

**factor<sup>y</sup>**

Magazin für nachhaltiges Wirtschaften



© istockphoto.com/ malarapaso

Thema

# BESSER BAUEN

Bauwandel: besser bauen als bisher Bauen mit Bewusstsein Nachhaltig und schön. Ein Widerspruch? Die Grenzen der Energieeffizienz Einmal Perspektive, bitte! „Grüne“ Gewerbegebiete – geht das? Der Stil entscheidet Bauen? In Zukunft nur recyclinggerecht

# Bauwandel: besser bauen als bisher

Über 650.000 Wohnungen sollen in den nächsten Jahren in Deutschland gebaut werden. Die örtlichen Genehmigungen liegen bereits vor. Denn die Bevölkerung wächst, die Ansprüche steigen und die Zinsen sind niedrig. Beste Bedingungen also für die Baubranche. Gleichzeitig steigen die Mieten in den Großstädten; sowohl dort als auch auf dem Land entstehen viel zu große Wohnungen und Einfamilienhäuser. Diese Planung geht am Bedarf vorbei, unnötige Ressourcen werden verbaut und die Neubauten belasten Umwelt und Klima.

Dass Bauen und Wohnen immer noch die meisten Ressourcen in Deutschland verbraucht, ist allerdings den wenigsten bewusst. Während Ressourceneffizienz inzwischen in nahezu sämtlichen Produktionsbereichen Thema ist – nicht zuletzt um Material und damit Kosten zu sparen –, sinkt der Primärenergiebedarf des Bauens und Wohnens trotz innovativer Produkte kaum. Die bisherige Rechnung ist so einfach wie verlockend: Je intensiver der Materialeinsatz, umso höher die Kosten, desto höher der Preis, die Mieten, der Gewinn für alle Beteiligten: Planer, Architekten, Ausführende, Investoren.

Doch ein einfaches Weiter-so kann sich ein bauendes Deutschland nicht länger leisten: Jede verbaute Tonne Rohstoff belastet die Klimabilanz und gefährdet das Ziel, die menschengemachte Erderwärmung auf zwei Grad Celsius zu begrenzen. Genauso wie jede Tonne Material, die nicht unaufwändig wiedergewonnen und wiederverwendet werden kann. Jede Tonne Kohlendioxid, die aufgrund von lebensuntauglicher



Wohn-, Mobilitäts- und Infrastruktur entsteht, verschlechtert die Bilanz im Betrieb. Jede Fläche, die für nicht-nachhaltige Wohn-, Verkehrs- und Gewerbegebiete vergeudet wird, macht sich bitter bemerkbar.

Bauen wir weiter wie bisher, verbauen wir unsere Zukunft. Notwendig ist daher eine Bauwende: ein Wandel des bisherigen Bauens hin zu einem nachhaltigen, ressourceneffizienten, rohstoffarmen Bauen und Wohnen. Wie das funktioniert, zeigen wir in diesem factory-Magazin.

Da ist zum Beispiel der Faktor X des geringeren Materialeinsatzes, wie er bei Neu- und Umbauten zum Prinzip werden könnte. Oder eine veränderte Baukultur, die nicht nur Bauprodukte, sondern auch Wirtschaft und Politik einschließt. Bauvorschriften, die nicht ressourcenorientiert sind, zu solchen zu machen, hätte großen Einfluss. Schon in der Planung Jahrzehnte vorzuschauen, wie im „Indeland“, würde ressourcenschonend wirken. Selbst Gewerbegebiete könnten sich von Flächenfressern zu „grünen“ Gewinnbringern wandeln. So ließen sich auch Lebensstile ressourcenleichter leben – mit einer Digitalisierung, die auf Selbstbestimmung und -erfahrung setzt. Und schließlich die Grundvoraussetzung für eine ressourcenschonende Circular Economy: das recyclingfähige Planen und Bauen.

Mit solchen Beiträgen hoffen wir in Zeiten, da Wende und Wandel diskreditiert zu sein scheinen und diffuse Ängste dominieren, zu (er) baulichen Veränderungen im Sinne einer besseren, gerechteren und solidarischen Gesellschaft zu ermutigen. Getreu dem Motto von Bob, dem Baumeister: Yo, wir schaffen das!

Ralf Bindel und das Team der factory



© Can Stock Photo / chungking

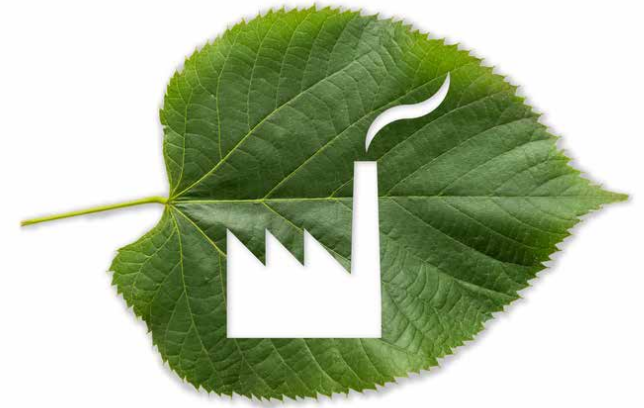
22



29

# Inhalt

- 2 Bauwandel: besser bauen als bisher
- 8 Bauen mit Bewusstsein
- 16 Nachhaltig und schön. Ein Widerspruch?
- 22 Die Grenzen der Energieeffizienz
- 29 Einmal Perspektive, bitte!
- 39 „Grüne“ Gewerbegebiete – geht das?
- 45 Der Stil entscheidet
- 53 Bauen? In Zukunft nur recyclinggerecht.
- 60 factor<sup>v</sup> ist das Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften



39



53



8

Umbau, Neubau, Bauwende, siedeln, Landschaft, Klimaschutz, Flächenversiegelung, Flächenverbrauch, Siedlungsflächen, Verkehrsflächen,

Flächennutzung,

bauen, Gebäude, Energieverbrauch, Ressourcenverbrauch, Rohstoffe, Bauschutt, Baumaßnahmen, Bodenschutz, Artenvielfalt,

Großstädte, wohnen, Wohnung,

Zweiraumwohnung, Sekundärrohstofflager, Konsumgüter, Bausektor,

Van Bo Le-Ment-

Gebäude-Check,

bedarfsgerecht,

Ballungsgebiete,

haltige Baukultur,

Energieeinspar-

Hochhaus, Grund-

Stadtentwicklung,

den, klimafreundli-

Eschweiler,

Mondlandschaft,

Naherholungsge-

Gewerbegebiete,

Verdichtung, Zer-

schneidung, Feuchtgebiet, Biotop, Fassadenbegrünung,

Dachbegrünung, Feucht-

mulde, Regenwasser, Hecken, Insektenhotels,

Wildblumenwiese, Lebensstile, Wohnstil, smarte

Technologie, Haushaltsgeräte, Konsumgüter,

Wohnumfeld, recyclinggerecht, Baustel-

le, Abfallmenge, Rückbau, Modernisie-

rung, Sanierung, Urban Mining

# Besser bauen

Wohnfläche, Tuk Tuk House, zel, Architekten, Recycling,

Infrastruktur,

Remanenzeffekt,

Zersiedlung, nach-

Energieeffizienz, Bauvorschriften, verordnung, Dämmung, Dämmstoffe,

stück, Optimierungsvorschriften

Braunkohlerevier, Tagebau, In-

ches Bauen, Faktor-X-Baugebiet,

Jülich,

Lausitz,

biet, Baggersee, erholen,

Beton, Logistikzentren,

siedlung, Grünfläche, Zer-

siedlung, Fassadenbegrünung

Dachbegrünung, Feucht-

mulde, Regenwasser, Hecken, Insektenhotels,

Wildblumenwiese, Lebensstile, Wohnstil, smarte

Technologie, Haushaltsgeräte, Konsumgüter,

Wohnumfeld, recyclinggerecht, Baustel-

le, Abfallmenge, Rückbau, Modernisie-

rung, Sanierung, Urban Mining

# 18

Die Zeit läuft uns davon: Das im Pariser Klimaschutzabkommen genannte 1,5-Grad-Ziel der globalen Erwärmung ist nicht mehr zu erreichen. Bis August 2018 müssten dazu die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Null sein. **Für das Zwei-Grad-Ziel bleiben jedoch auch nur noch 18 Jahre**, also bis zum Jahr 2035. Danach müsste die Welt treibhausgasneutral wirtschaften, damit die globale Durchschnittstemperatur nicht weiter steigt. CO<sub>2</sub>-Uhr des Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, mcc-berlin.net, 20.9.17

# 400

Die Konzentration steigt: **Der Kohlendioxidanteil in der Atmosphäre liegt aktuell bei 400 Parts per Million (ppm)**. Seit Beginn der Industrialisierung ist die Konzentration um das fast 1,5-fache gestiegen (von 280 ppm) – und sie steigt weiter. Würden alle bekannten fossilen Energiereserven verbrannt, stiege sie auf 1600 ppm, die globale Erwärmung stiege auf bis zu 10 °C und hätte unvorhersehbare Folgen. The Keeling Curve: Now what? Scripps Institution Of Oceanography, 20.3.2013

# 13,7

Deutschlands Fläche: 51,6 Prozent der Gesamtfläche wurden 2015 landwirtschaftlich genutzt, der Anteil sank seit 2000 um 2 Prozent. Der Anteil der Wälder stieg seitdem um 4 auf 30,6 Prozent, die Wasserflächen wuchsen um knapp 6 Prozent auf 2,4 Prozent der Gesamtfläche – durch Flutung von Tagebauen für Braunkohle, Kies und Sand. **Am stärksten wuchsen Siedlungs- und Verkehrsflächen (SuV): um knapp 12 Prozent auf einen Gesamtanteil von 13,7 Prozent.** Der SuV-Anteil ist regional sehr unterschiedlich, in den Zentren der Verdichtungsräume ist er größer als 50 Prozent. Neben den Stadtstaaten weisen NRW (23 %) und das Saarland (21 %) besonders hohe SuV-Anteile auf. Umweltbundesamt, Struktur der Flächennutzung, 15.2.2017

# 55

Aufnahmestopp: Um den Anstieg der Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre um 2 bis 3 ppm pro Jahr zu minimieren, **müssten die CO<sub>2</sub>-Emissionen schlagartig um 55 Prozent sinken**. Weil die aufnehmenden CO<sub>2</sub>-Reservoirs der Erde zunehmend gesättigt sind, müssten die Emissionen bis 2060 um weitere 20 Prozent des gegenwärtigen Ausstoßes sinken, um einen weiteren Anstieg zu verhindern. The Keeling Curve: Now what? Scripps Institution Of Oceanography, 20.3.2013

# 90

Mensch treibt Erwärmung: Das in die Atmosphäre gelangte CO<sub>2</sub> stammt **zu mehr als 90 Prozent aus der Verbrennung von Kohle, Öl und Gas sowie der Zementherstellung**. Weitere knapp zehn Prozent sind auf das Abholzen von Wäldern zurückzuführen. Von dieser Menge wird rund die Hälfte von CO<sub>2</sub>-Senken wie Ozeane und Vegetation aufgenommen, die andere Hälfte bleibt dauerhaft in der Atmosphäre. Den Anstieg von Methan verschuldet der Mensch zu 60 Prozent, den des Lachgases zu 40 Prozent. World Meteorological Organization, Global Atmosphere Watch-Program, idw-online.de, 25.8.17

# 66

Zu hoher Flächenverbrauch: **66 Hektar entsprechen 94 Fußballfeldern** – so viel Fläche wird jeden Tag in Deutschland verbraucht, um Gebäude und Verkehrswege neu zu bauen. Bis 2020 sollte der Flächenverbrauch eigentlich auf 30 Hektar sinken. Die Bundesregierung hat das Ziel verändert: Bis 2030 sollen es nun nur noch 20 Hektar pro Tag sein. factory-magazin.de, 19.6.2017

50

Bauen frisst Ressourcen: **Über 50 Prozent aller abiotischen (nicht organischen nachwachsenden) Rohstoffe**, die in Deutschland der Natur entnommen oder importiert werden, nutzt der Bausektor. Der Betrieb von Gebäuden benötigt 40 Prozent der gesamten Primärenergie in Deutschland. Über 60 Prozent des Abfallaufkommens stammen aus dem Baubereich. Böden werden bei vielen Baumaßnahmen stark beansprucht und in ihrer natürlichen Lagerung zerstört. Damit gehen wichtige Bodenfunktionen verloren. Bundesumweltministerium, Integriertes Umweltprogramm 2030

20

Am Bedarf vorbei: In allen Großstädten sind Wohnungen Mangelware, während in ländlichen Regionen deutlich zu viele Einfamilienhäuser gebaut wurden, zeigt die Baubedarfsanalyse für den Zeitraum 2011 bis 2015. In den sieben größten Großstädten wurden nur 32 Prozent der benötigten Wohnungen gebaut, besonders gravierend ist der Mangel an kleinen Wohnungen – **entstanden sind nur 20 Prozent der benötigten Zweiraumwohnungen**. In den ländlichen Kreisen dagegen wurden **20 Prozent mehr Wohnungen gebaut als benötigt** – 80 Prozent davon sind zu groß. Nur die Hälfte der gebauten Einfamilienhäuser war notwendig. Am Bedarf vorbei gebaut, IW Köln, Kurzbericht, 19.6.17

