

Mangelware Sand

Sand gilt nach Wasser als der wichtigste Rohstoff weltweit. Doch die frei verfügbaren Reserven der millimetergroßen Körnchen werden langsam knapp. Wie Wissenschaftler das ändern wollen.

Unser Alltag ist auf Sand gebaut. Buchstäblich. Er findet sich fast überall: in Glas, in der Zahnpasta, im Haarspray und sogar in Flugzeugtriebwerken oder Mikrochips. Und natürlich: in Beton. Kein fester Rohstoff wird mehr genutzt als Sand und Kies, wie aus einem Bericht des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) hervorgeht. Doch die feinen Körnchen werden knapp. „An qualitativ guten Sand kommt man nicht mehr so einfach ran“, sagt Professor Dietmar Stephan, Leiter des Fachgebiets Baustoffe und Bauchemie an der TU Berlin. Das liegt vor allem am Bauboom. „Bei der Betonherstellung werden grob geschätzt pro Tonne Zement 3 Tonnen Sand gebraucht“, erläutert Stephan. Die UNEP schätzte 2014, dass so weltweit jährlich zwischen 26 und 30 Milliarden Tonnen Sand in Betonmischern landen.

Mittlerweile dürften die Zahlen eher zu als abgenommen haben. Denn der Hunger der wachsenden Metropolen wie Singapur,

Schanghai oder Dubai nach dem Rohstoff wird immer größer. Deren Megabauprojekte verschlingen schon heute Unmengen an Sand, wie die zahlreichen Großprojekte in Dubai zeigen. Hier brauchte es den Rohstoff nicht nur, um Wolkenkratzer wie den Burj Khalifa in die Höhe wachsen zu lassen. Auch der Baugrund im Meer für die Palmeninsel The Palm Jumeirah entstand erst durch die massenhafte Aufschüttung der feinen Körnchen. Medienberichten zufolge waren es über 150 Millionen Tonnen – angeliefert aus Australien.

Wüstenstaaten setzen auf Sandimporte

Der Sand aus den umliegenden Wüsten blieb derweil unangetastet. „Wüstensand ist als Baustoff schlicht unbrauchbar“, erläutert Oliver Mazanec, Leiter Produktmanagement bei BASF Construction Solutions. Der Wind wirbelt ihn auf und schleift ihn ab. Die Kör-

Dinge aus Sand

Ohne Sand sähe unsere Welt anders aus. Denn er ist fast überall enthalten. Drei Beispiele.

Glas besteht zu über 70 Prozent aus Quarzsand, der für die Herstellung des Glases bei etwa 1.500 Grad Celsius geschmolzen wird.

Mikrochips Kein Handy würde ohne Quarzsand funktionieren. Er weist einen hohen Siliziumanteil auf und dient als Ausgangsmaterial in der Halbleiterherstellung.

Zahnpasta Sand ist als Mikropartikel ein wichtiger Rohstoff in der Kosmetikindustrie. Er findet sich in manchen Duschgels, Zahncremes oder auch Peelings. Dort dient er dann als mechanische Reinigungshilfe.

Links: **Begehrte Ressource:** Erst Unmengen importierten Sands bereiteten den Baugrund für die Palmeninsel The Palm Jumeirah in Dubai/VAE.



Oben: **Fast unermesslich ist das Vorkommen von Sand in der Wüste. Doch zum Bauen ist er nutzlos.**

Links: **Jährlich landen in den Betonmischern weltweit rund 30 Milliarden Tonnen Sand – Tendenz steigend.**

ner werden klein, glatt und gleichförmig. Die Folge: „Die Sandkörner greifen nicht ineinander und im Frischbeton bilden sich Hohlräume. Diese erhöhen deutlich den Wasserbedarf beim Betonmischen, was sich negativ auf die Festigkeit des Betons auswirken würde.“

Es braucht also reichlich Ecken und Kanten zum Bauen. Die aber hat nur der Sand aus Kiesgruben, Flussbetten und dem Meer – mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt. Schätzungen des UNEP zufolge könnten in Zukunft drei von vier Stränden verschwinden. Das liegt am oft illegalen

