

Veröffentlicht auf *Umwelt im Unterricht: Materialien und Service für Lehrkräfte – BMU-Bildungsservice* (<http://www.umwelt-im-unterricht.de>)

[Startseite](#) » [Materialien](#) » [Hintergrundtexte](#)

HINTERGRUND

19.02.2015 | [Ressourcen](#) | [Stadt](#)

Baustoffe, Ressourcen und nachhaltiges Bauen



Foto: Tim Bartel / flickr.com / CC BY-SA 2.0

Grundschule, Sekundarstufe

Sand und Kies sind der meistgeförderte Rohstoff der Welt. Denn sie sind überall gefragt, wo Häuser und Straßen gebaut werden, wo Land aufgeschüttet wird und wo Küsten befestigt werden. Doch der Abbau solch riesiger Mengen kann dramatische Folgen für die Umwelt haben. Wie können beim Bauen Ressourcen geschont werden?

Gehört zu:

[Thema der Woche: Baustoffe: Wohin verschwindet der Sand?](#)

[Unterrichtsvorschlag: Was kennzeichnet nachhaltiges Bauen? \(SEK \)](#)

Unterrichtsvorschlag: Was braucht man für ein Haus? (GS)

Sand ist kostbarer, als man denkt – warnte die UN-Umweltorganisation UNEP im März 2014. Die weltweit abgebauten Mengen seien "kolossal". Doch die Risiken für die Umwelt würden von Politik und Öffentlichkeit weitgehend ignoriert.

Gelegentlich greifen einzelne Medien in Deutschland das Thema auf, verstärkt seit 2013. Für Aufmerksamkeit sorgte der Dokumentarfilm "Sand – Die neue Umweltzeitbombe", der von Arte und 3Sat gesendet wurde. Andere Medien folgten – seitdem taucht das Thema immer wieder in verschiedenen Tages- und Wochenzeitungen auf.

Wofür wird Sand gebraucht?

Die Menge an Sand und Kies, die weltweit jährlich gefördert wird, ist unvorstellbar groß. Sie wird laut der UN-Umweltorganisation UNEP auf 47 bis 59 Milliarden Tonnen pro Jahr geschätzt. Somit sind Sand und Kies der meistgeförderte feste Rohstoff überhaupt. Zum Vergleich: Im Jahr 2013 wurden weltweit laut BP 7,9 Milliarden Tonnen Kohle gefördert.

Laut UN liegen nicht für alle Regionen der Erde verlässliche Daten zu den Fördermengen vor. Jedoch lässt sich der Bedarf indirekt von den Daten zur Zementproduktion ableiten. Denn Sand und Kies werden neben Wasser und Zement benötigt, um Beton herzustellen. Zement dient als Bindemittel. Für jede Tonne Zement wird die sechs- bis siebenfache Menge Sand und Kies benötigt.

So ergibt sich für das Jahr 2012 eine Menge von 25,9 bis 29,6 Milliarden Tonnen Sand und Kies allein für die Betonproduktion. Aus dieser Menge Beton ließe sich eine Mauer von 27 Metern Höhe und 27 Metern Breite rund um den Erdäquator bauen. Hinzu kommen die Mengen von Sand und Kies, die genutzt werden, um Straßen- und Schienendämme aufzuschütten, Asphalt herzustellen, Küsten zu befestigen oder Land aufzuschütten.

Ein im Vergleich dazu sehr geringer Teil wird für die Herstellung von Glas gebraucht sowie in der Elektronikproduktion verwendet.

Der Bedarf an Sand und Kies ist in den vergangenen Jahren enorm gestiegen. Auch hier liefern die Daten für die Zementproduktion Anhaltspunkte für Schätzungen. So verdreifachte sich die weltweit hergestellte Menge zwischen 1994 und 2012. Ursache ist hauptsächlich das enorme Wachstum in Asien. Im Jahr 2012 verbrauchte allein China 58

Prozent der weltweiten Zementproduktion.

Was genau ist Sand?

Sand ist definiert als ein Gemisch von Körnern aus Mineralen und verschiedenen Gesteinen, so die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Als Sand werden Körner mit Größen von 0,063 bis 2 mm bezeichnet. Bei einer Korngröße zwischen 2 und 63 mm handelt es sich um Kies.

