereich. Anschließend werden die Fasern unter Zugabe von Bindemitteln (meist Formaldehyd-Harze) zu Platten und Vliesen weiterverarbeitet; Faseranteil mindestens 90 %.

Verarbeitung

Aufgrund der Lungengängigkeit der Kleinstfasern sowie der Reizung von Augen und Haut durch größere Fasern ist bei der Verarbeitung Schutzkleidung notwendig (Brille, Handschuhe, Atemschutz).

Einsatzbereiche

Mineralfasern sind nahezu universell einsetzbar – zum Wärme-, Schall- und Brandschutz, im

Innen- und Außenbereich (ohne Erdkontakt) in Steildächern und Decken, als Akustikdämmung sowie im Heizungs-/Sanitärbereich. Für höhere Druckbelastungen ist der Dämmstoff jedoch ungeeignet. KMF sind beständig gegen Verrottung, Ungeziefer und Pilzbefall. Von einer Anwendung im Einblasverfahren wird aufgrund der hohen Faserbelastung abgeraten.

Baubiologische Stellungnahme

Die Herstellung von Mineralwolle ist mit hohem Energieaufwand verbunden. Sie kann zur Wiederverwertung in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden. Aufgrund der Reizung von Haut und Schleimhäuten ist die Verarbeitung für viele Handwerker:innen unangenehm. Beim Ein- bzw. Ausbau muss unter Umständen mit der Freisetzung einiger Hunderttausend Fasern/m³ Raumluft gerechnet werden. Das Einatmen der Fasern sowie der Eintrag in benachbarte Räume sollte vermieden und eine Feinreinigung (z. B. Staubsauger mit HEPA-Filter) nach der Verarbeitung durchgeführt werden.

Seit 01.01.2005 gilt die neue europäische Gefahrstoffverordnung. Sie enthält ein Herstellungs- und Verwendungsverbot von biopersistenten bzw. kanzerogenen Fasern für Wärme- und Schalldämmungen im Hochbau. Dieses Verbot gilt auch für im Ausland hergestellte Erzeugnisse. Für die Einhaltung dieser Verordnung und damit für eine gute Biolöslichkeit (KI 40, Halbwertszeit ≤ 40 Tage) bürgt das Gütezeichen RAL-GZ 388 „Erzeugnisse aus Mineralwolle“. Diese Produkte decken nach Angaben der Gütegemeinschaft Mineralwolle inzwischen nahezu 100 % des deutschen KMF-Marktes ab. Erfahrungen mit KI 40-Mineralwolle existieren allerdings erst seit 12 Jahren. Beim Ausbau älterer KMF-Dämmungen ist mit krebserregenden Faserstäuben in hoher Konzentration zu rechnen. Bei Temperaturen von über 200 °C beginnt in der Regel der Abbau der Phenolharzbindung. Im Brandfall ist deshalb mit Reizerscheinungen durch Formaldehyddämpfe zu rechnen. Geringe Rauchentwicklung.

AG5: Polystyrol



Polystyrol ist ein vielseitig einsetzbarer Schaumkunststoff auf Erdölbasis (Ethylen und Benzol). Der Anteil am Dämmstoffmarkt in Deutschland beträgt knapp 30 %.

Produktion

Am Beginn der Prozesskette stehen die begrenzten Rohstoffe Erdöl, Erdgas und Steinkohle. Als Zwischenprodukt entsteht u. a. Ethylbenzol auf dem Weg zu Styrol, durch Polymerisation sodann Polystyrol.

Expandiertes Polystyrol (EPS): Das EPS-Granulat wird mit dem Treibmittel Pentan bei Temperaturen von ca. 100 °C unter Zusatz von Wasserdampf aufgebläht. Aus diesen Schaumpartikeln werden durch eine zweite Heißdampfbehandlung Blöcke, Platten und Formteile hergestellt.

Extrudiertes Polystyrol (XPS): Im sog. Extruder wird Polystyrol aufgeschmolzen und nach Zugabe eines Treibmittels (z. B. CO₂) durch eine Schlitzdüse ausgetragen. Nach Durchlaufen einer Kühlzone wird der entstehende Strang mechanisch geformt.

Verarbeitung

Der Dämmstoff kann mechanisch leicht bearbeitet werden. Zum sachgerechten Verkleben sind vom Hersteller empfohlene spezielle Kleber erforderlich. Als Wärmedämmverbundsystem ist meist eine zusätzliche Dübelung erforderlich.

Einsatzbereiche

EPS: Einsatz als Wärmedämmverbundsystem, Fassaden-, Dach-, Trittschall- und Wärmedämmung bei Geschossdecken unter schwimmenden Estrichen.

XPS: Einsatz als erdberührte Wärmedämmung sowie als Wärmedämmung druckbelasteter Flächen. Als billiges und vielseitig einsetzbares Material sehr weit verbreitet. Auch für Flächen (z. B. Industriefußböden, Flachdächer, Parkdecks).

Baubiologische Stellungnahme

Styrol ist ein mutagenes und embryotoxisches Nervengift und steht im Verdacht, krebserzeugend zu sein. Es wirkt bereits in kleinen Konzentrationen reizend auf Augen und Nase, kann durch die Haut aufgenommen werden und zu Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit mit Erbrechen und allgemeiner Schwäche führen. Beim Herstellungsprozess sind Gefahrstoffe mit erheblichem Risikopotenzial beteiligt (z. B. Benzol und Ethylen) und es kommt zu Emissionen von Styrol (ca. 15 kg/t EPS). Bei der Verbrennung besteht die Gefahr der Brandausbreitung durch herabtropfendes brennendes Material, ferner: Gefahr giftiger Brandgase! Beim Heißdrahtschneiden von Polystyrol wird Styrol freigesetzt! Polystyrol ist unverrottbar, versprödet jedoch unter UV-Bestrahlung und ist nicht beständig gegen Lösemittel und Benzin. Bei 110–210 °C beginnt es sich zu zersetzen. Etwa 200 000 t Polystyrol werden in Deutschland jährlich auf Baustellen in Verkehr gebracht.

Sauberes Polystyrol kann wiederverwendet werden; die Sammel- und Rückführungslogistik aus Bau- und Abbruchabfällen ist jedoch teilweise mangelhaft, abhängig vom Baustellenmanagement. Der hohe Heizwert von Polystyrol macht eine thermische Verwertung effizient. Im Deponierungsfall verbleiben wegen der Flammenschutzmittel (HBCD*) und weiterer Zusätze problematische Rückstände, die zu einer Belastung der Deponieabwässer beitragen können.

* Das Flammenschutzmittel HBCD ist seit Mitte 2014 weltweit verboten.

AG6: Stahlbeton



Stahlbeton, ein künstlicher Baustoff, ist ein Verbundwerkstoff aus den beiden Komponenten Beton und Bewehrungsstahl. Mit über 100 Mio. Kubikmetern im Jahr ist Stahlbeton der wichtigste Baustoff Deutschlands.

Produktion

Beton wird durch Mischen von Zement, feinen und groben Gesteinskörnungen (Sand und Kies) sowie Wasser (mit oder ohne Zugabe von Zusatzstoffen oder Zusatzmitteln) hergestellt. Er erhält seine Eigenschaften durch die hydraulische Erhärtung des Zementleims (= Zement + Wasser) zum Zementstein. Bewehrungsstahl, auch als Betonstahl bezeichnet, ist ein spezieller, heutzutage gerippter oder profilierter Rundstahl mit einer hohen Zugfestigkeit. Die Rohstoffe sind in große Menge vorhanden, wobei bald eine weltweite Sandknappheit aufgrund der hohen Nachfrage der Branche herrschen könnte.