75

Riesige Mine: Der abiotische Rohstoffeinsatz ist in Deutschland zwischen 2000 und 2011 um 1,7 Prozent gestiegen. Inzwischen ist ein Sekundärrohstofflager entstanden, das sogenannte „anthropogene Lager“, das als Rohstoffdepot genutzt werden kann („urban mining“). Besonders massenrelevant sind Gebäude, Infrastrukturen sowie langlebige Kapital- und Konsumgüter wie Maschinen, Haustechnik, Autos und Elektrogeräte. **Der Bestand dieser Güter ist mittlerweile circa 75-mal größer** als die jährlich neu aufgewendeten Materialien für die laufende Produktion. Bundesumweltministerium, Integriertes Umweltprogramm 2030

35

Ökologischer Rucksack: Bauen und Wohnen hat **mit 35 Prozent den größten Anteil am privaten Ressourcenverbrauch** vor den Bedarfefeldern Freizeit und Mobilität mit 28 Prozent und Ernährung mit 26 Prozent. Bei 16,9 Milliarden Tonnen Verbrauch fürs Bauen und Wohnen trägt jeder Mensch in Deutschland einen entsprechenden Rucksack von 208 Tonnen. Handlungsoptionen zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Konsumalltag, Wuppertal Institut, 2010

370

Mehr Geld: **2017 werden bundesweit wohl 370 Milliarden Euro im Bausektor investiert werden**, der überwiegende Teil in den Wohnungsbau. 2016 waren es 350,8 Milliarden Euro, 57 Prozent flossen in den Wohnungsbau, 29,5 Prozent in den gewerblichen, 13,5 Prozent in den öffentlichen Bau. Bis 2018 soll das Bauvolumen um weitere fünf Prozent steigen. Der Neubau boomt, 650.000 Wohnungen sind genehmigt, aber noch nicht gebaut, Bauleistungen im Bestand machen aber immer noch 70 Prozent des gesamten Wohnungsbaus aus. 1,93 Millionen Menschen waren 2015 im Baugewerbe beschäftigt. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Strukturdaten im Baugewerbe, 15/2017

45,9

Mehr Platz: **Die Wohnfläche je Einwohner in Deutschland hat sich von 2000 bis 2015 um 6,4 auf 45,9 Quadratmeter erhöht**, 1972 waren es noch 26,4 Quadratmeter. Die Wohnungen sind somit größer, die Zinsen günstiger, die Haushalte kleiner geworden. Die Wohnfläche im Bestand vergrößerte sich um 16,3 Prozent, Wohnungen sind jetzt durchschnittlich 92,1 Quadratmeter groß. Das kostet mehr Ressourcen für Bau und Betrieb. Statistisches Bundesamt, Pressemitteilung 9.9.2016



© Daniela Kleint

# Bauen mit Bewusstsein

Der Ressourcenverbrauch in Deutschland ist gewaltig, auch und gerade im Baubereich. Für den Umwelt- und Klimaschutz ist das fatal. Doch wer daran etwas ändern will, stößt auf enorme Widerstände, in der Praxis und auch in den Köpfen.

Von Verena Kern



An einer Bushaltestelle im Bezirk Evere in der EU-Hauptstadt Brüssel steht derzeit eine Art Zeitmaschine. In nur zwei Augenblicken lässt sich hier studieren, wie sich das Bauen in den letzten 50 Jahren verändert hat – und wie lange es vermutlich noch dauern wird, bis das Prinzip der Nachhaltigkeit mehr sein wird als bloßes Beiwerk.

Die Haltestelle heißt „Nato“. Rechts erhand stadteinwärts steht das alte Nato-Gebäude, ein grauer, kantiger Betonklotz. Seit 1967 nutzt das Bündnis den Zweckbau als Hauptquartier. Das Gebäude ist marode und lässt eher an einen Bunker denken als an den Sitz einer Organisation, die für sich in Anspruch nimmt, für liberale Werte und demokratische Prinzipien einzutreten.

Direkt gegenüber, auf der anderen Seite der Straße, steht das neue Hauptquartier. Bezugsfertig ist es noch nicht. Der Umzug der Mitarbeiter von Alt nach Neu ist für Dezember geplant. Doch als US-Präsident Donald Trump Ende Mai 2017 erstmals an einem Nato-Treffen teilnahm, fand – als freundliche Handreichung für ihn, um seine kritische Haltung dem Bündnis gegenüber zu

besänftigen – schon mal die feierliche Einweihung statt.

Der Bau ist, man kann es nicht anders sagen, ein Glaspalast. Alles an ihm taugt als Symbol, um auszudrücken, wie die Nato sich sieht und wie sie gesehen werden will. Das Gebäude ist groß und imposant, seine Fläche nimmt mehr als 35 Fußballfelder ein. Es besteht aus acht bis zu 38 Meter hohen geschwungenen Trakten, die wie Finger ineinandergreifen und an die Wellen des Nordatlantiks denken lassen. Es ist eine Stein gewordene Metapher für das Selbstbild der Nato.

Genauer gesagt, nicht Stein, sondern Glas. Glas und Stahl. Sie sind seit vielen Jahren der Inbegriff der Modernität, wenn es um repräsentative Bauten geht. Wo immer in den Metropolen der Welt ein neuer Wolkenkratzer aus dem Boden gestampft wird, ist eine Glasfassade Standard. Die gläserne Hülle lässt das Gebäude strahlen und funkeln und ruft beim Betrachter unwillkürlich Assoziationen ab, die positiv besetzt sind: hell, offen, transparent, et cetera.

Doch Glas hat einen entscheidenden Nachteil: Sein U-Wert ist miserabel.

Gemeint ist damit der Wärmedurchgangskoeffizient, also das Maß dafür, wie viel Wärme durch eine Wand hindurchgehen kann. Dieser Wert liegt selbst bei einer Dreifachverglasung bei 1,0 – bei einer gut isolierten Steinwand jedoch nur bei 0,1. Das ist ein Unterschied um den Faktor 10.

Die Folgen liegen auf der Hand: Der Energieverbrauch ist in solchen Gebäuden astronomisch. Im Winter geht viel zu viel Wärme verloren, im Sommer heizen sich die Räume so stark auf, dass man ohne Klimaanlage wie in einer Sauna sitzen würde. Mit zunehmender Erderwärmung wird sich das Problem noch dramatisch verschärfen, warnten Forscher kürzlich und warfen die Frage auf, wie lange sich die moderne Liebe zu Glasbauten noch halten lassen. Wenn in vielen Weltgegenden im Sommerhalbjahr Tagestemperaturen von 40 bis 50 Grad keine Seltenheit mehr sein werden, kann noch mehr Air-Conditioning nicht die Lösung sein. Ganz abgesehen davon, dass Klimaanlagen die ohnehin schon heiße Umgebung noch



mehr aufheizen und der Aufenthalt im nicht klimatisierten Draußen noch unerträglicher wird.

Zwar wurde das neue Nato-Hauptquartier ökologisch optimal geplant. Es nutzt Geothermie, Solarenergie und Kraft-Wärme-Kopplung, es gibt begrünte Dächer und auch an den Sonnenschutz wurde gedacht. Doch nach 18-jähriger Planungszeit und einer Bauzeit von sieben Jahren ist das Gebäude bestenfalls State of the Art. Die Frage, wie Nachhaltigkeit zum allgemeinen Leitbild werden kann, bleibt unbeantwortet.

## Auch eine Bauwende ist nötig

Zwei Jahre lang hat ein Forschungsteam gerechnet, geprüft, analysiert. Es geht wieder um eine Art Zeitreise, diesmal in die Zukunft, bis ins Jahr 2049. Wie ist es möglich, lautet die Frage der Wissenschaftler, dass die Bundesrepublik bis zu ihrem 100. Geburtstag nur noch so viele Rohstoffe verbraucht, dass man von echter Nachhaltigkeit sprechen kann? Ist das überhaupt möglich?

Wie gewaltig der Problemdruck ist, hat das Umweltbundesamt gerade deutlich gemacht, als es seinen ersten nationalen Ressourcenbericht vorlegte. Die Zahlen sind schwindelerregend. Statistisch gesehen verbraucht jeder Bundesbürger und jede Bundesbürgerin jährlich 16 Tonnen Rohstoffe. Das sind 44 Kilogramm am Tag. Zusammengenommen sind das 1,3 Milliarden Tonnen, Jahr für Jahr. Mit enthalten in dieser gigantischen Menge sind mineralische Ressourcen wie Sand, Kies und Zement, Metalle wie Eisen, Kupfer, Aluminium und



CC-BY 4.0 Jakob Listabarth

Tuk Tuk House von Van Bo Le-Mentzel

Van Bo Le-Mentzel (\* 18. Februar 1977 in Laos; ) ist ein deutscher Architekt laotischer Herkunft. Bekannt wurde er durch die Entwicklung drinrt Hartz-IV-Designermöbel zum Selbstbau mit geringem Kostenaufwand. Unter dem Motto „Konstruieren statt Konsumieren“ will Van Bo Le-Mentzel Menschen mit wenig Geld aber Stilbewusstsein dazu motivieren, selbst Hand anzulegen. Van Bo Le-Mentzel lebte eine Zeit lang selbst von staatlicher Unterstützung und experimentierte in dieser Zeit mit selbstgebaute Möbeln. Der Architekt verschickt seine Baupläne auf Anfrage und bittet im Gegenzug darum, anschließend darüber zu berichten, wie das Projekt verlaufen sei.



seltene Erden und auch nachwachsende Rohstoffe wie Holz, Baumwolle oder Raps.

Der deutsche Ressourcenhunger liegt damit weit über dem Weltdurchschnitt. Er trägt dazu bei, dass sich beispielsweise die globale Stahlproduktion seit den 1970er Jahren auf 1,6 Milliarden Tonnen fast verdreifacht und die Zementproduktion sogar versechsfacht hat – auf 4,2 Milliarden Tonnen jährlich. Entsprechend mehr Klimagase werden ausgestoßen. Mittlerweile verursacht die Produktion von Stahl und Zement rund ein Zehntel der weltweiten Treibhausgas-Emissionen, doppelt so viel wie der Flugverkehr.

Die Zahlen zeigen: Eine Rohstoffwende ist dringend geboten. Der Verbrauch ist zu hoch. Es wird zu viel gebaut, zu viel konsumiert. Umwelt- und Klimaziele werden so unerreichbar, in Deutschland, aber auch weltweit. Dazu kommt, dass Deutschland viele Rohstoffe importiert und die Probleme damit ins Ausland verlagert: Umweltzerstörung, Freisetzung von Schadstoffen, Menschenrechtsverletzungen, steigende CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ein nach-

haltiger Umgang mit Ressourcen, der seinen Namen verdient, muss auch das berücksichtigen.

## Faktor 2 wäre ein Anfang

1992, das Jahr des ersten Erdgipfels in Rio de Janeiro. Umweltpolitik ist bislang kaum mehr als ein Reparaturbetrieb. Sie kümmert sich vornehmlich darum, Gifte und andere Schadstoffe zu beseitigen, mit Kläranlagen, Filtern, Katalysatoren. Das klappt leidlich, der größte Dreck wird abgeräumt. Flüsse werden sauberer, das Waldsterben wird zum Waldschaden, die Luft in den Städten wieder halbwegs atembar.

Dem Umweltforscher Friedrich Schmidt-Bleek vom Wuppertal-Institut ist das nicht genug. Er hat eine größere Idee. Seine Analysen zeigen: Nicht nur Schadstoffe müssen radikal reduziert werden, sondern auch die gigantischen Materialströme, die die Industriegesellschaften verbrauchen und damit die ökologischen Grenzen des Planeten überschreiten, als gäbe es kein Morgen. Schmidt-Bleek fordert, dass der Ressourcenverbrauch auf ein Zehntel sin-

ken soll. Er prägt dafür eine eingängige Formel: „Faktor 10“.

Inzwischen ist das Konzept zumindest in der Theorie angekommen. Zwar zunächst nur in Europa und in Japan. Verschwendung befürwortet jedenfalls heute niemand mehr. Sie findet nach wie vor statt, wird jedoch kritisch gesehen. Die neuen Leitideen lauten heute Effizienz, ökologischer Umbau, Nachhaltigkeit. Forscher um Johan Rockström vom Stockholm Resilience Center entwickelten kürzlich eine vergleichbare Faustformel für den globalen Ausstoß von Klimagasen. Nach ihrem „CO<sub>2</sub>-Gesetz“ sollen die Emissionen alle zehn Jahre halbiert werden.