In den Angaben der UN-Umweltorganisation werden Sand und Kies zusammengefasst. Sie werden dort auch mit dem englischen Wort "Aggregates" bezeichnet. Der Begriff steht in der Bauwirtschaft für sogenannte Zuschläge, zum Beispiel bei der Betonproduktion. Hier werden sie mit Zement vermischt.

Das Umweltbundesamt spricht in Veröffentlichungen zum Ressourcenbedarf im Baubereich meist von "nichtmetallischen mineralischen Rohstoffen". Dazu gehören neben Sand und Kies unter anderem auch Kalk, Gipsstein, Schiefer und Ton. Je nach Schwerpunkt werden auch Metalle einbezogen. Betrachtet man die verwendeten Mengen, sind Sand und Kies die wichtigsten Baurohstoffe. Angaben zu diesen Rohstoffen finden sich in Statistiken auch unter der Bezeichnung "Steine und Erden", zum Beispiel in Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Für Baustoffe ist nicht jeder Sand geeignet. Wüstensand kann meist nicht für Beton oder Landaufschüttungen genutzt werden. Denn seine Körner sind durch Erosionsprozesse rund geschliffen und binden daher nicht gut. Daher musste das Emirat Dubai für den Bau seiner aufsehenerregenden künstlichen Inseln wie "The Palm" und "The World" Sand importieren.

Wie groß sind die Umweltschäden?

Die Ungewissheit über die genauen weltweiten Fördermengen mache es schwer, die Folgen für die Umwelt abzuschätzen, so die UN-Umweltorganisation UNEP. Doch selbst wenn der Verbrauch vorsichtig auf etwa 40 Milliarden Tonnen pro Jahr geschätzt wird, sei dies die doppelte Menge des Materials, das jährlich weltweit von allen Flüssen transportiert wird. Somit sei der Mensch der größte Veränderungsfaktor auf dem Planeten in Bezug auf Sand und Kies. Dies könne nicht ohne Folgen für die Umwelt sein.

Die Förderung von Sand und Kies kann sich auf die Biodiversität auswirken, auf Wassertrübung, die Höhe des Wasserspiegels und auf die Landschaft. Hinzu kommen CO₂-Emissionen durch den Transport. Zudem gibt es soziale, wirtschaftliche, kulturelle und sogar politische Konsequenzen. So hat der Sandabbau zum Verschwinden einiger Inseln Indonesiens geführt.

Umweltfolgen an Land und im Meer

Der Abbau von Sand und Kies im Meer gewinnt immer mehr an Bedeutung. Diese Form des Abbaus hat gravierende Folgen für die Lebewesen am Meeresboden. Die Umweltschutzorganisation BUND e.V. kritisiert, dass dabei Saugbaggerschiffe den Boden oft metertief abtragen, einschließlich aller dort lebenden Tiere und Pflanzen. Das Ökosystem würde sich meist nicht regenerieren, da durch den Abbau die Korngrößen der Ablagerungen am Meeresboden verändert würden. Laut UNEP verändert sich dadurch die Zusammensetzung der Arten und die Zahl der Meerestiere nimmt meist ab.

An Küsten kann der Sandabbau zu Erosion führen. Dies geschieht entweder, weil Strände direkt abgetragen werden, weil in Küstennähe Sand abgesaugt wird oder weil der Sandabbau in Flüssen dazu führt, dass weniger Material aus dem Landesinneren an die Küsten gespült wird. Der Abbau in Flussbetten kann ganzen Flusslandschaften schaden, den Flusslauf verändern und zu einem Absinken des Wasserspiegels führen.

Wie viele Ressourcen werden in Deutschland für Gebäude verbraucht?

Auch in Deutschland ist der Verbrauch an Ressourcen im Baubereich riesig. Täglich wurden im Jahr 2014 durchschnittlich 73 Hektar Fläche neu bebaut – in der Fachsprache: als Siedlungs- und Verkehrsfläche neu in Anspruch genommen. Das sind rund 100 Fußballfelder nach Länderspiel-Standards. Etwa die Hälfte dieser Fläche verschwindet unter Beton oder Asphalt.