Verarbeitung

Beton wird meistens mit Betonmischfahrzeugen (sog. Fahrmischern) zur Baustelle transportiert. Dort erfolgt der Einbau des Stahlbetons in Schalungen: Der Bewehrungsstahl wird in die Schalung des Bauteils eingebaut und anschließend einbetoniert. Der Stahl soll komplett eingehüllt werden, da damit der Verbund zwischen beiden Baustoffen bewirkt und der Stahl geschützt wird. Stahlbeton kann auch außerhalb der Baustelle hergestellt und als Betonfertigteile geliefert werden.

Einsatzbereiche

Stahlbeton ist ein universelles Material, das für Tiefbau wie Hochbau eingesetzt wird. Er ist für Fundamente, Wände, Decke, Balken usw. geeignet. Die große Druckfestigkeit des Betons und die hohe Zugfestigkeit des Stahls verleihen dem Stahlbeton zusammen eine sehr hohe Belastbarkeit. Außerdem ist das Material relativ billig herzustellen und lässt eine große Gestaltungsfreiheit zu. Beton weist einen sehr guten Feuerwiderstand (Brandschutzklasse A 1, „nicht-brennbar“) sowie hohe Wärmedämmung und guten Schallschutz auf. Trotz seiner Witterungsbeständigkeit kann Stahlbeton langfristig durch Rissbildung und Korrosion der Bewehrung beschädigt werden.

Baubiologische Stellungnahme

Aus ökologischer Sicht schneidet Stahlbeton nicht gut ab. Vor allem die Herstellung des Zements (Zerkleinerung der Rohstoffe und Verarbeitung im Ofen) benötigt enorm viel Energie und verursacht hohe CO₂-Emissionen. Nicht nur die Herstellung des Zements, sondern auch die des Stahls für die Bewehrung ist extrem energieintensiv und emittiert viel CO₂. Außerdem ist der Rohstoffabbau zur Zement- und Stahlherstellung mit großen Umweltzerstörungen gekoppelt, z. B. illegalem Sandabbau. Dennoch gibt sich die Branche Mühe, CO₂-ärmeren Zement und ressourcenschonendere Herstellungsprozesse zu entwickeln.

Bezüglich des Raumklimas liegt ein großer Nachteil des Betons in seiner langsamen Feuchtigkeitsabgabe und der schlechten Dampfdiffusion. Weil der Zement hygroskopisch (wasseranziehend) ist, nimmt Beton Feuchtigkeit zwar schnell auf, gibt sie aber nur schwer wieder ab. Dadurch wird die Wand feucht, das Raumklima aber nicht reguliert, was zu einem unangenehmen „Bunkerklima“ führt. Zusätzlich können Tau-Frost-Wechsel zur Zerstörung des Betons führen.

AG7: Holz



Holz ist ein organischer, nachwachsender Roh- und Werkstoff.

Produktion

Man kann Bauholz grundsätzlich in zwei Kategorien aufteilen:

1. Mit Massivholz oder auch Vollholz werden Holzprodukte bezeichnet, bei denen das Holz einer bestimmten Baumart zuzuordnen ist (z. B. Buche, Eiche, Kiefer, ...). Man spricht hier auch von „reinem“ Holz. Solche Hölzer werden in der Regel naturverarbeitet, d. h., mechanische oder chemische Zusatzmittel kommen bei der Behandlung nicht zum Einsatz.
2. Holzwerkstoffe sind platten- oder stabförmige Produkte, die durch das Zusammenfügen von zerkleinertem Holz (Brettern, Furnieren, Stäben, Stäbchen, Spänen, Fasern) meist unter Zugabe von Bindemitteln und weiteren Hilfs- und Zusatzstoffen (wie Härtern, Holzschutz-, Flammschutz- und Hydrophobierungsmitteln) hergestellt werden.

Verarbeitung

Bauholz wird entweder in einzelnen Teilen geliefert (z. B. als Schnittholz, Platten oder Balken), oder die Bauholzelemente (z. B. ein Teil der Fassade) sind in Produktionshallen vorgefertigt. Daraus ergeben sich qualitative und terminliche Vorteile. Die Ressource Holz ist in Deutschland prinzipiell verfügbar, aber eine Koordination mit

der Forstwirtschaft ist nötig, um den boomenden Holzbau nachhaltig zu gestalten. Tatsächlich kann es bei Holz zu Lieferungsengpässen und erheblichen Preisschwankungen führen, wie es 2021 der Fall war.

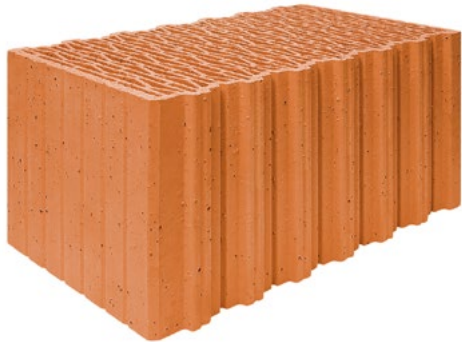
Einsatzbereiche

Bauholz wird beim Rohbau, bei Dachkonstruktionen, zur Errichtung von Holz-Fertighäusern sowie zum Bau und Sanierung von Fachwerkhäusern genutzt. Holz für Türen, Fenster, Parkett oder Schalungen gehört nach der Norm nicht zum Bauholz. Zunehmend werden außerdem hybride Hochhäuser mit Holz und Beton errichtet. Massivbauholz wird in die Brandschutzklasse B 2 („normal entflammbar“) eingestuft. Versuche haben gezeigt, dass Massivholz die normativen Anforderungen an den Brandschutz und an die Bauphysik erfüllt. Holzstrukturen aus Massivholz sind leichter als vergleichbare mineralische Bauteile.

Baubiologische Stellungnahme

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, der durch photosynthetische Aktivität der Bäume gebildet wird. Über die Nutzungsdauer der Holzprodukte wird CO₂ gebunden und kann so währenddessen nicht als atmosphärisches Treibhausgas fungieren. Wälder übernehmen außerdem zahlreiche weitere Schutzfunktionen wie Boden-, Wasser-, Klima- und Lawinenschutz und bieten darüber hinaus einen hohen Erholungswert für den Menschen. Die Herstellung von Holzprodukten ist vergleichsweise energiearm. Der Rohstoff Holz kann innerhalb des Gesamtkreislaufs mitunter mehrfach wiederverwertet werden (Altpapier, Altholz). Anschließend folgt meist eine energetische Nutzung oder die Kompostierung. Holz schont das Wohnklima, da das Material Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur regulieren kann. Nachteilig sind die flüchtigen organischen Substanzen (VOC), die vor allem wegen der Feuerschutzmittel aus Holzwerkstoffen in die Luft abgegeben werden.

AG8: Ziegel



Ziegel werden aus mineralischen Tonerden zu Steinen oder Platten geformt, getrocknet und gebrannt.