Doch was bislang fehlt, sind durchschlagende Instrumente, die die nötige „Dematerialisierung“ auch konkret voranbringen. Das hatte auch das Team vom Öko-Institut vor Augen, als es seine Agenda für eine Rohstoffwende bis 2049 entwarf. Die Wissenschaftler suchten nach Maßnahmen, die nicht nur auf dem Papier funktionieren, sondern tatsächlich machbar und durchsetzbar sind. ▶

Geht man so an die Sache heran und betrachtet sowohl die Primärgewinnung von Rohstoffen als auch die Nutzung und die Recyclingmöglichkeiten, zeigt sich sehr schnell, wie kompliziert es ist. „Die Herausforderung ist größer als angenommen“, sagt Projektleiter Matthias Buchert. Schließlich geht es um etwas so Langlebiges wie Gebäude und Straßen, es geht um eingespielte Prozesse und tief verankerte Strukturen und hochkomplexe Kreisläufe, die man nicht einfach ändern kann, indem man ein paar Stellschrauben dreht. „Faktor 10 ist Wunschdenken“, dämpft Buchert die Erwartungen.

Das liegt zum Teil auch daran, dass der Aufbau einer nachhaltigeren Infrastruktur seinerseits Ressourcen verschlingen würde. Etwa bei der Elektrifizierung des Verkehrs. Für Busse und Lkw wird man beispielsweise Oberleitungen bauen müssen, damit sie während der Fahrt Strom ziehen können. Ein Antrieb über Batterien würde den gesamten Laderaum beanspruchen, wäre also unsinnig. „Realistisch“, schlussfolgern deshalb die Experten, „ist höchstens Faktor 2.“

Etwa bei den Baustoffen Sand und Kies. Knapp 240 Millionen Tonnen verbraucht Deutschland pro Jahr. Eine Rohstoffwende würde bedeuten, dass man den Einsatz von neu abgebautem Sand und Kies im Baubereich deutlich verringert – durch den Einsatz von Recyclingbeton, durch längere Nutzung von Gebäuden und mehr Sanierung statt Neubau, außerdem durch die Förderung der Holzbau-Weise und einer Verringerung des Straßen-Neubaus.

Konkret würde das so aussehen: Zunächst wird ein umfassender Gebäude-Check durchgeführt, um den Handlungsbedarf zu bestimmen. Für neu gewonnene, nicht recycelte Baustoffe wird anschließend eine Primärbaustoffsteuer eingeführt. In 15 EU-Ländern gibt es das bereits. So soll mehr Recyclingbeton zum Einsatz kommen. Technisch möglich ist das schon seit den 1990er Jahren und wird sogar mit öffentlichen Mitteln gefördert. „Praktiziert wird dies aber fast nur im Tiefbau und bei Lärmschutzwänden“, sagt Buchert. „Im Hochbau fast gar nicht.“ Mit mehr Betonrecycling könnten jährlich 23 Millionen Tonnen Primärkies eingespart werden, hat das



*Van Bo Le-Mentzel auf einem Hartz-IV-Sessel während der See-Conference 2015*

*Foto: Martin Kraft (photo.martinkraft.com),  
Licence: CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons*

Forscherteam errechnet. „Das ist fast eine Halbierung im Vergleich zu heute und einem Weiter-so-Szenario.“

Um die Nutzungsdauer von Gebäuden zu verlängern, schlagen die Wissenschaftler vor, die jährlichen Sanierungsraten bei Wohnhäusern von heute einem auf drei Prozent und bei Gewerbebauten von 0,8 auf ein Prozent zu erhöhen. Das würde den jährlichen

Bedarf an Ton, Naturstein und Sand um mindestens 20 Prozent und an Kies sogar um bis zu 45 Prozent verringern. Faktor 2 wäre so in Reichweite.

Von der Politik fordern die Experten, spezielle Ziele, Maßnahmen und Instrumente für alle wichtigen Rohstoffgruppen zu formulieren, diese alle vier Jahre zu kontrollieren und, wenn nötig, nachzuschärfen. Denn: „Sie können forschen, solange sie wollen – wenn der politische Rahmen fehlt, bringt das alles nichts.“

Als das Forscherteam seine Studie vorstellt, ist auch das Umweltministerium eingeladen. Die Ministerin hat ihre Staatssekretärin geschickt. Diese hält eine leidenschaftliche Rede. „Wir brauchen“, ruft sie, „eine Trendumkehr“. Sie verweist auf die UN-Nachhaltigkeitsziele und auf das Pariser Klimaabkommen. „Das heißt, wir wollen bis 2050 eine nahezu vollständige Dekarbonisierung schaffen.“ Sie spricht von Effizienz, von Lernprozessen, von nachhaltigem Konsum und betont, dass es schon seit Jahren einen Runden Tisch zur Ressourceneffizienz im Bauwesen gibt. Von einem „Weniger“, das nötig wäre, gar von

einer Agenda, die den Weg zum „Weniger“ festschreibt, spricht sie nicht.

## Bauen für den Bedarf

Es ist ein komplizierter Name für ein schlichtes Phänomen: „Remanenzeffekt“ – Beharrungstendenz. Den Effekt gibt es in allen Städten. Er sorgt dafür, dass die Wohnfläche, die jeder Bundesbürger durchschnittlich in Anspruch nimmt, in den letzten Jahren stark gestiegen ist. Und dass Wohnraum in den Ballungsgebieten knapp ist.

Gemeint ist das Bedürfnis, lieber zu bleiben, wo man ist, als noch einmal umzuziehen. Wenn die Kinder aus dem Haus gehen, bleiben daher die Eltern in der Wohnung, die nun eigentlich zu groß ist. Die Kinder wiederum brauchen neuen Wohnraum. Der Flächenbedarf insgesamt wächst. Diesem Effekt beizukommen, ist schwierig. Der Wohnungsmarkt in den Städten ist angespannt. Die Mieten steigen. Wer eine Wohnung mit altem, relativ günstigem Mietvertrag hat, wäre unvernünftig, sich eine kleinere zu suchen, wenn er für weniger Fläche dann womöglich mehr zahlen

müsste. Die Mietpreisbremse der Bundesregierung hat daran bislang nichts geändert.

Dabei gibt es in Deutschland eigentlich genug Wohnungen. Sie inden sich nur nicht in der Stadt, sondern auf dem Land. Denn dort sinkt die Bevölkerungszahl, während sie in den Ballungsgebieten steigt. Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung schätzt, dass in den ländlichen Regionen fast zwei Millionen Wohnungen leerstehen.

Jahrelang wurde am Bedarf vorbei gebaut und damit die Zersiedelung der Landschaft vorangetrieben. Deutschland hat seinen Flächenverbrauch zwar schon deutlich reduziert. Er liegt aber immer noch bei 66 Hektar pro Tag. Sie werden zubetoniert, um neue Straßen und Gebäude zu bauen – und damit eine Infrastruktur, die weiteren Energie- und Ressourcenverbrauch nach sich zieht. Das Ziel, den Flächenverbrauch auf 30 Hektar täglich zu verringern, hat die Bundesregierung gerade von 2020 auf 2030 verschoben.

Anfang des Jahres schlug das Umweltbundesamt Alarm. „Der Flächen-



verbrauch zählt zu den drängenden Umweltproblemen in Deutschland“, stellte UBA-Chefin Maria Krautzberger fest. „Boden und Grundwasser werden belastet, die Lebensräume vieler Arten zerstört, mehr Verkehr führt zu mehr Lärm und Abgasen.“ Um den Verbrauch zu reduzieren, fordert die Behörde eine Kontingentierung und verbindliche Mengenbegrenzungen.

Mit einem bundesweiten Modellversuch, an dem 87 Kommunen teilnahmen, hat das UBA den Handel mit Flächenzertifikaten bereits erprobt. Dabei wurden den Kommunen je nach Bevölkerungszahl Kontingente in Form von Zertifikaten kostenlos zugeteilt, die das mögliche Bauland von vornherein begrenzen und mit anderen Kommunen handelbar waren. Laut UBA konnte der Flächenverbrauch so effektiv verringert werden. Für strukturschwache Regionen gab es sogar noch ein weiteres Plus. Sie konnten mit dem Zertifikatehandel zusätzliche Einnahmen erzielen.

Steigender Flächenverbrauch und zunehmende Versiegelung sind auch für den Klimaschutz fatal. Der Boden verliert seine Wasserdurchlässigkeit,

bei den Starkregenereignissen, die bei steigenden Temperaturen häufiger auftreten werden, kommt es schneller zu Überschwemmungen. Und mit der wachsenden Zahl von tropischen Tagen und tropischen Nächten staut sich die Hitze in den Städten, wenn es nicht genug Grünflächen gibt, die Wasser speichern und verdunsten können, um so für Abkühlung zu sorgen.

Und dann gibt es noch ein unsichtbares Problem. Etwas, das sich nur in den Köpfen abspielt, dafür aber um so weitreichendere Folgen hat. In einem Beitrag für das Fachmagazin Science hat

ein Psychologenteam aus den USA gerade erläutert, dass Menschen sich dann kaum für Umwelt- und Klimaschutz einsetzen werden, wenn sie nicht selber starke Naturerfahrungen gemacht haben – am besten schon in der Kindheit. In einer zubetonierten Landschaft kann jedoch kein Bezug zu Natur und Umwelt entstehen. ■

Verena Kern ist freie Journalistin in Berlin. Ihre Schwerpunkte sind Umwelt-, Klima- und Energiethemen. Seit 2011 gehört sie zum Redaktionsteam des Online-Magazins klimaretter.info. Daneben schreibt sie für die Frankfurter Rundschau, Deutsche Welle und Fachmagazine. Im factory-Magazin Circular Economy schrieb sie zuletzt „Remanufacturing: besser alt statt neu“.



1-m<sup>2</sup>-House von Van Bo Le-Mentzel vor einem Wandgemälde in Berlin

»Abends ging ich hinaus in die Dunkelheit, da sah ich einen schimmernden Stern und hörte einen Frosch quaken. Die Natur schien zu sagen: Nun? Ist das nicht genug?«

Ralph Waldo Emerson (1803 – 1882), US-amerikanischer Philosoph und Schriftsteller

# Nachhaltig und schön. Ein Widerspruch?

Handelt es sich bei Baukultur um ein Luxusgut, das viel Geld kostet, aber nicht mit den wachsenden Anforderungen an das nachhaltige Bauen kompatibel ist? Nein, denn bis zur Industrialisierung war unsere Baukultur immer dem Prinzip der Nachhaltigkeit verpflichtet. Und sie könnte auch in Zukunft dazu beitragen, dass wir besser und nachhaltiger bauen.

Von Tim Rieniets



Nicht jeder weiß, was sich hinter dem Begriff Baukultur genau verbirgt. Es klingt zunächst nach gutem Handwerk, nach hochwertigen Materialien und nach schöner Gestaltung. Es klingt nach guter Architektur! Und gute Architektur mag im Prinzip jeder. Doch geht es an die Umsetzung, geraten die architektonischen Ansprüche schnell in Konflikt mit den vielen anderen Anforderungen, die heutzutage an das Bauen gestellt werden. Brandschutz, Schallschutz, Barrierefreiheit und Energieeffizienz, das alles muss beim Bauen beachtet werden. Da bleibt die so genannte gute Architektur schon mal auf der Strecke, irgendwo zwischen Normen, Verordnung und Sparzwang.

Auch, wenn es um die ökologische Nachhaltigkeit geht, kann es zu Konflikten mit der guten Architektur kommen. Während die einen darauf drängen, dass unsere Gebäude immer klimafreundlicher werden, beklagen sich die Architekten darüber, dass ihre Gestaltungsfreiheit aufgrund der gültigen Verordnungen immer weiter eingeengt wird. Und Denkmalschützer geben schon seit langem zu bedenken,

dass im Namen des Klimaschutzes wertvolle Fassaden geopfert werden, die für immer hinter konturlosen Dämmstoffplatten verschwinden. Die Folge dieser Entwicklung ist, dass das Bauen in den vergangenen Jahren immer teurer, aber die Architektur nicht schöner geworden ist.

Ist Baukultur also nur ein Luxusgut, das viel Geld kostet und obendrein nicht mit den wachsenden Anforderungen an das nachhaltige Bauen kompatibel ist? Das könnte man so sehen – zumindest dann, wenn man Baukultur als autonome Kunstgattung versteht, die für sich das Recht beansprucht, ihre gestalterischen Ansprüche notfalls auch gegen die ökologische Vernunft zu behaupten. Aber man kann Baukultur auch ganz anders sehen. Eben nicht als autonome Kunstgattung, sondern als eine Kulturtechnik, die seit jeher den Prinzipien der Nachhaltigkeit verpflichtet war.

## Das Schöne der Nachhaltigkeit

Beginnen wir zunächst mit einem Blick in den Duden. Der Begriff Baukultur ist nicht zu finden, wohl aber seine beiden Bestandteile „Bauen“ und „Kultur“. Und was man dort über diese Wörter findet, ist überraschend. Denn obwohl sie unterschiedlicher Herkunft sind und heute ganz unterschiedliche Bedeutungen haben, sind sie sich in ihrer ursprünglichen Bedeutung sehr ähnlich. Das Wort Bauen (von mittelhochd. *bûwen* und althochd. *bûan*) bezeichnete ursprünglich nämlich nicht nur die Tätigkeiten des Bauens und Wohnens, sondern auch die des Ackerbaus. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Wort Kultur (von lateinisch *colere*), das so viel bedeutete wie „pflegen“ und „bauen“. Aber es war auch im Sinne des landwirtschaftlichen „Anbauens“ zu verstehen.