Abbau des Rohstoffs direkt am Strand, aber auch daran, dass die Strände durch das Absaugen des Sandes am Meeresboden abrutschen. Diesem Phänomen sind beispielsweise in Indonesien schon ganze Inseln zum Opfer gefallen. Und nicht zuletzt sorgt die Kraft der Wellen dafür, dass Sand abdriftet. Aber auch im Landesinneren gibt es Engpässe. Einfach zugängliche Vorkommen des siliziumreichen Quarzsands sind langsam erschöpft.

„Die Menge an preiswertem Sand nimmt drastisch ab.“

Professor Dietmar Stephan
Leiter Baustoffe und Bauchemie,
TU Berlin

Alternativen gesucht

Diese Knappheit rückt Sand in den Fokus der Wissenschaft. Sie sucht nach Möglichkeiten, um die Ressourcen besser zu nutzen. Eine davon ist seit 2016 im Einsatz: BASF hat ein Verfahren entwickelt, das Sand, der bisher nicht für hochwertigen Beton nutzbar war, in einen wertvollen Rohstoff umwandelt.

Dabei geht es zum einen um tonhaltigen Sand oder Sand mit einem hohen Anteil an feinsten Zusätzen wie Glimmer. Ton und Glimmer saugen aufgrund ihrer großen Oberfläche und ihrer speziellen, teils quellfähigen Struktur große Mengen Wasser auf – und auch die zum Betonmischen notwendigen Fließmittel. Mit unerwünschten Folgen: Der Beton kann nicht verarbeitet werden. „Der Sandblocker MasterSuna von BASF verbessert die Eigenschaften dieser schwierigen Sande. Denn er sorgt dafür, dass Wasser und Fließmittel nicht vom Sand aufgesaugt werden, sondern wohldosiert den Beton verflüssigen“, erläutert Mazanec. So können bisher ungeeignete Sande verwendet und vorhandene Vorkommen intensiver genutzt werden. Derzeit ist das neue Zusatzmittel in Frankreich, Spanien, Deutschland, im Vereinigten Königreich und in Australien erhältlich. Diese Länder sind besonders von tonverunreinigten Sanden betroffen. Aber auch der reichlich vorhandene, ▶



Beim Bauen spielt Beton eine tragende Rolle. Sein hauptsächlichster Bestandteil: Sand.



Baustoff der Zukunft: Recyclingbeton besteht aus zerkleinertem Bauschutt und schont so den knappen Rohstoff Sand.

feine Wüstensand dringt in die Labore der weltweiten Forschung vor. Eine Idee ist etwa die Anreicherung durch Flugasche, damit der Zement beim Betonmischen besser an den feingeschliffenen Sandkörnchen haften bleibt. Eine andere Idee ist, statt Zement Kunststoffe wie Polyesterharze aus Erdöl als Bindemittel zu verwenden. „Das geht grundsätzlich zwar alles, ist aber nicht massentauglich. Oder, wie bei der Flugasche, keine Dauerlösung. Denn diese fällt bei der Verbrennung von Kohle an, die in Zukunft immer seltener zur Stromerzeugung eingesetzt werden wird“, sagt der Baustoffexperte Stephan.

Weit vielversprechender als der Sand der Wüste ist alter Beton. Wenn Bauschutt schadstofffrei ist, kann er – getrennt, geschreddert und fein gemahlen – relativ gut wiederverwertet werden. Solche mineralischen Bauschuttsande müssen zu mindestens 25 Prozent in Beton enthalten sein, damit dieser das Etikett „Recyclingbeton“ tragen darf. Bisher landet Recyclingbeton hauptsächlich in den unteren Schichten beim Straßenbau. Für den Hausbau ist Recyclingbeton noch die Ausnahme. „Technisch geht