Produktion

Die verschiedenen Rohstoffe (vor allem Ton) und Zuschläge werden in der Rohstoffaufbereitung über Beschicker entsprechend dosiert. Nachdem unter Zugabe von Wasserdampf die erforderliche Konsistenz erreicht ist, wird der Lehm unter hohem Druck in einer Strangpresse mit Unterdruck stark verdichtet und über Schneckenwellen durch ein Mundstück gepresst. Nachdem der Endlosstrang mit einem Einzel- bzw. Harfenabschneider in einzelne Rohlinge getrennt wurde, werden diese in Kammern über die Dauer von 1–3 Tagen bei Temperaturen von 50–100 °C getrocknet. Im Tunnelofen werden die Lehmrohlinge über mehrere Temperaturzonen hinweg (bis ca. 1000 °C) gebrannt.

Einsatzbereiche

Die Palette der grobkeramischen Ziegelprodukte umfasst Mauerziegel, Deckenziegel, Dachziegel und Pflasterungen. Zu den Mauerziegeln gehören Vollziegel, die durchgängig aus Ton bestehen, und Lochziegel. Deckenziegel sind plan geschliffene Ziegel, die gemeinsam mit vorgefertigten Trägern zur Herstellung von Decken verwendet werden.

Jedes dritte in Deutschland im Jahr 2020 gebaute Wohnhaus besteht aus Mauerziegeln, was ein preisgünstiges Baumaterial ist.

Baubiologische Stellungnahme

Ziegel besitzen eine sehr einfache Zusammensetzung. Ton und Lehm sind regional verfügbar und werden in der Umgebung der Ziegelbrennereien im Tagebau gewonnen (geringer Transportaufwand). Für den Brennvorgang ist ein hoher Energieaufwand erforderlich, auch wenn dieser durch verbesserte Technik und Nutzung von Erdgas in den letzten Jahren um bis zu 40 % reduziert werden konnte. Von den Emissionen aus dem Brennprozess sind Schwefeldioxid und Fluorwasserstoffe hervorzuheben.

Ziegel sorgen für ein angenehmes Wohnklima, indem sie, je nach Porosierung und Lochung, Wärme speichern und Feuchte ausgleichen. Ziegel sind in die Brandschutzklasse A 1 („nicht-brennbar“) eingestuft. Sie enthalten keine Allergene oder Schadstoffe und führen selbst bei lebenslanger Exposition zu keiner gesundheitlichen Beeinträchtigung.

MODUL 4 | M1: LÖSUNGSMATRIX

Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Zellulose	wiederaufbereitetes zerfasertes Zeitungspapier	Schüttung für horizontale und leicht geneigte Flächen, Einblasverfahren als Zwischensparren- und Holzrahmen-baudämmung	Borpräparate für Brandschutz gelten als gesundheitlich unbedenklich
	evtl. Zugabe von Stützfasern (Jute)		bei Verarbeitung Atemschutz notwendig (Fasern können lungengängig sein)
	wird in Platten gepresst	besonders geeignet für Leichtbau	
	Preis/Verfügbarkeit	Umweltbilanz	Feuerbeständigkeit
	preiswert/hohe Verfügbarkeit: Altpapier in solcher Menge vorhanden, dass damit 4/5 des Bedarfs an Wärmedämmstoffen in Deutschland gedeckt werden könnten	wiederverwertbar und deponiefähig (nicht kompostierbar) ökologisch empfehlenswert	durch Borpräparate gewährleistet Brandschutzklasse B 2 („normal entflammbar“) Zellulosefasern verschwelen bei Beflammung Anwendungsgrenztemperatur: ca. 100 °C

MODUL 4 | M1: LÖSUNGSMATRIX

Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Flachs/ Hanf	Flachspflanze (traditionell mitteleuropäisch, aus einheimischer Landwirtschaft) Hanf ist schnell wachsend (2–4 cm/Tag) Stopfhanf braucht keine chemischen Zusätze bei der Produktion Hanf: Bodenverbesserer; als Vlies angeboten, werden Stützfasern aus Polyester mitverarbeitet, was Kompostierbarkeit einschränkt geringer Energieaufwand bei der Produktion	Wärmedämmung in Decken, Außenwandkonstruktionen und Trennwänden (Akustikdämmung) Thermohanf hat breites Anwendungsfeld und gute schalldämmende Eigenschaften leicht zu verarbeiten	Atemschutz bei der Verarbeitung wegen Feinstaub hautfreundlich, angenehme Verarbeitung erzeugt sehr gutes Raumklima (diffusionsoffen, Feuchtigkeitsaufnahme)
	Preis/Verfügbarkeit	Umweltbilanz	Feuerbeständigkeit
	kurze Transportwege	Nachwachsend, relativ resistent gegen Schädlinge, geringer Einsatz von Spritzmitteln beim Anbau (Flachs) Pflanzen aus kontrolliert biologischem Anbau jedoch Ausnahme	durch Borpräparate gewährleistet Brandschutzklasse B 2 („normal entflammbar“) bei Temperaturen über 260 °C verkohlt Flachs

MODUL 4 | M1: LÖSUNGSMATRIX

Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Holzfaser	aus Weichholzfaser (85 %) von Tanne, Kiefer, Fichte, gewonnen aus Nadelholzabfällen + Wasser + Bindemittel bei Hartfaserplatten Zement: + Magnesit	nahezu universell einsetzbar – breite Produktpalette: flexible Dämmplatten/stabile und feuchtigkeitsabweisende Dämmplatten, wetterbeständige Fassadenplatten	Atemschutz bei der Verarbeitung wegen Feinstaub klimaregulierend (diffusionsoffen)
	Preis/Verfügbarkeit	Umweltbilanz	Feuerbeständigkeit
	Findet bereits breite Anwendung, gute Verfügbarkeit in Deutschland	nicht beschichtete Platten sind kompostierbar	Brandschutz durch Borsalz oder Ammoniumsulfat Anwendungsgrenztemperatur: 110 °C
Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Stahlbeton	Beton: Mischen von Zement, Gesteinskörnungen und Wasser Stahlbeton: Bewehrung wird in Beton eingegossen	Hoch- und Tiefbau „universales“ Material: geeignet für alle tragenden Bauteile	nicht besonders gesundheitsschädlich schlechtes Wohnklima, kann unangenehm wirken
	Preis/Verfügbarkeit	Umweltbilanz	Feuerbeständigkeit
	preiswertes Material Rohstoffe vorhanden, wobei Sandknappheit möglich	sehr schlecht: hohe CO ₂ -Bilanz und enormer Energieverbrauch für Zement und Stahl Umweltzerstörung durch Rohstoffabbau Recycling nur begrenzt	sehr feuerwiderständig Baustoffklasse A1 („nichtbrennbar“)