Interessant ist aber nicht nur, dass beide Begriffe ursprünglich eine ähnliche Bedeutung hatten. Sie machten auch keinen Unterschied zwischen Baukultur und Agrikultur. Offenbar war es sinnfälliger, beides in einem Wort be-

nennen zu können. Heute erscheint das eher unverständlich, schließlich sind wir es gewöhnt, Baukultur und Agrikultur als grundsätzlich verschiedene Konzepte zu betrachten: Das eine steht für den gebauten Raum – für Architektur, Stadt, Urbanität – während das andere für den unbebauten Raum steht, der von Landwirtschaft und ländlichen Lebensweisen geprägt ist. Aber so gegensätzlich uns diese beiden Konzepte heute erscheinen mögen, so sehr lohnt sich der Blick auf ihre Gemeinsamkeiten.

Zunächst kann man festhalten, dass Baukultur und Agrikultur auf das gleiche, kulturgeschichtlich Motiv zurückzuführen sind: nämlich auf das Streben der Menschen, sich vom Urzustand der Natur zu befreien. Dieses Motiv war es nämlich, das die Menschen dazu veranlasste, die jahrtausendealten Praktiken des Jagens und Sammelns hinter sich zu lassen und an ihrer Stelle die Landwirtschaft zu betreiben. Zu diesem Zweck rangen sie der Natur Weide- und Ackerland ab, bearbeiteten den Boden und züchteten Pflanzen und Tiere für den eigenen Bedarf. Und sie wurden sesshaft, denn Landwirtschaft

erforderte räumliche Kontinuität. Ein paar Jahrtausende später gingen aus dieser Sesshaftigkeit schließlich die ersten Städte hervor, und mit ihnen all das, was wir heute unter dem Begriff Baukultur subsummieren.

Beide Kulturtechniken, Agrikultur und Baukultur, waren Meilensteine in der zivilisatorischen Entwicklung der Menschheit. Beide trugen gleichermaßen dazu bei, sich aus der Abhängigkeit von der Natur zu lösen und das eigene Lebens- und Arbeitsumfeld selber zu

gestalten. So entstanden Kulturlandschaften auf der einen und Stadtlandschaften auf der anderen Seite.

Mit der Entwicklung der Landwirtschaft eigneten sich die Menschen ein völlig neues Verhältnis zu ihrer Umwelt und den darin enthaltenen Ressourcen an. Während sich die Jäger- und Sammlergesellschaften intuitiv und spontan an den verfügbaren Ressourcen bedienten, mussten die agrarischen Gesellschaften erst lernen, ihre Ressourcen planvoll und vorausschauend zu



nutzen. Sie mussten Felder abstecken, Aussaat und Ernte terminieren, Arbeit einteilen und den Verzehr der Ernte rationieren. Schließlich musste ein Teil der Ernte zurückgehalten werden, um damit die nächste Aussaat machen zu können.

Der Umgang mit den natürlichen Ressourcen musste darauf ausgerichtet werden, das agrarische Versorgungssystem aufrecht zu erhalten, Ackerland, Saatgut oder menschliche Arbeitskraft nicht zu übernutzen. Heute würden wir das als nachhaltige Landwirtschaft bezeichnen. Diesem Prinzip folgte auch die Baukultur die längste Zeit ihrer Geschichte. Denn in Bauwerken waren wertvolle Stoffe und ebenso wertvolle Arbeitskraft gebunden. Die intensive Nutzung dieser Ressourcen war ein Gebot der Wirtschaftlichkeit. Gebäude wurden immer wieder angepasst und umgebaut. Und wenn sie schließlich das Ende ihrer Lebensdauer erreicht hatten, dann wurden ihre Baustoffe und Bauteile oft an anderer Stelle wiederverwendet. Was heute unter Begriffen wie Zwischennutzung, Bauteilbörsen oder „Urban Mining“ (Rohstoffgewinnung aus dem baulichen Bestand) als Inno-

tion gefeiert wird, war in vorindustrieller Zeit fester Bestandteil der Baukultur.

Was unter den damaligen Voraussetzungen an Architekturen und Städten entstanden ist, erfüllt uns noch heute mit großer Faszination. Nicht aufgrund ihres Komforts oder ihres technischen Standards, denn diese waren aus heutiger Sicht eher bescheiden. Uns faszinieren diese Architekturen und Städte deshalb so sehr, weil man an ihnen Geschichte sehen und erleben kann. Und weil sie zeigen, wie nachhaltiges Wirtschaften und architektonische Gestaltung miteinander harmonieren können.

## Zurück zu einer nachhaltigen Baukultur?

Mit der Industrialisierung trat das Prinzip der Nachhaltigkeit, das bis dato in der Agrikultur und auch in der Baukultur angelegt war, immer weiter in den Hintergrund. Die Landwirtschaft wurde durch den Einsatz von Landmaschinen und Kunstdünger revolutioniert und auch die Baukultur wurde einem weitreichenden Transformationsprozess unterzogen: Öfen, Schmelzwannen und

Walzwerke sorgten dafür, dass Baumaterialien in großen Mengen produziert werden konnten; die Arbeitskraft von Menschen und Nutztieren wurde durch motorgetriebenen Baumaschinen abgelöst; und lokale Strukturen der Bauwirtschaft wurden durch ausgedehnte Wertschöpfungsketten verdrängt.

Es wurde eine riesige Maschinerie in Gang gesetzt, angetrieben durch Kohle, Öl und Gas. Mit dieser Maschinerie konnte die Produktivität gesteigert und die Baukosten erheblich gesenkt werden. Die alten Techniken des Umbauens, Weiterbauens und Wiederverwendens, die bis dato praktiziert wurden, verloren gegenüber dieser Entwicklung an Bedeutung.

Heute ist unsere Baukultur der mit Abstand ressourcenintensivste Tätigkeitsbereich unserer Gesellschaft. Etwa 600 bis 700 Millionen Tonnen mineralische Baustoffe verschlingt die deutsche Bauwirtschaft Jahr für Jahr. Im gleichen Zeitraum verursacht sie etwa 200 Millionen Tonnen mineralischer Abfälle. Auch hier nimmt die Bauwirtschaft den Spitzenplatz ein. Hinzu kommen große Mengen an Energie, die für die Gewin-



nung von Baustoffen, deren Verarbeitung, Transport, Montage und Entsorgung benötigt werden.

Die Bauwirtschaft bemüht sich seit langem, ihrer ökologischen Verantwortung gerecht zu werden, indem sie ihre Produkte optimiert: Die Baustoffe werden effizienter, die Haustechnik sparsamer und der Wärmeschutz immer wirkungsvoller. So konnten in den vergangenen Jahrzehnten beachtliche Fortschritte auf einzelnen Gebieten erzielt werden. Aber trotz aller Fortschritte hat sich der durchschnittliche Primärenergiebedarf der deutschen Haushalte kaum verbessert. Und der Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen bleibt bis auf weiteres ein ungelöstes Problem.

Es ist nur eine Frage der Zeit, bis die Bauwirtschaft dazu übergehen muss, nicht nur ihre Produkte zu optimieren, sondern auch sich selbst. Nur wenn es ihr gelingt, ihren Bedarf an Energie und nicht erneuerbaren Ressourcen zu senken, kann die Bauwirtschaft glaubhaft dazu beitragen, dass wir unsere Umweltziele erreichen.

Gewiss, eine solche Entwicklung würde viele Veränderungen und auch Einschränkungen mit sich bringen. Aber die müssen nicht zum Nachteil für unsere Baukultur sein, wie der Blick in die Vergangenheit zeigt. Vielleicht könnte uns die Baukultur sogar dabei behilflich sein, gute und nachhaltige Architektur zu bauen, wenn wir uns wieder ins Gedächtnis rufen, dass Baukultur und Nachhaltigkeit keine Gegensätze sind. ■

Tim Rieniets ist Herausgeber von „Die Stadt als Ressource“ (Jovis) und Geschäftsführer der Landesinitiative StadtBauKultur NRW, wo er zahlreiche Fachveranstaltungen, Publikationen und Pilotprojekte zum Thema nachhaltiges Bauen realisiert hat.



© istockphoto.com/sbe

»Wenn die Menschen nicht in Etagen wohnten, so wäre die halbe Erde schon mit Häusern angefüllt, so bauen wir schon in der Luft, wo wir nicht hingehören.«

Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799), Mathematiker, Naturforscher und der erste deutsche Professor für Experimentalphysik im Zeitalter der Aufklärung

# Die Grenzen der Energieeffizienz

Vorschriften zum Bauen gibt es in Deutschland wie in kaum einem anderen Land, zum schonenden Umgang mit Ressourcen dagegen kaum. Die Energieeinsparverordnung, kurz EnEV, führt jedenfalls nicht dazu. Der Kampf für Energieeffizienz hat Grenzen. Ein Standpunkt von Klaus Dosch

Große Teile seines Lebens verbringt der Mensch in Gebäuden. Zehn Stunden in den eigenen vier Wänden, acht Stunden am Arbeitsplatz. Es ist daher kaum verwunderlich, dass auf das Konto Bauen und Wohnen ein erheblicher Anteil des deutschen Rohstoff- und Energieverbrauchs geht. Auch bei den Treibhausgasemissionen sind Bauen und Wohnen neben Mobilität und Stromerzeugung führend.

Noch vor rund 50 Jahren waren Gebäude üblich, deren Hülle derart wärmedurchlässig war, dass sie jährlich bis zu 400 Kilowatt Heizenergie pro Quadratmeter verbrauchten. Der erste Ölschock in den frühen 1970er Jahren brachte nicht nur Sonntagsfahrverbote, sondern auch Verordnungen zur Begrenzung dieses Energieverbrauchs: Die erste Wärmeschutzverordnung trat am 1.11.1977 in Kraft. Im Laufe der Jahre wurde die Verordnung immer weiter verschärft, die zulässige Wärmemenge zur Beheizung immer weiter abgesenkt. Heute haben wir mit der EnEV 2016, der aktuellen Energieeinsparverordnung, beinahe 90 Prozent der Wärmemenge eingespart, die noch in den 1960er und

70er Jahren durch die Wände entflochte. Eine beispiellose Erfolgsgeschichte – oder etwa nicht?

Spätestens seit der neuen EnEV 2016 zeigen sich jedoch die Schattenseiten der Effizienzverbesserung. Die Einsparung von Energie beim Beheizen von Gebäuden erfolgt im Wesentlichen durch die Dämmung der Außenhülle. Die Dämmung wird immer dicker, die Gebäude werden immer dichter.

Leider gilt beim Wärmedämmen, dass der erste Zentimeter Dämmung am wirksamsten ist. Er hält die meiste Energie zurück hält. Schon der zweite Zentimeter ist etwas weniger wirksam, der dritte noch weniger und so weiter. Der Herstelleraufwand für jeden Zentimeter Dämmung bleibt jedoch gleich. Ökonomen kennen den Zusammenhang – das Gesetz vom abnehmenden Grenznutzen.

## Weniger ist gut genug

Aber nicht nur Ökonomen. Ein anschauliches, garantiert populäres Beispiel ist das Aufräumen. Auch das größte Chaos ist in wenigen Stunden in-

tensiver Arbeit deutlich geordnet. Flott ist Herumliegendes in Regale geräumt, einmal Staub gesaugt. 50 Prozent Ordnung in, sagen wir, zwei bis drei Stunden. Soll es noch ordentlicher werden, ist mehr Arbeit angesagt: entscheiden, was vielleicht weggeworfen werden soll, Umräumen und anderes. 75 Prozent Ordnung beansprucht einen ganzen Tag. Auch das reicht nicht? 100 Prozent Ordnung sollen es sein! Wenn wir dann wirklich ALLES ordnen, abstauben, sortieren, putzen, polieren, trennen, entsorgen und katalogisieren vergeht vielleicht sogar eine Woche. Und ob wirklich 100 Prozent erreichbar sind, bleibt offen: Schließlich will niemand mit Wattestäbchen die Ecken säubern oder die Bücher im Regal der Größe nach sortieren, oder nach der Farbe, dem Autor, dem Titel. Auch hier gilt: Der Grenznutzen sinkt! Mit wachsender Ordnung steigt der Aufwand für ein Mehr an zusätzlicher Ordnung drastisch an.