Laut Angaben des Umweltbundesamtes wurden allein im Jahr 2005 insgesamt 551 Millionen Tonnen mineralische Rohstoffe für die Herstellung von Baustoffen und Bauprodukten verwendet. Zu den mineralischen Rohstoffen zählen neben Kies und Sand unter anderem auch Kalk, Gipsstein, Schiefer, Ton und Metalle. Bis 2010 wurden in den bestehenden Gebäuden, Straßen, Parkplätzen et cetera vermutlich 60 Milliarden Tonnen dieser Rohstoffe verbaut.

Um den Bedarf an Ressourcen zu bewerten, muss der komplette

Lebenszyklus der Gebäude berücksichtigt werden. Dazu gehören die Gewinnung der Rohstoffe, die Herstellung der Baumaterialien, der eigentliche Bau, spätere Sanierungen sowie der Abriss. Ein wichtiger Faktor ist zudem der Energieaufwand für das Heizen. Und zusätzlich zum eigentlichen Gebäude muss der Anschluss an die Infrastruktur berücksichtigt werden: zum Beispiel Straßen, Strom- und Wasseranschluss sowie Abwasserentsorgung.

Das heißt, neben den Rohstoffen muss zum Beispiel auch der Energiebedarf bei der Herstellung von Baumaterialien berücksichtigt werden. Dazu gehört die Produktion von Zement, Ziegeln oder Stahl. Auch der Abriss von Gebäuden, die Entsorgung und gegebenenfalls das Recycling von Materialien gehören zur Bilanz. Bau- und Abbruchabfälle machen etwa ein Viertel des gesamten Abfalls in Deutschland aus. Mehr als 90 Prozent der mineralischen Bauabfälle werden bereits wiederverwertet.

Anders als zum Beispiel Singapur, dessen Sandimporte zu großen Umweltproblemen in den Nachbarländern führen, deckt Deutschland den Bedarf an mineralischen Rohstoffen überwiegend aus einheimischer Produktion. Der Anteil der Importe ist sehr gering. Demnach sind die direkten Umweltfolgen der Förderung größtenteils auf Deutschland beschränkt.

Wie können Ressourcen geschont werden?

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Sandressourcen zu schonen. So können bestehende Gebäude verbessert werden, statt neue zu bauen. Recycelter Beton und andere Materialien können Sand und Kies als Bestandteil von Beton teilweise ersetzen. Beim Bauen können zudem alternative Baustoffe wie Holz, Stroh oder Recycling-Materialien eingesetzt werden.

Die Möglichkeiten von Recycling-Materialien sind laut Umweltbundesamt längst noch nicht ausgeschöpft. Bis 2050 ließe sich demnach mehr als ein Drittel der Mengen an Sand und Kies durch aufbereitete Abbruchmaterialien ersetzen. Die verbauten Materialien können als Lager für Rohstoffe betrachtet werden. Wegen des demografischen Wandels werden zukünftig mehr Wohnungen leer stehen. Schon heute ist in einigen Regionen die Menge der Baustoffe, die beim Abriss entsorgt werden, größer als die Menge der neu verbauten Baustoffe.

Neben Recycling-Baustoffen könnten nachwachsende Rohstoffe eine weit größere Rolle spielen. Dazu zählt vor allem Holz. Trotz der vorwiegenden Verwendung von Stahl und Beton wurde es nie ganz aus dem Gebäudebau

verdrängt.

Welche nachwachsenden Rohstoffe gibt es?

Nachwachsende Rohstoffe haben den Vorteil, dass sie für einen langen Zeitraum das Kohlendioxid speichern, das die Pflanzen beim Wachstum aufgenommen haben. Außerdem wird bei der Herstellung dieser Baumaterialien in der Regel vergleichsweise wenig Energie benötigt. Damit diese Rohstoffe den Kriterien der Nachhaltigkeit genügen, müssen sie aus nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft stammen. Dabei dürfen zum Beispiel nicht mehr Bäume gefällt werden als nachwachsen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Rohstoffe aus der Region stammen, damit der Energieaufwand beim Transport möglichst gering ist.

Holz ist für fast alle Arten von Konstruktionen einsetzbar. Es kann so verwendet werden, dass es auch beim Brandschutz, Feuchtigkeits- und Wärmeschutz und Luftdichtheit höchste Anforderungen erfüllt.

Ganze Häuser können im sogenannten Holzrahmenbau errichtet werden. Ein Raster aus waagerechten und senkrechten Balken wird mit Holzplatten verkleidet, sodass sich stabile Wandelemente ergeben. Diese Bauweise ist relativ kostengünstig und lässt kurze Bauzeiten zu.