MODUL 4 | M1: LÖSUNGSMATRIX

Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Mineral- wolle	Glaswolle: 60 % aus Altglas + Quarzsand, Soda, Kalk Steinwolle aus Kalkstein, Basalt, Dolomit oder Diabas Phenol-Formaldehyd-Salze als Bindemittel	nahezu universell einsetzbar (jedoch nicht im Perimeterbereich und nicht für höhere Druckbelastungen geeignet) Verarbeitung sehr energieaufwendig, Rohstoffe werden bei 1200–1600 °C eingeschmolzen (schlägt sich nicht im Preis nieder)	Schutzkleidung notwendig (Lungen-gängigkeit der Kleinstfasern) Reizung von Haut- und Schleimhäuten macht die Verarbeitung unangenehm Gütezeichen RAL-GZ 388; seit 2005 Verwendungsverbot von biopersisten-ten oder kanzerogenen Fasern Achtung: Bei Ausbau älterer KMF-Dämmungen krebserregender Faserstaub in hoher Konzentration!
	Preis/Verfügbarkeit	Umweltbilanz	Feuerbeständigkeit
	Rohstoffvorräte nahezu unbegrenzt Glaswolle und Steinwolle 55–60 % des deutschen Dämmstoff-markts	Recycling von Altglas für die Herstellung Energieintensive Produktion wiederverwertbar	bei Temperaturen über 200 °C Abbau der Phenolharzbindung (Reizungen durch Formaldehyddämpfe) geringe Rauchentwicklung

MODUL 4 | M1: LÖSUNGSMATRIX

Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Polystyrol	Schaumkunststoff auf Erdölbasis Gefahrstoffe mit erheblichem Risikopotenzial am Herstellungsprozess beteiligt; Emission von Styrol!	Wärmeverbundsystem, Fassaden, Dach, Trittschall- und Wärmedämmung bei Geschossdecken XPS: als Wärmedämmung druckbelasteter Flächen (Industriefußböden, Parkdecks, Flachdächer) und Einsatz als Wärmedämmung im Perimeterbereich	Styrol: mutagenes und embryotoxisches Nervengift Verdacht, krebserregend zu sein bereits in geringer Konzentration Augen und Nase reizend, führt zu Schwindel, Übelkeit und Erbrechen Beim Heißdraht-schneiden von Polystyrol wird Styrol freigesetzt!
	Preis/Verfügbarkeit Marktanteil: 30 % jährlich etwa 200 000 t Polystyrol auf Baustellen in Deutschland	Umweltbilanz unverrottbar, versprödet unter UV-Einstrahlung, gegen Lösemittel und Benzin nicht beständig sauberes Polystyrol wiederverwendbar, hoher Heizwert (macht thermische Schlussverwertung effizient) Deponierung kann problematisch sein (wegen Zusätzen, die Deponieabwässer belasten)	Feuerbeständigkeit Zersetzung beginnt bei 110–210 °C Gefahr der Brandausbreitung durch herabtropfendes brennendes Material; Entstehung giftiger Brandgase

MODUL 4 | M1: LÖSUNGSMATRIX

Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Holz	Lieferung in einzelnen Teilen (als Schnittholz, Platten, Balken usw.) Holzwerkstoff: Zusammenfügen von zerkleinertem Holz unter Zugabe von Bindemittel	Rohbau, bei Dachkonstruktionen, zur Errichtung von Holz-Fertighäusern, Renovierung von Fachwerkhäusern und zunehmend auch Mehrfamilienhäuser selten Hochhäuser	sorgt für gutes Raumklima VOC können langfristig gefährlich sein
	Preis/Verfügbarkeit	Umweltbilanz	Feuerbeständigkeit
	hohe Preisschwankungen und mögliche Lieferengpässe	sehr positive CO ₂ -Bilanz (Holz bindet CO ₂) energiearm zu produzieren und als organisches Material leicht recycelbar	Brandschutzklasse B 2 („normal entflammbar“) Feuerschutzmittel kann helfen, Holzbauteile feuerwiderständiger zu machen
Baumaterial	Herstellung	Einsatzbereich	gesundheitliche Folgen
Ziegel	Rohstoffe mit Wasserdampf befeuchtet und danach verdichtet, gepresst, gebrannt und geschnitten	vor allem Ein- und Mehrfamilienhäuser Mauer, Decke und Dach	gutes Raumklima keine Schadstoffe
	Preis/Verfügbarkeit	Umweltbilanz	Feuerbeständigkeit
	preisgünstiges Material, teilweise billiger als Beton	regional verfügbare Rohstoffe (Ton und Lehm) großer Energieaufwand bei der Herstellung	sehr feuerwiderständig Brandschutzklasse A 1 („nichtbrennbar“)

Nachhaltige Bau- und Dämmstoffe

HERSTELLUNG

EINSATZBEREICH

FEUERBESTÄNDIG?

gesundheitliche FOLGEN

PREIS/VERFÜGBARKEIT

ressourcenschonend? nachhaltig?

Ziegel

Herstellung:

- dorisierung der Rohstoffe
- gute Konsistenz → Verarbeitbarkeit
- Rohlinge trennen → 1-2 Tage trocknen
- brennen (bis ca. 1000°C)

Einsatzbereich:

- Mauerziegel → Voll-, Lochziegel
- Deckenziegel → plan geschliffen
- Dachziegel → Bibur, Erlas

Feuerbeständigkeit:

- nicht brennbar
- hervorragender Brandschutz

Gesundheitliche Folgen:

- unbedenklich
- keine Gefahr für die Gesundheit

Preis/Verfügbarkeit:

- 80-200€ m³
- stabil trotz kurzfristiger Engpässe

Nachhaltigkeit:

- sehr nachhaltig
- bestehen aus natürlichen Rohstoffen
- lange Lebensdauer

Hanf

- mechanisch,
- chemisch,
- Brandschutzmittel

- Wärmedämmung
- Innenaustausch,
- ökologisch

normal entflammbar,

B2,

Brandschutzmittel notwendig

- Brandschutzmittel,
- unbedenklich,
- natürliche Materialien

- regional,
- teilweise Importe,
- gute Verfügbarkeit

- schnell wachsend,
- patenzfrei,
- biologisch abbaubar

Holzfasern

Herstellung:

- mechanisch (Holzwerkstoffe, Bäume, Stämme, Äste)
- chemisch (Holzwerkstoffe, Stämme, Äste)
- physikalisch (Holzwerkstoffe, Stämme, Äste)
- Holzwerkstoffe (Holzwerkstoffe, Stämme, Äste)

Einsatzbereich:

- Wand-, Decken-, Bodenbeläge
- auch als Dämmung (z.B. in Dämmung)
- auch als Dämmung (z.B. in Dämmung)

Feuerbeständigkeit:

- Brandverhalten: B2, B3
- Brandverhalten: B2, B3
- Brandverhalten: B2, B3

Gesundheitliche Folgen:

- Allergien (z.B. bei Holzwerkstoffen)
- Asthma (z.B. bei Holzwerkstoffen)
- Allergien (z.B. bei Holzwerkstoffen)
- Asthma (z.B. bei Holzwerkstoffen)

Preis/Verfügbarkeit:

- Preis: 80-200€ m³
- stabil trotz kurzfristiger Engpässe

Nachhaltigkeit:

- sehr nachhaltig
- bestehen aus natürlichen Rohstoffen
- lange Lebensdauer

Mineralfülle

- Aus natürlichen Rohstoffen wie Sand, Kalk, Bimsstein oder Recyclingglas

- Einsatzbereich: geeignet für Wärme- und Schalldämmung, auch als Brandschutzmittel einsetzbar

- Nicht brennbar, Bauteile A1
- Hemmt die Ausbreitung von Feuer, ideal für vorbeugenden Brandschutz

- Beim Bauen: keine Gefahr von Faseren
- Bei der Herstellung: keine Gefahr von Faseren
- Bei der Herstellung: keine Gefahr von Faseren

- Relativ günstiger Dämmstoff im Vergleich zu alternativen
- und verbietet, wird ebenfalls in Fachhandel und Baumärkten

- Gute Dämmleistung "spart" langfristige Energie & im Gebäude
- Herstellung energieintensiv, aber (lange) überlegt, wenn!