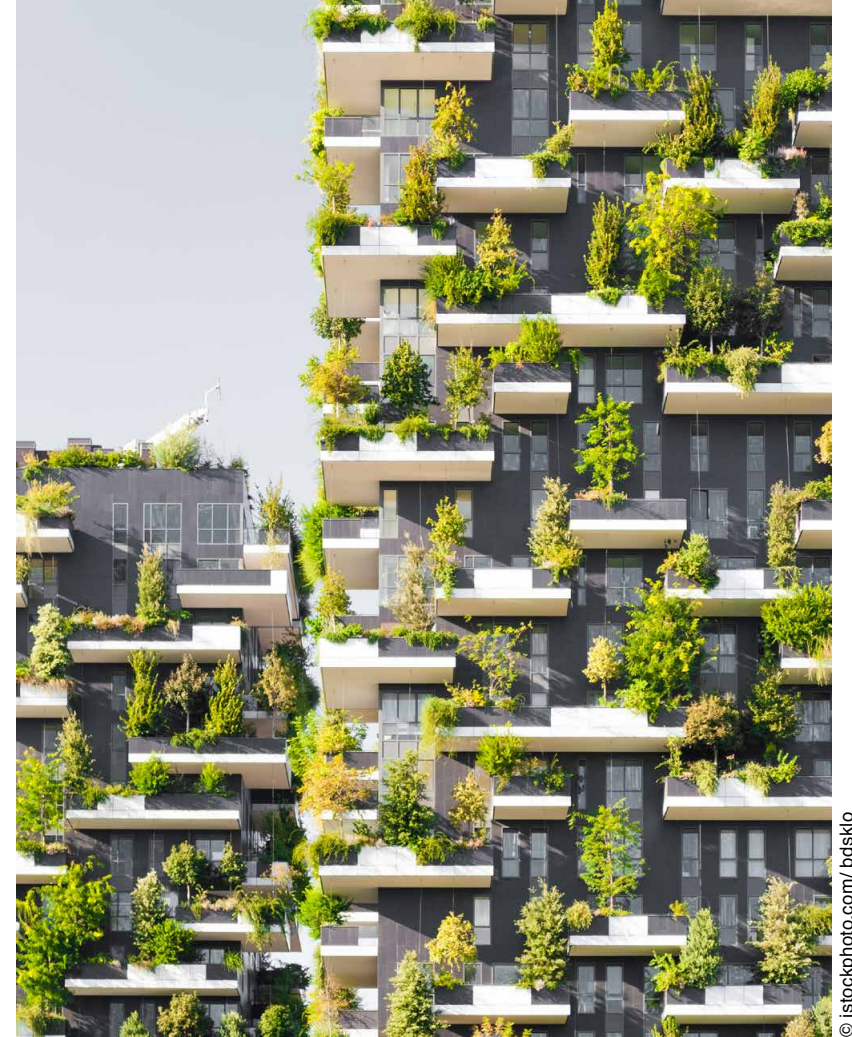
Zurück zur Dämmung, denn ein zusätzlicher Faktor bleibt dabei ebenfalls unberücksichtigt: Ab einer bestimmten Dämmstärke benötigt ein ►

zusätzlicher Zentimeter mehr Energie für die Herstellung und seinen Transport auf die Baustelle, als er in seiner Lebenszeit an Energie einsparen kann. Das ist abhängig von der eingesparten Energie, beispielsweise, ob Gas für die Wärme sorgt oder ein Pelletofen. Und natürlich bestimmen Rohstoffe und Herkunft der Dämmung, wie viel Energie für ihre Produktion und Transport aufgewendet werden musste.

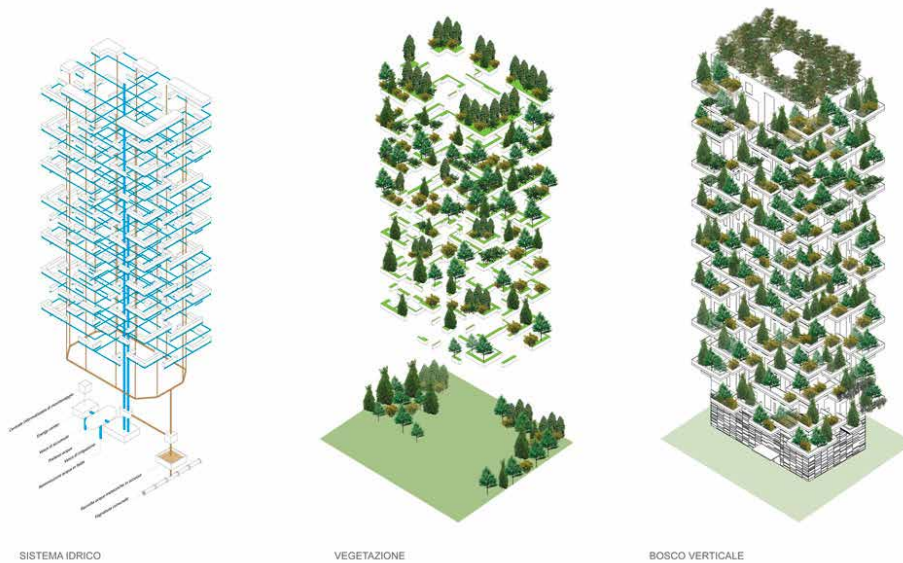
Dennoch soll es auf dem Pfad der Verbesserung der Energieeffizienz weiter gehen. Die europäische Gebäude-richtlinie wird derzeit dahingehend interpretiert, dass Gebäude in Zukunft weitgehend energie- und klimaneutral sein müssen – während ihrer Nutzung.

Doch es regt sich Widerstand. Weitere Einsparmaßnahmen beim Wärmebedarf erfordern immer aufwändigere Maßnahmen. Beispielsweise benötigen schon aktuelle EnEV-Gebäude eine kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, damit die erwärmte Luft ja nicht unkontrolliert durch Ritzen oder Fugen entweichen kann. Je dichter, desto besser.

Dabei gäbe es beim Bauen und Wohnen genug Potenzial für weniger Ressourcen- und Energieverbrauch und damit für mehr Klimaschutz. Finden wir uns damit ab, dass die Nutzungsphase von Gebäuden weitgehend durchoptimiert ist, jedenfalls im Sinne des Gesetzes des abnehmenden Grenznutzens. Suchen wir stattdessen die Potenziale in anderen Bereichen des Lebenszyklus und der Wertschöpfungskette des Bauens. Und nicht nur da werden wir fündig: Tatsächlich könnten weitere und veränderte Normen, Richtlinien, Verordnungen bis hin zu Steuern und Abgaben in eine klima- und ressourcenschonende Richtung wirken – man muss es nur tun!







*Bosco Verticale (dt. Senkrechter Wald) werden diese Zwillingstürme in Mailand genannt. Die von dem italienischen Architekten Stefano Boeri und seinen Partnern geplanten Wohnhäuser (110 und 80 Meter Höhe) wurden von 2008 bis 2013 errichtet und im Oktober 2014 fertiggestellt. Etwa 900 Bäume, jeder bei der Pflanzung bereits zwischen 3 und 9 m hoch, sowie mehr als 2000 weitere Pflanzen wurden auf den Terrassen und Balkonen an den Fassaden der Gebäude gepflanzt. Wären die Bäume eines der Hochhäuser in einer Ebene gepflanzt worden, hätte dies eine bepflanzte Waldfläche von 7000 m<sup>2</sup> ergeben; zudem entspricht die umbaute Wohnfläche einer mit Einfamilienhäusern bebauten Fläche von fast 7,5 ha.*

CC BY 2.0, Urheber: Forgemind ArchiMedia,

## Gebäude leichter machen

Bis zum Einzug in ein Gebäude sind bereits große Mengen an Energie und Ressourcen verbraucht und Treibhausgase freigesetzt worden. Sie werden bei der Rohstoffgewinnung der Baustoffe, den Transporten während der Produktion und zur Baustelle, bei der eigentlichen Produktion und auch beim Einbau der Baustoffe benötigt bzw. emittiert.

Je weniger ein Gebäude an diesen Ressourcen während der Nutzungsphase benötigt, desto wichtiger wird diese Phase vor der eigentlichen Gebäudenutzung. Je nach Energiestandard eines Gebäudes können die Baustoffe für den Ressourcenverbrauch wichtiger sein als seine Nutzungsphase. Weitere Potenziale schlummern in durchdachten und flexiblen Grundrissen, die sich Nutzungsänderungen im Lebenszyklus des Hauses anpassen können. Langlebigkeit und Reparierbarkeit sind ein wichtiges Thema, ebenso wie die Verwendung von Recyclingmaterial und recyclinggerechte Bauweisen.

In den Nachhaltigkeitsbewertungssystemen der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) werden diese Aspekte teilweise abgebildet. Insgesamt sind deren Verfahren aber derzeit nicht so verbreitet, wie es für einen umfassenden Ressourcenschutz beim Bauen wünschenswert wäre. Daran ist möglicherweise der Aufwand zur Bearbeitung dieser Systeme nicht ganz unschuldig, müssen für eine Bewertung doch rund 50 Indikatoren ermittelt und verarbeitet werden.



Doch auch ohne DGNB oder BBSR lässt sich einiges tun. Kommunen können bei der Neuausweisung von Baugebieten jetzt schon Vorgaben in Bezug auf den Ressourcenverbrauch der Gebäude machen. In Eschweiler und Inden im Rheinischen Braunkohlenrevier zwischen Düsseldorf, Köln und Aachen erprobt die Entwicklungsgesellschaft indeland mit ihrer Faktor X Agentur in zwei Neubausiedlungen ein solches Verfahren: Alle Gebäude müssen über einen Lebenszyklus von 50 Jahren mit der Hälfte an nicht erneuerbarer Primärenergie, nicht nachwachsenden Rohstoffen und Treibhausgasemissionen im Vergleich zu einem ortsüblich errichteten KfW55 Haus auskommen. Beide Siedlungen waren in kurzer Zeit „ausverkauft“. In beiden Kommunen werden derzeit neue Baugebiete für dieses ganzheitlich ressourceneffiziente Bauen erschlossen.

## Siedlungen besser gestalten

Schaut man in die Statistik, erscheint der Trend zum freistehenden Einfamilienhaus ungebrochen: 65 Prozent



© istockphoto.com/ GoodLifeStudio

der 2015 neu errichteten Gebäude hatten nur eine Wohnung, davon waren 62,5 Prozent freistehende Einfamilienhäuser, 15 Prozent Doppelhaushälften, 19,6 Prozent Reihenhäuser. Nur 2,9 Prozent entfielen auf andere Siedlungsformen, die eine höhere Verdichtung erlauben – freilich bei mindestens gleicher Wohnqualität für deren Nutzer.

Vom Ressourcenstandpunkt ist das freistehende Einfamilienhaus eine der ungünstigsten Siedlungsformen. Rundherum braucht es mindestens drei Meter Abstand zum Nachbarn – besser mehr. Die notwendige Grundstückgröße erfordert daher große Baugebiete und hohe Ausgaben für Bau und Unterhalt der Infrastruktur. Andere Plankonzepte bringen auf weniger Raum mehr Fami-

lien unter – bei gleicher oder besserer Freiraumqualität. Hier müssen sich Kommunen trauen, eingetretene Pfade zu verlassen. Auch vor dem Hintergrund immer weiter steigender Grundstücks- und Baupreise sind stadtplanerische Innovationen erforderlich. Gute Beispiele gibt es reichlich, Beispiele, die auch den kommunalen oder privaten Grundstücksverkäufern zeigen, dass ressourceneffiziente Siedlungsformen kein Ladenhüter sind.

## Optimierungsvorschriften optimieren

Größtes Hindernis für die Ressourceneffizienz beim Bauen ist sicher die aktuelle EnEV. Sie ist DIE Optimierungsvor- ▶

schrift beim Bauen. Wie wichtig diese Vorschriften sind, sehen wir beim Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) bei den PKW. Es ist diese Norm, nach der Fahrzeugentwickler Schadstoffausstoß und Kraftstoffverbrauch ihrer Produkte verbessern. Wie weit sich die Realität von den auf Prüfständen ermittelten Laborwerten entfernt hat, spiegeln die aktuellen Skandale um Stickoxide mehr als deutlich wieder.

Eine neue Ressourcen-Einspar-Verordnung „ReEV“ könnte die Kreativität aller am Bau Beteiligten herausfordern, neue Lösungen zu denken, um lebenszyklusweit Energie, Treibhausgase und nicht-nachwachsende Rohstoffe einzusparen. Und würde dann noch aus dem bisherigen  $\text{m}^2/\text{m}^3$ -Bezug eine pro-Kopf-Bemessung, würde dies automatisch zu einer Renaissance raumsparender Siedlungs- und Wohnungskonzepte führen.

Auch über kontraproduktive Baunormen ließe sich tagelang referieren. Überbordender Brandschutz, statische (Über-)Sicherheit – böse Zungen sprechen von Angststatik – und noch viel mehr bedingen einen hohen Ressourceneinsatz, dem kaum zählbarer Nutzensgewinn gegenüber steht.

Man muss sich also der Herausforderung stellen, derartige Vorschriftenrevolutionen im Dickicht der am Absatzwachstum interessierten Lobbyverbände in Deutschland und Europa durchzusetzen. ■

Klaus Dosch ist Geologe und Wirtschaftsingenieur und leitet die Faktor X Agentur der indeland-Entwicklungsgesellschaft.



»Man kann nicht in die Zukunft schauen, aber man kann den Grund für etwas Zukünftiges legen – denn Zukunft kann man bauen.«

Antoine Marie Jean-Baptiste Roger Vicomte de Saint-Exupéry (1900-1944), französischer Schriftsteller und Pilot.

# Einmal Perspektive, bitte!

Eine ressourcenschonende Landschafts- und Stadtentwicklung benötigt Zeit, gute Struktur und die Kraft, Menschen zu begeistern. Die Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH will genau das im Rheinischen Braunkohlerevier schaffen. Eine Geschichte von Vergangenheit und Zukunft, Abschied und Hoffnung.