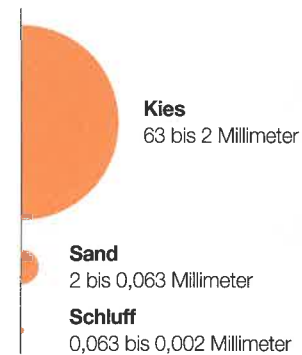
das zwar meist schon. Aber der Erfolg steht und fällt mit dem Preis“, betont Stephan. Der ist – regional stark schwankend – höher. Und da der Bauschuttsand nicht die gleiche ideale Körnung wie frischer Sand hat, ist er aufwendiger zu verarbeiten. Weniger als 1 Prozent findet sich laut dem Baustoffexperten in Neubauten. „Doch die Menge an preiswertem Sand nimmt so drastisch ab, dass es wahrscheinlich irgendwann künftig nicht mehr teurer sein wird, den Aufwand des Recyclings zu betreiben. Auch mehr Forschung könnte dies beschleunigen“, glaubt Stephan.

Vor allem in der Schweiz und den Niederlanden findet schon ein Umdenken statt. Die beiden Länder gelten als Vorreiter bei Recyclingbeton. So entsteht heute beispielsweise kein öffentlicher Neubau in Zürich mehr ohne Baustoff aus dem Schredder. Stephan ist überzeugt: „Recyclingbeton ist einer der Baustoffe der Zukunft.“

 Erklärvideo: 5 Fakten, die Sie über Sand noch nicht wussten on.basf.com/5sandfakten

Die Größe macht's

Sand und Kies gelten als eine der wichtigsten Ressourcen. Sie definieren sich unter anderem über ihre Durchmesser.



 **Kies** Ansammlung von in Flüssen oder Bächen rund geschliffenen kleinen Steinen. Kies stellt neben Sand für die Bauwirtschaft einen der wichtigsten Rohstoffe dar, etwa in Beton.

 **Sand** Der meiste Sand entsteht nicht durch zerriebene Muscheln im Meer. Vielmehr ist er über Tausende von Jahren durch verwittertes und erodiertes Gestein entstanden, das die Flüsse weiter ins Meer transportieren. Überwiegend besteht Sand aus Quarz, einer Verbindung aus Silizium und Sauerstoff. Quarz hat deshalb im Sand einen so großen Anteil, weil er auf der Erde sehr häufig vorkommt – und zwar in der Erdkruste. Sehr widerstandsfähig, hält der Quarz zudem der Erosion recht stand. Quarz gilt als härter als Stahl.

 **Schluff** Diesen Boden, der nur über seine Korngröße – zwischen Sand und Ton – definiert ist, gibt es in der Natur nur sehr selten in Reinform. In den meisten Fällen tritt er gemischt mit Sand und/oder Ton auf – und ist uns in dieser Form als Lehm ein Begriff.

Kunststoffverbote – eine gute Lösung?

Zwei Positionen Fast 80 Prozent des Kunststoffabfalls, der jemals produziert wurde, liegt auf Müllhalden und Deponien oder ist in die Umwelt gelangt. Um dagegen anzugehen, haben mittlerweile mehr als 60 Länder Verbote oder Abgaben auf Einwegprodukte aus Kunststoff erlassen. Aber sind solche Maßnahmen eine wirksame Antwort? Wir fragen zwei Experten: Erik Solheim und Professor Richard Thompson.

Professor Richard Thompson

Professor Richard Thompson ist Meeresbiologe und Leiter der International Marine Litter Research Unit an der University of Plymouth/England. Er hat an der Gesetzgebung der Regierung des Vereinigten Königreichs zu Einwegtragetaschen und der Verwendung von Mikroperlen in Kosmetika mitgewirkt. Als Sachverständiger wurde er bei parlamentarischen Untersuchungen zum Thema Kunststoffabfälle und die durch sie verursachte Umweltverschmutzung herangezogen.

Erik Solheim

Erik Solheim war von 2016 bis 2018 Exekutivdirektor des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UN Environment). Zuvor war er Vorsitzender des Entwicklungshilfesausschusses der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und von 2007 bis 2012 norwegischer Minister für Umwelt und internationale Entwicklung.