Holz

- Herstellung: - mechanisch (Holzwerkstoffe, Bäume, Stämme, Äste)
- chemisch (Holzwerkstoffe, Stämme, Äste)
- physikalisch (Holzwerkstoffe, Stämme, Äste)
- Holzwerkstoffe (Holzwerkstoffe, Stämme, Äste)

Einsatzbereich:

- Wand-, Decken-, Bodenbeläge
- auch als Dämmung (z.B. in Dämmung)
- auch als Dämmung (z.B. in Dämmung)

Feuerbeständigkeit:

- Verklebung, die das Innere schützt
- hängt von der Dicke des Holzes ab
- Maximaler Brandschutzklasse 2
- evtl. Anforderungen an Brandschutz

Gesundheitliche Folgen

- Holz mit 100°C (Tropenholz)
- Schimmel durch hohe Feuchtigkeit
- Holzschutzmittel (giftige Substanzen)

Verfügbarkeit/Preis:

- auf dem ganzen Welt verfügbar
- teurer sind exotische Hölzer (schwer zu beschaffen)
- Preis abhängig von Jahreszeit/Region

Nachhaltigkeit

- organisch, nachwachsend
- Langzeitigkeit - Bindet CO₂
- Recycling von Altholz

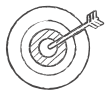
DÄMMSTOFFE:
Holzwerkstoffe = 9%
(Holz = Zellulose)

BAUSTOFFE:
Holzwerkstoffe = 20%
(Holz = Zellulose)

Beispiel, Lösungsmatrix „Nachhaltige Bau- und Dämmstoffe“, Zimmerer-Klasse, 2025

MODUL 4 | M2:

Der Bau der Zukunft



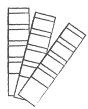
Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden lernen, Innovationen im Baubereich in Bezug auf Nachhaltigkeitskriterien kritisch zu beurteilen.



Zeitaufwand

60 min



Material

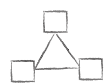
Moderationskarten

Flipchart

Stifte

Klebeband

Tablets (wenn vorhanden), sonst Smartphones (der TN)



Ablauf

Brainstorming (15 min)

Die Frage „Wie stellt ihr euch die Zukunft des Bauens vor?“ wird an die Tafel geschrieben. Die Teamer:innen klären, dass es um Zukunftstechnologien, Baustoffe und Mechanisierung geht. In Zweiergruppen sammeln die Auszubildenden Ideen auf Moderationskarten. Nach 15 Minuten werden die Karten eingesammelt und an die Tafel gepinnt.

Mögliche Innovationen, falls die Auszubildenden nicht inspiriert sind: Digitalisierung/3-D-Druck/Vorfertigung in Hallen/Einsatz von Robotern, Exoskeletten und selbstfahrenden Bauwagen auf der Baustelle/Tiny House usw.

Recherche und Plakaterstellung in Kleingruppen (25 min)

Kleingruppen werden gebildet. Jede Kleingruppe wählt eine Innovation, die an der Tafel steht. Die Gruppen recherchieren Informationen über diese innovative Bauweise, entweder auf dem Tablet oder auf ihren eigenen Smartphones. Die Teamenden schreiben die Leitfragen an die Tafel, die als Orientierung für die Recherche dienen:

- › Wie heißt die Innovation? Wann und wo wurde sie entdeckt?
- › Ist sie schon im Einsatz? Und, wenn ja, in welchem Bereich?
- › Ist die Innovation nachhaltig? Warum oder warum nicht?
- › Wie könnte die Innovation eure Arbeitsweise ändern?

Die Gestaltung der Plakate ist frei.

Plakatvorstellung (20 min)

Nacheinander stellen die Kleingruppen ihre Plakate in 3–4 Minuten vor und beantworten eventuelle Fragen der anderen Gruppen.

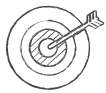


Literaturhinweise

- 🔗 <https://www.planradar.com/de/digitalisierung-baubranche/>
- 🔗 <https://www.3d-grenzenlos.de/magazin/thema/3d-druck-hausbau/>

MODUL 4 | M3:

Und was meinst du?



Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden reflektieren die Auswirkungen von neuen Entwicklungen in ihrer Branche auf ihre Arbeitsweise.



Zeitaufwand

35 min



Material

4 große beschriftete Karten
(„A“, „B“, „C“, „Nichts von alledem, sondern ...“) oder ABCD-Karten für alle TN

Power-Point-Präsentation

Beamer, Laptop, Lautsprecher

Filme auf YouTube abrufbar unter:

Holzbau (bis 05:46):

☞ <https://www.youtube.com/watch?v=raWNhCkWkmQ>

Kugeln in Beton:

☞ <https://www.youtube.com/watch?v=pv-uHN5gVAM>

Carbon-Beton:

☞ <https://www.youtube.com/watch?v=7MjW4CL1v7E&t=84s>

Dämmung:

☞ <https://www.youtube.com/watch?v=Iqxe6KXksqI>

Ablauf



Filmschau (20 min)

Die folgenden Kurzfilme werden nacheinander gezeigt:

Thema „Holzbau“ (ca. 6 min)

Der Film Holz in Hochform wird bis 05:46 gezeigt.

Thema „innovativer Beton“ (ca. 10 min)

Die Kurzfilme Kugeln in Beton und/oder Carbon-Beton: Die Zukunft des Bauens werden gezeigt.

Thema „Dämmung“ (ca. 5 min)

Der Kurzfilm Welche DÄMMUNG passt zu meinem Haus? wird gezeigt.

Im Anschluss werden Verständnisfragen beantwortet. Die teamende Person kann ein kurzes Gespräch anstoßen: „Kommt euch eine dieser Techniken bekannt vor? Habt ihr so etwas schon mal gesehen?“ Sofern Schüler:innen ihre Meinung über die Technik teilen, kann der bzw. die Teamer:in das zum Anlass des Übergangs ins Positionierungsspiel nehmen.

Positionierung (15 min)

Variante 1: Positionierung im Raum (25 min)

Die großen Karten „A“, „B“, „C“ und „Nichts von alledem, sondern ...“ werden in die Ecken des Raumes gehängt. Fragen und Antwortmöglichkeiten werden anhand des Projektors gezeigt. Nachdem die jeweilige Frage von den Teamenden vorgelesen wurde, sollen sich die Auszubildenden einer Antwortmöglichkeit (jeweilige Ecke des Raumes) zuordnen. Passt keine der Antworten, stellen sie sich in die Ecke „Nichts von alledem, sondern ...“. Dabei soll auf einzelne Auszubildende und ihre Antworten eingegangen werden.