Von Susanne Götze und Susanne Schwarz



Einst war Eschweiler der Vorbote der Zukunft. Hier fing man im 19. Jahrhundert an, schwarze Goldstücke aus den Bergen zu holen, die die Schornsteine zum Dampfen und damit die Kassen zum Klingeln brachten. Die Region um die Stadt in der Nähe von Aachen lieferte die Schlüsselbranche für die deutsche Industrialisierung: Während in Großbritannien die Textilverarbeitung wichtig wurde, prägte Deutschland die Kohle. Die „Wiege des Bergbaus“ wird Eschweiler deshalb immer noch gern genannt.

In Eschweiler spielt das noch eine große Rolle. Das schwarze Gold kommt zwar kaum noch aus den Bergen, dafür aber umso mehr aus dem Boden. Von der Steinkohle ist man zur Braunkohle übergegangen, die über Tage gewonnen wird. Wie der von Kratern zerfressene Boden erzählen die Arbeitsbiographien vieler Anwohner Geschichten von der Kohle. Das Geschäft der Kohlekonzerne läuft aber nicht mehr und selbst wenn es das täte: Es treibt den menschengemachten Klimawandel an und muss eher früher als später aufgegeben werden, das steht fest, auch wenn es noch

keine politisch festgelegte Deadline gibt. Längst ist die Kohle nicht mehr die wohlstandbringende Innovation der Energiegewinnung, die klimafreundlichen erneuerbaren Energien sind auf der Überholspur.

### » *Eschweiler: vom Vorboten der Zukunft zur Nachhut der Vergangenheit?*

Kyra Pfeil will das ändern. Die 34-jährige Raumplanerin von der Entwicklungsgesellschaft indeland arbeitet seit vier Jahren daran, die Region auf die anstehende Transformation vorzubereiten. Spaziert sie durch Eschweiler oder die nahegelegenen Orte Inden und Jülich, plant sie im Kopf schon die Zukunft: Sie ist sicher, dass sich Menschen im Jahr 2030 froh sein werden, aus den umliegenden Ballungsräumen in diese beschauliche Region ziehen zu können. Auch viele ehemalige Tagebaumitarbeiter haben in dieser Zukunftsvision eine neue Arbeit in neu angesiedelten Unternehmen gefunden: zum Beispiel in Logistik-Firmen, im Tourismus, in den Bereichen Materialien und Werkstoffe

und auch bei Startups und Forschungsinstituten. Der Tagebau Inden ist dann keine Mondlandschaft mehr, sondern mit Wasser aufgefüllt ein Badesee, an dem sich die Familien am Wochenende erholen – ein Gewässer in der Größe des Tegernsees und damit größter Baggersee Deutschlands. Manche haben dann vielleicht sogar das Glück, in den schönen neuen Eigentumswohnungen am Ufer zu wohnen.

In Inden, ein paar hundert Meter vom künftigen Ufer entfernt, ist in den letzten zwei Jahren eine besondere Wohnsiedlung entstanden sein: Das Faktor X-Baugebiet im Inden-Seeviertel.

Dort wird die Zukunft klimafreundlichen Bauens erprobt. Das besondere daran ist die ganzheitliche Herangehensweise, der Blick über eine Zeitspanne von 50 Jahren. Üblich ist das Sparen von Energie bei der Nutzung von Gebäuden. Im Seeviertel geht es um mehr: Wie viel Energie steckt in den Baustoffen, der Konstruktion, wie langlebig sind Baustoffe und Bauteile, wie flexibel können Grundrisse auf wandelnde Anforderungen der Nutzer reagieren? Alle ►

*Braunkohletagebau in Schophoven,  
Inden*



*Braunkohletagebau in Schophoven, Inden:  
Visualisierung des Zustands in 10 Jahren*





*Braunkohletagebau in Schophoven, Inden:  
Visualisierung des Zustands in 20 Jahren*



der 35 Häuser sparen mindestens 50 Prozent Primärenergie, Treibhausgase und nicht nachwachsende Ressourcen gegenüber einem „normalen“ ortsüblichen Haus ein. Der Faktor 2 der Ressourcenproduktivität im Bau ist dort dann Wirklichkeit.

Für diese Vision arbeiten Kyra Pfeil und ihre Kollegen rund um die Uhr. Teile davon sind schon konkret in Planung, der Indesee etwa, vor allem die Faktor X-Siedlung. Ende 2016 waren nach rund acht Monaten der Vermarktung alle Grundstücke verkauft, erste Gebäude wurden nach Fertigstellung der Erschließung im September errichtet. Von der aufregenden und nachhaltigen Zukunft im Ganzen sind im Hier und Jetzt aber noch nicht alle überzeugt.

Es macht etwas mit einer Region, wenn die Anwohner wissen, dass für ihre Vergangenheit und Gegenwart in der Zukunft nur noch in Museen Platz sein wird – auch wenn die Zeiten mit der Kohle nicht immer rosig waren. Acht Orte sind dem Tagebau Inden über die Jahrzehnte gewichen, der letzte erst vor drei Jahren. „Es ist nicht immer einfach, das Potenzial dieser Region auch in

die Köpfe der Menschen zu bringen“, meint Pfeil. „Manche Menschen haben Angst vor Veränderung, weil sie um ihren Arbeitsplatz bangen oder Angst vor fremden Einflüssen haben“, findet die Raumplanerin.

» *Und manche Menschen können sich einfach nicht vorstellen, dass sie sich etwas vorstellen dürfen!*“

Genau hier will die Entwicklungsgesellschaft ansetzen. Sie hilft Städten und Gemeinden im „indeland“ bei der Transformation: Dabei geht es eben nicht nur um die Flutung des Tagebaus oder die Uferbepflanzung, sondern um neue Perspektiven und die Schaffung eines, so Kyra Pfeil, „attraktiven Wirtschafts- und Lebensraumes“. Die Region soll sich für ein Leben nach der Braunkohle rüsten und ein neues Image bekommen – und zwar ein besseres.

Auch wenn für das Ende der Kohleverstromung in Deutschland noch kein Datum gesetzt ist, steht das Ende des Tagebaus Inden fest: Im Jahr 2030 läuft die Betriebsgenehmigung aus.

Für die Entwicklungsgesellschaft indeland sind 15 Jahre ein kleines Zeitfenster; als Raumplaner denkt man nicht in Tagen, sondern in Jahrzehnten.

Für einen Menschen, der in Eschweiler, Inden oder Jülich wohnt, sieht das anders aus. Da sind 15 Jahre vielleicht ein Fünftel eines Lebens. Es gibt einiges, worauf sich die Anwohner des Tagebaus Inden nun vorbereiten müssen: Immerhin fällt in nicht allzu ferner Zukunft der große Arbeitgeber der Region weg, gleichzeitig wird die jetzige Mondlandschaft wieder ein Stück begehbarer Heimat sein.

Einen großen Vorteil haben die indeländer immerhin, wie das Wuppertal Institut im vergangenen Jahr in einer Studie festgestellt hat: Für sie ist nicht schon einmal eine Identität verloren gegangen.



Anders die Lausitzer, die am anderen großen Kohlerevier des Landes leben. Für sie bedeutete die Wende genau das.

In der DDR war die Kohlewirtschaft der Lausitz Staatsziel, 80.000 Menschen erarbeiteten damit ihren Lebensunterhalt in den Achtzigerjahren, später – nach der Eingliederung der DDR in die Bundesrepublik wurden mehrere Tagebaue und Kohlewerke geschlossen – waren es nur noch 8.000. „In der Lausitz fand ein Strukturbruch statt, aber wir haben mehr Zeit und können den Wandel aktiv angehen“, so Pfeil. Ein weiterer Vorteil sind die städtischen Ballungsgebiete im Rheinland. Aachen, Köln, Düsseldorf und das Ruhrgebiet sind nicht weit weg und bieten Arbeitsplätze und Kultur, aber auch die realistische Perspektive, Flächenengpässe für Gewerbe und Wohnen aufzufangen.

Bereits heute kümmert sich die Entwicklungsgesellschaft indeland gemeinsam mit zahlreichen Partnern darum, dass das Leben direkt in der Kohleregion auch noch nach der Kohle lebenswert bleibt: Es geht um Gewerbeflächen für

die Ansiedlung von neuen Firmen, um Naherholung und Sportstätten. Aber auch darum, mit den Menschen ins Gespräch zu kommen – schließlich geht es um ihre Zukunft. „In Schüler- und Bürgerwerkstätten fragen wir nach den Wünschen und Vorstellungen derjenigen, die am meisten von den Veränderungen betroffen sind“, erzählt Pfeil.

Gerade die Schüler sind eine Gruppe, die Pfeil besonders ansprechen will: Ihr Leben in der Region steht im Grunde noch am Anfang und braucht Perspektiven. Für sie ist die Planungsphase von 15 Jahren zudem eine besonders lange Zeit, nämlich etwa die Verdopplung ihres gesamten bisherigen Lebens, in dem sie als Heimat nur die verkraterte Mondlandschaft des Tagebaus kannten.

» *„Gerade junge Leute können sich oft nicht vorstellen, was in 15 Jahren alles passieren kann – das ist alles noch so weit weg“,*

meint Pfeil. Sie finden aber Gefallen daran, ihrer Fantasie freien Lauf zu lassen: In ihren Zukunftsvisionen bekommt der

Baggersee Strandbars, schwimmende Inseln und eine Schwebebahn, mit der man aus der Luft die schöne Landschaft bestaunen kann. Kyra Pfeil ist zuversichtlich: „Je näher 2030 rückt, desto euphorischer werden die Menschen“. ■

Dr. Susanne Götze und Susanne Schwarz sind Autorinnen von [klimaretter.info](http://klimaretter.info) und arbeiten für verschiedene Medien zu Klima- und Ressourcenschutz. Im *factory*-Magazin *Divestment* schrieb Susanne Götze zuletzt über den CO2-Preis „Eine Robin-Hood-Steuer für den Klimaschutz“, Susanne Schwarz über den Ausstieg von Kommunen aus der fossilen Energiewirtschaft „Die Angst vorm Sägen am eigenen Ast“.

*Braunkohletagebau in Altdorf, Inden:  
Visualisierung des Zustands in 10 Jahren*



*Braunkohletagebau in Altdorf, Inden:  
Visualisierung des Zustands in 20 Jahren*



»Man glaubt für gewöhnlich, es gebe keine Steigerungsform von tot. Diese gibt's aber doch: ausgestorben.«

Martin Louis Hermann Kessel (Pseudonym Hans Brühl, 1901-1990), deutscher Schriftsteller

# „Grüne“ Gewerbegebiete – geht das?

Deutschland hat ein Flächenproblem: Zu viel Grün wird betoniert. Insbesondere die Kommunen wurden lange Zeit nicht müde, neue Gewerbeflächen auszuweisen, um Unternehmen anzulocken. Ganz vorsichtig entsteht heute ein gegenläufiger Trend.

Von Jörg Staude



Wer deutsche Städte per Auto oder Bahn erreicht, dem bietet sich oft ein tristes Bild. Als erstes kommen Gewerbegebiete mit den ewig gleichen Langhallen samt vorgebauten Erkern. Umgeben von betonierten Straßen, an denen die Straßenlampen in Reih' und Glied stehen. Viele Firmen ziehen bis heute an den Stadtrand in neue Gewerbegebiete, die mit großzügigen Flächen, billigen Mieten und staufreier Verkehrsanbindung lockten.

Der wachsende Versandhandel zeigt ebenfalls Folgen: Entlang der Autobahnen und Schnellstraßen entstehen auf der grünen Wiese vermehrt Logistikzentren, die auch bisher ortsgebundene Gewerbetreibende anziehen, die weiteren Leerstand in verödenen Orten hinterlassen.

## Mehr Verdichtung und neue Flächen

Noch immer tragen die Kommunen in Deutschland, wie die Grünen in einer Bundestags-Anfrage vom März 2015 beklagen, ihre Konkurrenz um Wirtschaftskraft und Einwohner aus, indem

sie möglichst viele Bau- und Gewerbegebiete ausweisen – und dann später mit hohen Kosten wegen geringer Auslastung zu kämpfen haben.

Verdichtung in der Stadt und Ausweisung neuer Flächen an den Ortsrändern – derzeit gibt es noch beide Trends. Nach Angaben des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) ging in kreisfreien Großstädten von 2011 bis 2014 die durchschnittliche Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohner leicht um 1,6 Prozent zurück, in dünn besiedelten ländlichen Landkreisen stieg dieser Flächenanteil um 1,5 Prozent. Gerade auf dem Land versuchen die Orte offenbar noch immer, sich Einwohner (und Steuerkraft) durch neues Bau- und Gewerbeland abspensig zu machen.

Genaue Angaben über den Flächenverbrauch bundesdeutscher Gewerbegebiete – und deren Leerstand – sind offiziell nicht zu haben. Nach der neuesten BBSR-Auswertung sank der Flächenverbrauch für neue Siedlungen, Gewerbe und Verkehrsinfrastruktur von 2011 zu 2014 leicht von zuvor 74 auf 69 Hektar pro Tag. Im Schnitt wird die

Hälfte dieser Fläche auch versiegelt, also meist betoniert oder asphaltiert. Vom Nachhaltigkeitsziel, 2020 nur noch 30 Hektar pro Tag zuzubauen, ist Deutschland weit entfernt.