Je nach Zweck des Baus können auch Mischbauweisen sinnvoll sein. Zum Beispiel können tragende Innenwände und Decken aus Beton errichtet werden, die Hülle des Gebäudes aber aus Holzrahmen.

Auch Materialien für die Wärmedämmung können aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden. Dazu zählen Holzfasern, Zellulose aus Altpapier, Hanf, Flachs, Schafwolle, Stroh, Schilf oder Seegras. Daraus werden zum Teil Matten oder Platten gefertigt. Manche Dämmstoffe können auch lose geschüttet oder in Hohlräume eingeblasen werden. Sie erfüllen ihren Zweck ebenso gut wie nicht nachwachsende Dämmstoffe wie Mineralwolle oder Polystyrol. Das heißt, sie erreichen die gleichen Werte bei der Wärmeleitfähigkeit. Viele Naturdämmstoffe stammen aus Land- und Forstwirtschaft in Deutschland.

Wie ändern sich Bedürfnisse und Rahmenbedingungen?

Das Umweltbundesamt betrachtet die Ansprüche an das Bauen und Wohnen als Bedürfnisse, die sich mit der Zeit wandeln können. Wenn sich die Bedürfnisse ändern, wirkt sich dies auf die konkrete Nachfrage und schließlich

auf das Angebot im Baubereich aus. Einige Rahmenbedingungen sind dabei schwer zu verändern, andere hingegen leichter.

Zu den kaum veränderlichen Rahmenbedingungen zählt die demografische Entwicklung, das heißt, die Altersstruktur und die Zu- oder Abnahme der Bevölkerung. So war es nach dem Zweiten Weltkrieg in Deutschland Ziel der Baupolitik, möglichst schnell möglichst viele neue Wohnungen zu bauen. Es mussten nicht nur Kriegsschäden beseitigt werden. Die Bevölkerung wuchs auch beständig. Der Staat förderte in dieser Zeit Neubauten.

Seitdem haben sich die Rahmenbedingungen jedoch geändert: Seit 2003 geht die Bevölkerungszahl zurück. Die Geburtenzahlen sinken, und trotz des Zuzugs aus dem Ausland leben insgesamt immer weniger Menschen in Deutschland. Zudem gibt es zwischen den Regionen Bewegung: Vor allem aus ländlichen Gebieten in Ostdeutschland wandern viele Menschen ab.

Bei den Wohnformen gibt es aber auch "Moden", die kommen und wieder gehen, so das Umweltbundesamt. Zum Beispiel verändern sich Märkte, und die Technologie entwickelt sich weiter. So gibt es Verschiebungen bei den Marktanteilen von Heizsystemen wie Öl- oder Gasheizungen. Bei den Baustoffen erwartet das Umweltbundesamt angesichts der zu beobachtenden technischen Fortschritte, dass bei zukünftigen Verfahren der Betonherstellung mehr Recycling-Material eingesetzt werden kann.

Wie können Veränderungen beeinflusst werden?

Die heutige Bauindustrie ist auf das Bauen mit Beton ausgerichtet, so die UNEP. Um dies zu verändern, sei es nötig, Baufachleute zu schulen, neue gesetzliche Vorgaben einzuführen und positive Anreize zu setzen.

Weiterführende Links

Umweltbundesamt: Nachhaltiges Bauen und Wohnen

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nachhaltiges-bauen-wohnen>

Fachagentur nachwachsende Rohstoffe: Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

<http://mediathek.fnr.de/broschuren/baustoffe-aus-nachwachsenden-rohstoffen.html>

Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP): Sand - rarer than one thinks (in englischer Sprache)

<http://unepineurope.org/index.php?>

option=com_content&view=article&id=86:unep-global-environmental-alert-service-sand-rarer-than-one-thinks&catid=15&Itemid=101
(PDF-Version unter http://www.unep.org/pdf/UNEP_GEAS_March_2014.pdf)



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der [Creative Commons-Website](http://creativecommons.org).



Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der [UNESCO](http://unesco.org).

Zielgruppe

Grundschule | Sekundarstufe

Fächer

Politik, SoWi, Gesellschaft | Sachunterricht | Geografie

Stichwörter

Baustoffe | Sand | Beton | Recycling | Bauen, nachhaltiges | Zement | Wohnen