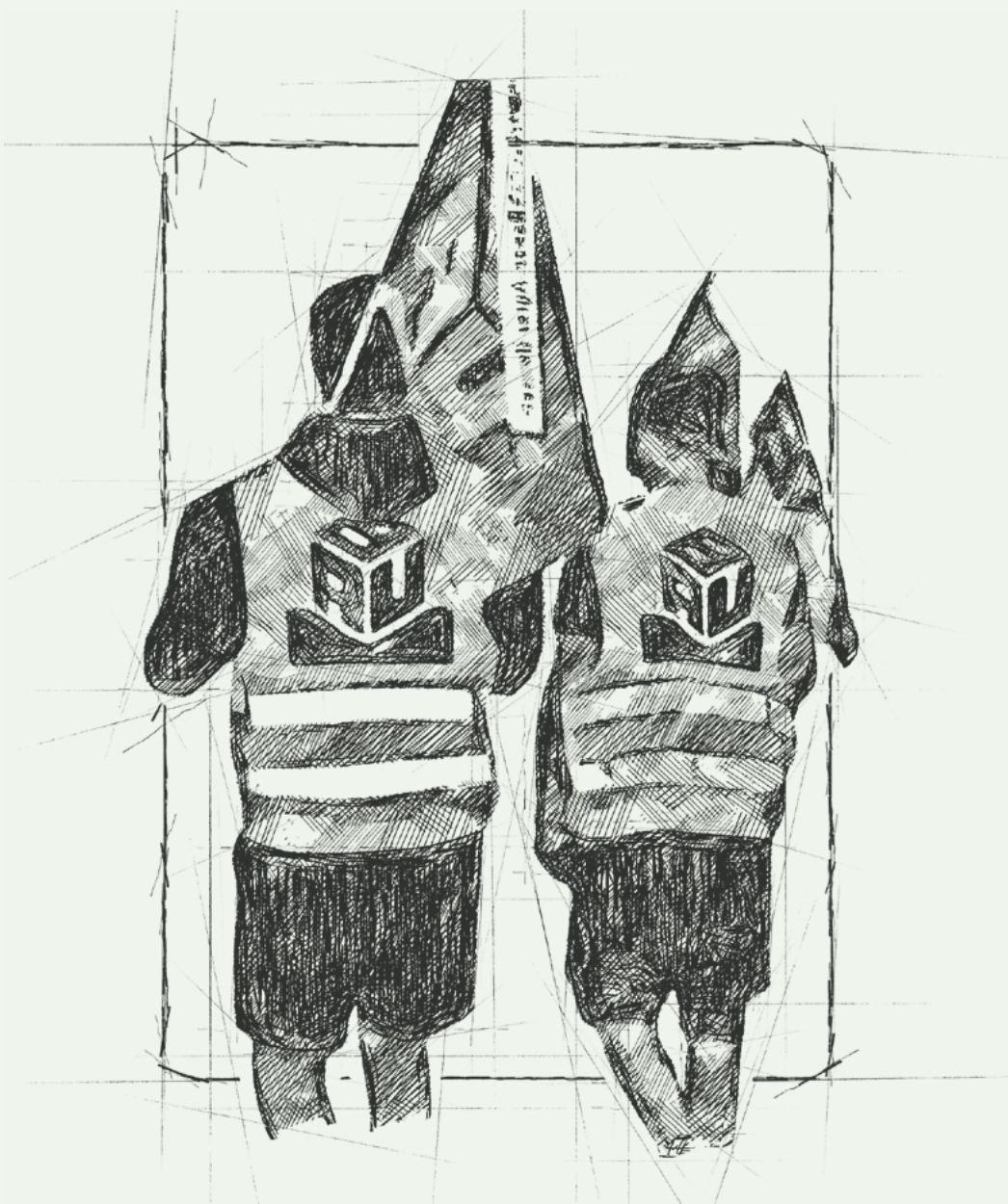
Wie viele Auszubildende hierbei von den Teamenden befragt werden, hängt von der Anzahl der Auszubildenden und der verbleibenden Zeit ab. Hierbei sind kurze Diskussionen ohne Richtig-oder-falsch-Ausgang wichtig.

Ziel ist es, die Auszubildenden zu einer Begründung der Aussagen zu motivieren.

Variante 2: Antwort per Kartenmeldung (15 min)

Die TN bleiben sitzen und antworten, indem sie sich mit einzelnen ABCD-Karten melden. Es kann nach Beantwortung der jeweiligen Frage auf einzelne Antworten eingegangen werden.

ZUSATZ- METHODEN FÜR FORTGESCHRITTENE



EXTRA 1:

Gebäude der Zukunft



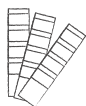
Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden setzen nachhaltige Bauweisen in der Praxis anhand einer fiktiven Gebäudekonstruktion um.



Zeitaufwand

90 min



Material

Plakate

Stifte

Tablets/Laptops oder (falls nicht vorhanden) Smartphones der TN

Süßigkeiten

Arbeitsschritte, für jede Gruppe 1-mal gedruckt



Ablauf

Einführung der Methode (10 min)

Die Auszubildenden werden in 4er-Gruppen eingeteilt. Weiterhin wird eine Jury (2–3 Auszubildenden) gewählt. Die Gruppen nehmen an dem fiktiven Ideenwettbewerb „Gebäude der Zukunft“ teil, in dem sie ihren eigenen Entwurf eines energetisch nachhaltigen Gebäudes einreichen. Sie sollen dafür auf ihren Smartphones / bereitgestellten Tablets/Laptops im Internet auf den vorgeschlagenen Plattformen recherchieren. Die Zielvorstellung wird erläutert: eine große beschriftete Häuserskizze, die der Klasse präsentiert wird.

Am Ende gibt es eine Siegerehrung mit Preisen (Süßigkeiten).

Kleingruppenzeit (45 min)

Die Gruppen lesen die Arbeitsschritte durch und setzen sich an einen Tisch mit Flipchart und Stiften. Anhand von Tablets (wenn vorhanden) oder anhand ihrer Smartphones können sie die Recherche zu den jeweiligen Schritten durchführen. Jede Gruppe wählt eine Person, die das Projekt im großen Kreis vorstellen wird.

Die Jury hat die Aufgabe, Kriterien für die Beurteilung der Nachhaltig-

keit eines Gebäudes zu entwerfen. Sie wird von den Teamer:innen unterstützt. Bereits erlernte Kriterien zur Beurteilung von Nachhaltigkeit (ökologischer Fußabdruck, Arbeitsschutz) können durch Aspekte der Kreativität/Umsetzbarkeit/Finanzierung des Projektes ergänzt werden.

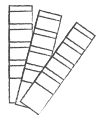
Pause (10 min)

Vorstellung der Plakate und Preisvergabe (25 min)

Die Gruppen präsentieren nacheinander ihre Ideen im Plenum und vor der Jury. Jede Gruppe hat dafür 5–7 Minuten Zeit. Es dürfen nur Verständnisfragen gestellt werden. Anschließend zieht sich die Jury ein paar Minuten für die Auswertung zurück und begründet anschließend ihr Ergebnis.

Anschließend legen die Auszubildenden ihre Rollen ab. In der Auswertung kann gefragt werden: „Was fandet ihr am schwierigsten bei der Auswahl eures Gebäudes? Warum?“, „Welches Entscheidungskriterium findet ihr jetzt, da ihr ein Gebäude entworfen habt, am wichtigsten?“, „Wie wird mit diesem Kriterium bei euch im Betrieb umgegangen?“

Zum Abschluss erhalten alle Auszubildenden eine Süßigkeit.



MATERIAL ZU EXTRA 1

Arbeitsschritte

1. Arbeitsschritt: Grundplanung

- › Was für eine Art von Haus soll es sein?
- › Wie viele Leute soll es beherbergen?
- › Überlegt euch, an welchem Ort es gebaut werden soll.
Ist es an diesem Ort besonders warm? Kalt? Nass? Was bedeutet das für den Bau eures Hauses?
- › Zeichnet einen groben Grundriss eures Gebäudes auf das Plakat.