## Nachhaltig und ressourcenoptimiert

Bei den Gewerbegebieten begann hier vor gut einem Jahrzehnt aber auch ein Umdenken. Länder und Kommunen erkannten: So kann es nicht weitergehen. Als vermutlich erstes Bundesland legte Nordrhein-Westfalen – dichtbesiedelt und hochindustrialisiert – im Jahr 2004 ein Projekt zur nachhaltigen Gewerbeflächenentwicklung auf. Das Motiv: Kommunen sollten den Wettbewerb um attraktive Gewerbeflächen nicht länger zu Lasten noch vorhandener Freiflächen bestreiten. Der Umgang mit endlichen Flächen ist und bleibe eine zentrale Herausforderung nachhaltiger Stadtentwicklung, lautete das Credo.

Die Idee zog langsam Kreise: 2013 legte zum Beispiel Karlsruhe, mit 300.000 Einwohnern die zweitgrößte Stadt in Baden-Württemberg, ein „Pra- ▶



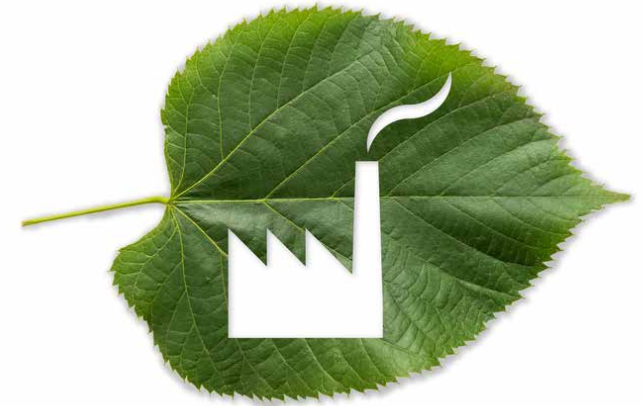
xishandbuch zum ressourcenoptimierten Gewerbeflächenmanagement“ vor. Dort nehmen Gewerbe- und Mischgebiete rund 17 Prozent der Siedlungsfläche ein – ein beträchtlicher Anteil.

Karlsruhe als „wachsende Stadt“ und „High-Tech-Standort mit knappem Flächenangebot“ sei auf „intelligente Konzepte zur Flächennutzung“ angewiesen, kommentierte Oberbürgermeister Frank Mentrup (SPD) das Handbuch. Es werde darauf ankommen, konkurrierende Nutzungen wie Wohnraum, Gewerbeflächen sowie Grün- und Erholungsräume in ein ausgewogenes Verhältnis zu bringen.

Das innerstädtische Karlsruher Gewerbequartier Grünwinkel ist eines von bundesweit neun Modellvorhaben, bei denen das BBSR seit 2014 die „Nachhaltige Weiterentwicklung von Gewerbegebieten“ erforscht. Die anderen Projekte befinden sich in Hamburg, Oranienburg, Berlin, Dortmund, Ratingen, Kassel, Frankfurt am Main und Augsburg.

Das BBSR-Projekt läuft noch bis Ende 2018. Bei diesem gehe es aber nicht um Grundlagen- oder Trendforschung, erläutert Bernd Breuer vom Bundesinstitut. Vielmehr würden städtebauliche Konzepte und Maßnahmen für die „konkrete Praxis vor Ort“ entwickelt und erprobt sowie deren Machbarkeit und Übertragbarkeit geprüft – und zwar ausschließlich bei bestehenden Gewerbegebieten.

Was oftmals noch im Argen liegt, haben die BBSR-Forscher anhand der 2014 vorgefundenen Ausgangslage im Karlsruher Grünwinkel beschrieben. Es habe interne Nutzungs-, Nachbarschafts- und Umweltkonflikte, Mängel bei der internen wie externen Erschließung sowie ein insgesamt negatives Image des Gewerbegebiets gegeben, das eher zu den „vergessenen“ Stadträumen zählte. Ziel des Projekts müsse es sein, durch Ansprache und Aktivierung der Eigentümer, der Unternehmen sowie der Anwohner einen Impuls zu schaffen, um das Gebiet in ein lebendiges, urbanes Quartier für eine moderne Arbeitswelt zu wandeln.



## Sozial, ästhetisch und ökologisch

Für Breuer umfasst Nachhaltigkeit bei Gewerbegebieten mehr als nur Ressourcenökonomie wie eine intelligente Flächennutzung. Ein nachhaltiges Gewerbegebiet schließt für den BBSR-Experten auch soziale, baukulturelle, prozessbezogene und gestalterische Aspekte ein.

Gerade die lokale Gemeinschaft eines Gewerbegebietes nimmt für Sandra Wagner-Endres vom Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) einen großen Raum ein. Die Firmen müssten sich am Standort in gewisser Weise „zu Hause“ fühlen. „Die Identifikation mit dem Standort ist ein zentraler Faktor. Häufig wissen Unternehmen gar nicht, wer ihre Nachbarn sind“, betont sie.

Lokale Standortgemeinschaften stärkten dabei nicht nur, so Wagner-Endres, die Wertschöpfung vor Ort, sondern seien auch wichtig für den Erfolg betriebsübergreifender Aktivitäten, die Gewerbestandorte attraktiver und nachhaltiger machen können. Unternehmen würde so bestärkt, nicht gleich wegzu-

ziehen, wenn sich anderswo eine günstigere Miete erzielen lässt. Zunehmend legt, beobachtet Wagner-Endres, auch die digitale Kreativwirtschaft mehr Wert auf ein funktionierendes und attraktives Stadtumfeld. Nachhaltigkeit oder Ressourcenökonomie sind aber ihrer Erfahrung nach noch keine zugkräftige Marke, um sich gerade in diesem Gewerbegebiet niederzulassen.

Wer sich schwarz auf weiß attestieren lassen will, dass sein Gewerbegebiet ressourceneffizient und nachhaltig ist, dem steht als Berater derzeit vor allem die „Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen“ (DGNB) zur Seite. Die gemeinnützige Organisation mit rund 1.200 Mitgliedsorganisationen der Bau- und Immobilienwirtschaft ist mittlerweile branchenweit bekannt.

## Zertifikate für Pioniere

Die DGNB baute ein – freiwilliges – Zertifizierungssystem für nachhaltige Gebäude und Quartiere auf. Für die Kriterien gibt es keine gesetzlichen Anforderungen, sondern diese basieren auf EU-Richtlinien und -Normen. Der ab-

zuarbeitende Katalog ist umfangreich: Knapp 30 Kriterien gibt es in Sparten wie Ökobilanz, emissionsbedingte Umweltwirkungen, Biodiversität, Stadtklima, Flächeneffizienz und anderes mehr.

Seit die DGNB ab 2009 das Zertifikat vergibt, wurden nach ihren Angaben mehr als 2100 Projekte in über 20 Ländern ausgezeichnet, darunter 50 Quartiere und darunter wiederum nur sechs Gewerbequartiere. Zeiträume von fünf und mehr Jahren, um die Kriterien zu erfüllen, sind dabei selbst bei neuen Gewerbegebieten keine Seltenheit, war von Wirtschaftsförderern zu hören.

Sicher: Auch bei Gewerbegebieten nimmt das „grüne Gewissen“ zu. Darüber hinaus stößt in vielen Ballungsräumen die Ausweisung neuer Flächen an Grenzen und auf Widerstände. Belange von Klimawandel und Nachhaltigkeit rücken mehr und mehr ins Blickfeld – für Sandra Wagner-Endres vom Difu steht Deutschland bei der Entwicklung nachhaltiger Gewerbegebiete aber noch ganz am Anfang. „Das ist ein Bohren dicker Bretter, doch für die Zukunftsfähigkeit von Wirtschaftsstandorten unerlässlich“, resümiert sie. ►



*Die „lebende Wand“ des Stadtverwaltungsgebäudes „The Core“ in Newcastle ist eine der größten Grünflächen der Gebäudearchitektur in Großbritannien. In die Wand integriert sind Nistmöglichkeiten für Vögel und Insekten. Der Gebäudekomplex entspricht dem aktuellem Stand der Technik und bietet flexible Geschäftsräume für Wissenschaftsunternehmen.*

## Revitalisierung vor Neuanlage

Wer sein Gewerbegebiet im wahrsten Sinne des Wortes „ergrünen“ lassen will, für den hat die Lüneburger Leuphana-Universität einen konkreten Leitfaden gesponnen. Dieser zielt dahin, die Zerschneidung des ursprünglichen Lebensraumes durch Straßen und Schneisen zu verhindern, den Einsatz künstlichen Lichts in der Nacht zu verringern, die Außenflächen nicht durch Dünger und Pestizide intensiv zu nutzen und auch die Ansiedlung neuer, zuvor gebietsfremder Arten auszuschließen.

Nicht alle Flächen dürfen beim Leuphana-Konzept unter die Planierraupe kommen, Abhänge und Feuchtgebiete bleiben erhalten. Es gibt kein Entwässerungssystem sondern Feuchtmulden, in denen sich Regenwasser sammeln und Kleinst-Biotope entstehen können. So kosten begrünte Dächer nach ihren Angaben mit 25 bis 35 Euro pro Quadratmeter nicht viel mehr als übliche Dächer.

Auch die Leuphana-Experten plädieren in ihrem „Bio“-Konzept dafür, vorhandene Gewerbegebiete zu revitalisieren. Das könnte am Ende sogar zu einer Art Entsiegelung führen. Dazu kommen ökologische Schutzmauern, Hecken und kleine Gehölze, in denen sich Insekten“hotels“ befinden, es gibt Fledermauskästen und Wildblumenwiesen. Grüne Gewerbegebiete – nicht grau und trist. ■

Jörg Staude ist Journalist und Autor bei klimaretter.info und schreibt auch für andere Medien.

»Mache die Dinge so einfach wie möglich – aber nicht einfacher.«

Albert Einstein (1879 – 1955), deutsch-schweizerischer Physiker und Nobelpreisträger



© www.fotolia.com/ j-me1

# Der Stil entscheidet

Individuelle Wohn- und Lebensstile haben erheblichen Einfluss auf den Ressourcenverbrauch – auch in ressourceneffizienten Gebäuden. Sie sind aber gleichzeitig bedingt durch gefestigte Infrastrukturen. Wie lassen sich ressourcenleichte Lebensstile fördern, die zu einer klimaschonenden Gesellschaft führen, ohne dass die Menschen diese als Bevormundung empfinden? Welche „smarten“ Technologien unterstützen sie und mit welchem Maßnahmen nutzen diese sie tatsächlich? Darüber sprach Ralf Bindel mit Christa Liedtke, Professorin für Sustainability Research in Industrial Design an der Folkwang Universität Essen. Mit ihrem Team am Wuppertal Institut untersucht sie Lebensstilfragen und Ressourcenverbrauch in realen Lebensverhältnissen, so genannten Real-Laboren.

*factory: Frau Prof. Liedtke, Sie halten den Lebensstil der Menschen entscheidend für den Ressourcenverbrauch, dessen momentane Höhe so problematisch für wirkungsvollen Klimaschutz ist. Wie beeinflusst der Lebensstil der Menschen den Ressourcenverbrauch?*

Christa Liedtke: Der Lebensstil ist der Ausdruck des gesamten Ressourcenverbrauchs einer Gesellschaft und ihrer Wirtschaftsweise. Wozu ist Wirtschaft da? Sie erzeugt die Produkte, Dienstleistungen und Infrastrukturen, die die Menschen zum Leben benötigen und um ihre Bedürfnisse zu erfüllen – all das verursacht den Ressourcenverbrauch einer Gesellschaft.

*Die Zusammensetzung und die Gestaltung der Infrastrukturen einer Gesellschaft setzen aber erst die Bedingungen für die Lebensstile.*

Es ist in der Tat eine wechselseitige Beziehung: Sind ressourcenschonende Infrastrukturen vorhanden, nutzen die Menschen sie natürlich auch schnell und können ihren Lebensstil möglicherweise verändern. Sie setzen aber

auch Grenzen. Wer zum Beispiel auf öffentlichen Nahverkehr angewiesen ist, hat keinen Einfluss auf Bus- oder Zugtaktung und Streckenverlauf. So ist es auch bei den Produkten persönlicher Nutzung, die wir alle zuhause haben: Ihre Nutzungsform können wir nicht verändern, da sie entsprechend gestaltet sind. Dieses ganze System ist immer in Bewegung, denn Unternehmen gestalten Produkte, um sie absetzen zu können. Erkennen Unternehmen, dass ein Lebensstil sich verändert, sich zum Beispiel in Richtung Digitalisierung bewegt, ziehen sie auch mit ihren Produkten und Dienstleistungen nach. Ist der Breitbandausbau da, wird er auch genutzt. Das sind Entwicklungen, die wir seit der Industrialisierung beobachten können.