2. Arbeitsschritt: Baustoff

- › Aus was ist euer Haus hauptsächlich gemacht?
Mehrere Baustoffe können benutzt werden.
- › Entscheidet die Verwendung eurer Baustoffe nach den Kriterien „Umweltverträglichkeit“, „Brandfall“.
- › Notiert eure Auswahl auf eurem Plakat.

Informationen findet ihr hier:

🔗 <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/>

🔗 <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen.html>

3. Arbeitsschritt: Dämmstoff

- › Entscheidet euch in der Gruppe für einen Dämmstoff. Hierbei sollten die Risiken für Gesundheit und Umwelt möglichst gering sein.
- › Besprecht in der Gruppe, wie die Bewohner:innen eures Hauses in Zukunft heizen sollen. Was muss dafür beim Hausbau beachtet werden?
- › Notiert eure Auswahl auf eurem Plakat.

Informationen findet ihr hier:

🔗 <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/>

🔗 <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe.html>

EXTRA 2:

Soziale Nachhaltigkeit: Gewerkschaft am Bau



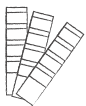
Inhaltliche Zielrichtung

Die Auszubildenden lernen spielerisch, sich in verschiedene gesellschaftliche Rollen und deren Interessen hineinzuversetzen. Sie erkennen, dass Gewerkschaften ein Mittel sein können, um die soziale Nachhaltigkeit ihrer Arbeit zu stärken. Die Methode ist besonders für diskussionsfreudige Klassen geeignet.



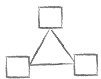
Zeitaufwand

60 min



Material

Stifte
Flipchart oder Tafel
Arbeitsauftrag Arbeitnehmer:innen
Arbeitsauftrag Arbeitgeber:innen



Ablauf

Bei dieser Methode handelt es sich um eine fiktive Tarifverhandlung. Sie benötigt damit Vorwissen, das im Modul Politik und Gesellschaft des Lehrplans erworben wurde. Deswegen ist es sinnvoll, die Methode erst durchzuführen, nachdem der Unterricht über Arbeit und Gewerkschaften stattgefunden hat. Die Methode kann diesen Unterricht gut ergänzen.

Die Auszubildenden benötigen folgendes Vorwissen:

- › Was ist eine Gewerkschaft? Was ist die Sozialpartnerschaft?
- › Was ist ein Tarifvertrag und wie kommt er zustande?

Rollenspiel Tarifverhandlung (30 min)

Die Klasse wird in Arbeitgeber:innen (kleinere Gruppe) und Arbeitnehmer:innen (größere Gruppe) aufgeteilt. Die Teamer:innen verteilen die entsprechenden Arbeitsaufträge.

Erster Schritt (15 min): Beide Gruppen haben Zeit, sich zu überlegen, wie für sie die idealen Arbeitsbedingungen aussehen würden. Daraus werden ihre Verhandlungspositionen entwickelt. Beide Gruppen wählen drei Verhandlungsführer:innen, der Rest bleibt unterstützend im Hintergrund.

Zweiter Schritt (15 min): Die Verhandlungsführer:innen beider Gruppen sitzen einander an Tischen gegenüber und führen eine Tarifverhandlung mit dem Ziel, eine für beide Seiten akzeptable Einigung herbeizuführen. Die Moderation übernimmt ein:e Teamer:in.

Je nach Verlauf möglich:

- › Einigung auf ein Tarifiergebnis
- › keine Einigung; dann Schlichtungsversuch durch Teamer:in

Danach ggf. Streik und Ende.

Auswertung (15 min)

- › Wie habt ihr euch in euren Rollen gefühlt?
- › Wie ist die Verhandlung gelaufen?

Zum Schluss betonen die Teamenden, dass viele Arbeitsrechte von Gewerkschaften ausgehandelt worden sind, die nach wie vor Gültigkeit haben. Als Beispiel kann die Tarifrunde der IG BAU im Herbst 2021 dienen.

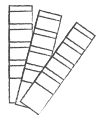
Die Jury hat die Aufgabe, Kriterien für die Beurteilung der Nachhaltig



Lernfelder

10. Jahrgangsstufe, Politik und Gesellschaft, Modul 10.2: Arbeitswelt im Wandel

12. Jahrgangsstufe, Politik und Gesellschaft, Modul 12.1: Wirtschaft und Wirtschaftspolitik



MATERIAL ZU EXTRA 2

Hintergrundinformationen Streitpunkt

Arbeitsgruppenauftrag Gewerkschaft

Ihr seid die Mitglieder und Vertreter:innen der Gewerkschaft IG BAU.

Euer Ziel ist es, bei der kommenden Tarifrunde eine möglichst große Erhöhung der Auszubildendenvergütung und eine generelle Erhöhung der Gehälter herauszuholen. Eure Mitglieder wollen zudem, dass sie für die Fahrten zu den Baustellen Geld bekommen.

Beachtet bei der Argumentation folgende Rahmenbedingungen:

- › Seit 2009 steigen die Investitionen in der Bauwirtschaft kontinuierlich.
- › Im Jahr 2022 gingen Aufträge und Umsätze etwas zurück (aufgrund von Materialmangel und Unsicherheit durch Krieg und Corona).
- › Die Auftragsbücher sind weiterhin gut gefüllt.
- › hohe Inflationsrate (Material wird teurer; Lebensunterhaltskosten werden teurer)
- › lange Arbeitswege
- › Fachkräftemangel

Als Beispiel für euch die Ergebnisse der Tarifrunde 2021:

	West	Ost
Lohnerhöhung zum 1. November 2021	zwei Prozent	drei Prozent
Corona-Prämie , fällig mit Januar-Lohn/-Gehalt 2022	500 Euro	220 Euro
Lohnerhöhung zum 1. November 2022	2,2 Prozent	2,8 Prozent
Einmalzahlung , fällig mit Mai-Lohn/-Gehalt 2022	400 Euro	
Lohnerhöhung zum 1. April 2023	zwei Prozent	2,7 Prozent
Einmalzahlung , fällig mit Mai-Lohn/-Gehalt 2023	450 Euro	

Arbeitswegentschädigung: 6–9 €/Tag, je nach Arbeitsweg.

EMPFOHLENER ABLAUFPLAN

von zwei Projekttagen

Tag 1

Zeit	Dauer (min)	Methoden
08:00–08:20	20	Begrüßung, Kennenlernen, Ablauf vorstellen
08:20–08:40	20	Mo1/M1: Was hat Nachhaltigkeit mit mir zu tun?
08:40–09:10	30	Mo1/M2: Die Grenzen unseres Planeten
09:10–09:35	25	Mo1/M3: Die Welt ist nicht genug
10 min Pause		
09:45–10:10	25	Mo1/M4: Nachhaltiges Verhalten in nicht-nachhaltigen Zeiten?
10:10 – 10:35	25	Mo1/M5: Aktiv werden mit dem ökologischen Handabdruck
10:35–11:00	25	Mo2/M1: Bau und Umwelt – unzertrennlich?
11:00–11:30	30	Mo2/M2: Wie gelingt nachhaltiges Bauen?
15 min Pause		
11:45–12:30	45	Mo3/M1: Der wahre Preis der Ressourcen Teil 1
1 Stunde		Mittagspause
13:30–14:15	45	Mo3/M1: Der wahre Preis der Ressourcen Teil 2
14:15–14:40	25	Mo2/M3: Der Kreislauf des Gebäudes
14:40–15:05	25	Mo2/M4: Und was meinst du?

Tag 2

08:00 – 08:15	15	Ankommen, Check-in, Ablauf vorstellen
08:15–08:40	25	Mo3/M2: Wie nachhaltig ist meine Arbeit?
08:40–09:05	25	Mo3/M3: Die Klimakrise an meinem Arbeitsplatz
09:05–09:40	35	Mo4/M3: Und was meinst du?
10 min Pause		
09:50 – 11:20	90	Mo4/M1: Nachhaltige Bau- und Dämmstoffe
1 Stunde		Mittagspause
12:20 – 13:50	90	Zusatz 1: Gebäude der Zukunft
Alternativ		Ausflug zu einem nachhaltigen Gebäude oder Mo4/M2 „Bau der Zukunft“
13:50 – 14:00	10	Abschlussrunde, Auswertung

QUELLENVERZEICHNIS UND LITERATURHINWEISE

Quellen und Literaturhinweise zu den Materialien

Modul 2 | M3: Fotos zum Lebenszyklus eines Gebäudes

- ☞ <https://africanminingbrief.com/2019/05/07/sand-mining-mafias-destroying-environment-livelihoods-un>
- ☞ <https://www.maxpixel.net/Steel-Truck-Plumbing-18-Wheeler-Pipes-Cargo-5292026>
- ☞ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017-09-28_\(375\)_Gravel_wagons_at_Bahnhof_Sto-ckerau.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017-09-28_(375)_Gravel_wagons_at_Bahnhof_Sto-ckerau.jpg)
- ☞ <https://www.piqsels.com/en/public-domain-photo-olxxq>
- ☞ <https://www.maxpixel.net/Steel-Truck-Plumbing-18-Wheeler-Pipes-Cargo-5292026>
- ☞ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Construction_in_Toronto_May_2012.jpg
- ☞ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Passivhaus_thermogram_gedaemmt_ungedaemmt.png
- ☞ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Construction_waste,_Zichy%C3%BAjfal_u003.jpg
- ☞ <https://www.flickr.com/photos/astrid/23118978490>
- ☞ <https://pxhere.com/en/photo/459266>
- ☞ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Destruction_of_a_building,_Oleksandrivskiy_Prospekt.jpg

Modul 3 | M1: AG-Texte – Der wahre Preis der Ressourcen

AG1

- ☞ https://www.deutschlandfunk.de/sand-ein-nur-scheinbar-unendlicher-rohstoff.724.de.html?dram:article_id=460151
- ☞ <https://www.tagesspiegel.de/gesellschaft/panorama/weltweites-problem-der-rohstoff-sand-wird-immer-knapper/22874340.html>
- ☞ <https://www.regenwald.org/regenwaldreport/2017/483/sand-mafia-baggert-kuesten-und-straende-weg>
- ☞ <https://www.fluchtgrund.de/grund/sandabbau/>
- ☞ <https://oec.world/en/profile/hs/sand>

„Krieg um Sand“ – Auszüge aus einem Interview mit dem Geologen Michael Welland im ARTE Magazin Geopolitik 03/05/2013.

AG2

- ☞ <https://www.boell.de/de/oekologie/oekologie-protokoll-lkw-fahrer-16545.html>
- ☞ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#strassen-guterverkehr>

AG3

- ☞ https://de.wikipedia.org/wiki/Zement#cite_ref-14
- ☞ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153695/umfrage/produktion-von-zement-nach-laendern/>
- ☞ <https://de.wikipedia.org/wiki/Chromatallergie>
- ☞ <https://www.n-tv.de/wirtschaft/Widerstand-gegen-HeidelbergCement-Indonesische-Baeuerin-protestiert-auf-Aktionaerstreffen-article19822493.html>
- ☞ <https://taz.de/Umweltzerstoerung-in-Indonesien/!5077096/>
- ☞ https://www.deutschlandfunkkultur.de/zementabbau-in-indonesien-dorfbewohner-wehren-sich-gegen.979.de.html?dram:article_id=457423
- ☞ <https://taz.de/HeidelbergCement-in-Indonesien/!5408426/>
- ☞ <https://mronline.org/2017/03/27/kendeng-against-cement/>

AG4

- ☞ https://de.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%A4chenverbrauch#Siedlungs-_und_Verkehrsfl%C3%A4che
- ☞ https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2004undFrueher/FlaecheImKreis/o1_Start.html?docId=427618¬First=true#doc427618bodyText1

AG5

- ☞ <https://www.spiegel.de/wirtschaft/service/immobilienpreise-47-000-euro-fuer-ein-loch-a-cdo7e0fc-aboo-432a-b8c1-eab3c2880114>
- ☞ <https://www.sonderabfall-wissen.de/wissen/immer-mehr-bauschutt-entsorgung-und-recyclingpotenzial/>
- ☞ <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-bayernkaserne-abriss-recycling-wohnen-1.4570155>
- ☞ <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Parlamentarische-Anfragen/2018/19-2288.pdf>

Modul 4 | M1: AG Texte Dämm- und Baustoffe – Nachhaltiges Bauen – Aber wie?

Texte Bau- und Dämmstoffe AG1–5

- <https://www.energieheld.de/daemmung/daemmstoffe>
- <https://www.bauen.de/a/vor-und-nachteile-einer-eps-daemmung.html>
- <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/daemmung/konventionelle-daemmstoffe/>
- <https://www.energie-experten.org/bauen-und-sanieren/daemmung/daemmstoffe>
- <https://www.effizienzhaus-online.de/daemmstoff/>

AG6: Stahlbeton

- 🔗 <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/massivbaustoffe/beton/frischbeton.html>
- 🔗 <https://www.chemie.de/lexikon/Stahlbeton.html>
- 🔗 <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/eigenschaften/der-baustoff-beton-und-seine-eigenschaften-150942>
- 🔗 <https://www.srf.ch/news/schweiz/oekologischer-bauen-beton-der-klimakiller-muess-te-keiner-sein>

AG7: Holz

- 🔗 <https://www.wecobis.de/index.php?id=2366&L=0>
- 🔗 <https://www.bmel.de/DE/themen/wald/holz/charta-holz.html>
- 🔗 <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/holz-und-markt/verarbeitung-und-technik/holzwerkstoffe-im-bauwesen>

AG8: Ziegel

- 🔗 <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/massivbaustoffe/ziegel.html>
- 🔗 <https://www.ib-rauch.de/okbau/stoffwert/bsziegel.html>
- 🔗 <https://ziegel.de/index.php/pressemitteilung/mauerziegel-auch-im-corona-jahr-marktfuehrer-im-wohnungsbau>
- 🔗 <https://www.zwk.de/ziegelwissen/ziegelherstellung/>



Diese Materialien sind im Rahmen des von der Stiftung Bayerisches Baugewerbe geförderten Projekts „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE): Energetische Gebäudesanierung“ entstanden. Im Rahmen des Folgeprojekts „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der bayerischen Bauwirtschaft: Energetisches Bauen und Sanieren in Zeiten des Klimawandels“ (kurz: Ökomodul) wurden sie überarbeitet.