*Gibt es Zahlen, wie groß der Anteil des privaten Ressourcenverbrauchs ist?*

In Deutschland bewegen wir uns bei 70 Tonnen Ressourcenkonsum pro Kopf und Jahr. Darin ist alles enthalten, wie die öffentlichen Einrichtungen für Bildung und Gesundheit, die Produkti-

onsanlagen, die Mobilitätsinfrastruktur, ihr Betrieb. Strukturen, die die privaten Haushalte nicht beeinflussen können. Ihr Einfluss durch direkte Konsumententscheidungen liegt aber immerhin bei der Hälfte – eine ganze Menge. Unsere ersten Berechnungen zeigten, dass wir hier bei 30 bis 32 Tonnen Ressourcenkonsum pro Kopf und Jahr liegen. Wir schätzen aber, dass wir noch nicht alles erfasst haben und der Verbrauch noch höher ist. Von Finnland wissen wir, dass es 40 Tonnen sind.

*Wie hoch dürfte unser Ressourcenkonsum sein, damit er nachhaltig ist?*

Der private Ressourcenkonsum bewegt sich zwischen 30 und 40 Tonnen. Wir müssen aber auf acht Tonnen runter, wenn wir nachhaltig leben wollen, um nachfolgenden Generationen die gleichen Grundlagen hinterlassen zu können. Das ist ein Faktor Drei bis Vier des geringeren Verbrauchs, den wir dafür erreichen müssen.

*Sehen Sie Chancen, wie die Menschen in Deutschland dahin kommen können?*

Es gibt jede Menge Möglichkeiten. Die Wirtschaft ist im Moment noch so eingerichtet, dass sie Ressourcen konsumiert. Das stammt aus der Phase der Wohlstandserzeugung, in der man noch nicht erkannt hatte, dass man mit Ressourcen schonend umgehen muss. Das ändert sich gerade. Wenn wir also die Produkt-Dienstleistungs-Entwicklung verändern und die Ressourceneffizienz miteinbeziehen, glauben wir, dass wir eine ähnliche Revolution auslösen können, wie sie mit der industriellen Revolution oder der Rationalisierung der



Arbeit markiert wurde. Diese Größenordnung halten wir durch die derzeitigen technologischen Anwendungen für möglich, wenn sie auf Ressourceneffizienz ausgerichtet sind.

*Ressourceneffiziente Produkte sind aber nicht alles?*

Für die Nutzungsphase müssen wir viel stärker berücksichtigen, welche Dienstleistungen überhaupt gewünscht sind, so dass wir die Produkte und ihre Leistungen wirklich darauf konzentrieren. Da sind noch einmal immense Einsparungen möglich.

*Was ist mit unseren übervollen Haushalten?*

Dort besteht weiteres hohes Effizienzpotenzial. Schätzungsweise 90 Prozent unserer Produkte im Haushalt nutzen wir gar nicht. Sie kosten uns Miete, Fläche und Energie, dabei gibt es dafür intelligentere Lösungen. Daher sehe ich theoretisch keine großen Probleme, diesen Wert von acht Tonnen Ressourcenverbrauch pro Kopf und Jahr bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Man muss nur

das Problem erkennen und die Veränderung auch wirklich wollen.

*Wer muss das wollen? Die Industrie, die Politik, die Verbraucher?*

An Produktions- und Konsumsystemen sind ja zuvorderst die Hersteller und die Verbraucher und Verbraucherinnen beteiligt – sie können ihren Beitrag leisten. Aber wir haben natürlich auch in unserer Wirtschaft und in unserer Gesellschaft Strukturen entwickelt, die genau das immer wieder befeuern: den hohen Ressourcenkonsum. Diese Strukturen müssen ebenfalls geändert werden – und da ist die Politik gefragt, damit sie die Rahmenbedingungen setzt, um einen fairen Wettbewerb um Entwicklung und Innovation auszulösen. Sie muss Anreize setzen, ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen zu nutzen und auch Infrastrukturen schrittweise in diese Richtung umzubauen. Sonst werden wir diese Ziele nicht erreichen.

*In Europa ist der Ressourcenkonsum in den Ländern und Regionen sehr unterschiedlich. In Finnland verbrauchen die Menschen sehr viele Ressourcen, in Ungarn nur ein Viertel davon. Es gibt also kein Reduktionsrezept für alle Regionen?*

Dass die Menschen in Finnland so viel verbrauchen, hängt mit der Infrastruktur und der Winterfestigkeit zusammen. Dort gibt es kulturelle Gegebenheiten, die auch sehr charmant sind, wie die Sommerhäuser der Finnen und das entsprechende Straßennetz, das dafür notwendig ist. Vieles macht durchaus Sinn und ist dem gesellschaftlichen Leben zuträglich. Man muss sich genau ansehen, wo man dort tatsächlich ansetzen kann.

*Verkehr und Reisen treiben auch in Deutschland den Ressourcenverbrauch.*

Deutschland ist stark geprägt durch sein Energiesystem und seine Produktionsstrukturen, es ist ein Transitland mit entsprechenden Logistikstrukturen, es exportiert sehr viele Waren – das vergrößert das Gewicht unseres Ressour-

cenrucksacks sehr stark und deswegen muss man hier anders vorgehen als in anderen Ländern. Dann ist auch klar, dass Länder wie Griechenland, Italien und die osteuropäischen Länder ganz anders aufgestellt sind und deswegen die Menschen dort insgesamt einen anderen Ressourcenkonsum haben.

*Was kann man tun?*

Man muss die Ressourceneffizienzpolitik und das Management durch die Unternehmen und Haushalte sehr unterschiedlich gestalten – je nach dem, in welcher Region man sich befindet. Und so müssen auch politische Instrumente angelegt sein, damit sie den regionalen Bedingungen gerecht werden.

*Zum Beispiel?*

Wir erleben jetzt im Ernährungsbereich die große Welle vegetarischer und veganer Ernährung – das ist auch gut so. Jetzt gibt es aber bestimmte Landstriche, die seit Jahrhunderten von der Milchviehwirtschaft leben, warum sollte dort kein Fleisch gegessen werden, wenn die Böden nichts anderes als Viehwirtschaft zulassen? Die Berück-

sichtigung dieser Bedingungen machen auch in der Nachhaltigkeit Sinn.

*Rund 18 Stunden verbringen Menschen in Mitteleuropa täglich in Gebäuden. Gibt es Untersuchungen, wie dort ihr Verhalten den Ressourcenverbrauch beeinflusst?*

Dazu gibt es vielfältige Untersuchungen. So kochen die Menschen zuhause weniger. Sie nutzen Warmwasser, sie mögen ein gutes Raumklima, im Winter angenehme Wärme. Doch wir entdeckten große Unterschiede in der Nutzung von öffentlichen oder gewerblichen Gebäuden und dem eigenen Heim oder der Mietwohnung. Denn nur in letzteren sehen die Menschen, wie groß ihr Energieverbrauch ist. In öffentlichen Gebäuden ist er manchmal außerordentlich hoch, selbst wenn diese die besten Energiesysteme haben.

*Woher kommen diese Unterschiede?*

Zuhause erhalte ich eine Abrechnung über die Kosten und sehe, dass sie dieses Mal um 300 Euro höher ausgefallen ist. Dann reagiere ich – und habe auch die Möglichkeit dazu. Auch die







wie hoch die Raumtemperatur ist, ob es „dem Raum gut geht“ – das ist wichtig z. B. wegen der Schimmelbildung und der Bauteilfeuchtigkeit – und ob es für die Nutzer passt. Ist die Luftqualität gut, ist der CO2-Wert in Ordnung? Diese Bedürfnisse stehen in Aushandlung miteinander.

*Temperatur ok, Luftqualität ok – und das wirkt ressourcenschonend?*

Verfügen die Menschen über diese Information, wirkt das wie ein Trainingsprogramm, und sie bekommen schnell ein Gefühl dafür, wann es sowohl ihnen als auch dem Raum gut geht – und schon bald können sie das auch ohne Gerät einschätzen, weil sie wieder ein Empfinden für die Raumqualität entwickelt haben. Mit der Konsequenz, dass Menschen kompetent darin werden, möglichst wenig Ressourcen für langfristigen Materialerhalt und Lebensqualität einzusetzen.

*Lässt sich so die Sensibilität für den Ressourcenverbrauch erhöhen?*

Ja, und zwar über das Argument der Gesundheit. Nutzer wissen, dass zu

warme Räume schlecht für die Gesundheit wegen des zu hohen CO2-Gehalts sind, zu feuchte Räume ebenso und zusätzlich leidet die Gebäudesubstanz. Sie erkennen, dass ihre Gesundheit abhängig vom Ressourceneinsatz ist.

*Aber das geht nur mit Hilfe von Technik, also im so genannten Smarten Wohnen?*

Die Entwicklung, die wir anstreben, bedeutet, Technologie dort einzusetzen, wo es sinnvoll ist. Natürlich wird es smarte Steuerungen der Heizung geben – doch die Informationstableaus sind noch nicht so weit, dass Menschen diese schnell und einfach verstehen – daran muss man arbeiten. Aber es ist ja unser Ziel, möglichst wenig Ressourcen einzusetzen – und das bedeutet auch möglichst wenig smarte Technologie. Wenn ich darin trainiert bin, in einem Raum zu entscheiden, wie schlecht die Luft ist und mit der Öffnung des Fensters innerhalb weniger Minuten einen Ausgleich zu schaffen, ohne gleich die Heizung wieder hochzudrehen, brauche ich dafür kein Gerät mehr. Wir haben auch Real-Labor-Messungen in alten

Gebäuden gemacht, wo es häufig Zugluft gibt. Die dort lebenden Menschen können sehr gut damit umgehen.

*Wo liegen die Grenzen des smarten Wohnens?*

Statten wir alle Wohnungen mit smarterer Technologie wie der Sensorik aus – den Boden, die Decke, die Wände –, kostet uns das dauerhaft wahnsinnige Mengen an Ressourcen für Infrastruktur, Verarbeitungs- und Serverkapazität und -betrieb. Diese Ressourcenverbräuche für 40 Millionen Haushalte in Deutschland wären ein riesiger zusätzlicher Rucksack. Zudem sind es sehr wertvolle Ressourcen, mit denen wir schonend umgehen müssen. Natürlich sind smarte Technologien sinnvoll, aber nicht in allen Bereichen.

*Dann geschieht das Erlernen derartiger Routinen mit Verleihgeräten?*

Wir würden niedrig-investive Objekte vielfach entwickeln, die dann von mehreren Menschen genutzt werden können. Davon brauchen wir nur 10 statt 40 Millionen für alle Haushalte, also um den Faktor 4 weniger bei einem ►

um Faktor X verringerten Verbrauch durch Routinen.

*Das heißt, wenn zum Beispiel im ehemaligen Braunkohlerevier Indeland (s. factory Seite 29) neu gebaut wird, brauchen die Menschen in ihren ressourceneffizienten Passivhäusern ohne Keller aber zusätzlichem Geschoss keine smarte Ausstattung, um ihr ressourceneffizientes Leben zu erlernen?*

Ich würde Indeland in diesem Fall unbedingt raten, die Menschen zu fragen, in welchen Bereichen sie denn tatsächlich Unterstützung haben wollen: Welche Leistungen erhoffen sie sich von Smart Technology? Sinnvoll wäre, eine Wohnumwelt zu generieren, in der die Menschen erfahren können, wo das überhaupt wie funktioniert – um nicht zu übersteuern. Denn sonst werden Menschen zurecht müde und umgehen Systeme. So erzielt man einen Rebound-Effekt, dessen Rucksack noch auf den des Smart-Technology-Einsatzes kommt. Die Wünsche können bei den Menschen ganz unterschiedlich sein. Wollen sie einen sprechenden,

selbständig bestellenden Kühlschrank – ja oder nein? Im Moment werden sie der Entscheidung enthoben, ob ein solcher Chip in einem Produkt installiert ist oder nicht. Ist er installiert, kann er auch permanent angesteuert werden. Die Bewohner müssen sich immer genau überlegen, was ihr Leben wirklich erleichtern würde und was nicht. ■

Weiter im Interview mit Christa Liedtke geht es online unter [factory-magazin.de](http://factory-magazin.de). Dort spricht sie über das Leben in vollgedämmten Häusern mit vollständiger Digitalisierung und Haushaltsrobotern und wie eine Ressourcensteuer den Preis für das Ganze nennen könnte.

Prof. Dr. Christa Liedtke ist Biologin und Theologin und leitet den Forschungsbereich Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren am Wuppertal Institut. Sie ist Professorin für Nachhaltigkeitsforschung im Design an der Folkwang Universität in Essen und Vorsitzende der Ressourcenkommission des Umweltbundesamtes sowie Mitglied zahlreicher Expertengruppen und Jurys.



»Die Welt, bedacht auf plattem Nutzen,  
sucht auch die Seelen auszuputzen.

Das Sumpfwässern, Wälderoden,  
schafft einwandfreien Ackerboden,  
und schon kann die Statistik prahlen  
mit beispiellosen Fortschrittszahlen.

Doch langsam merken's auch die Deppen,  
die Seelen schwinden und versteppen,  
denn nirgends mehr so weit man sieht,  
gibt es ein Seelenschutzgebiet.

Kein Wald, drin Traumes Vöglein sitzen,  
kein Bach, drin Frohsinns Fischlein blitzen,  
kein Busch, im Schmerz sich zu verkriechen,  
kein Blümlein, Andacht rauszuriechen,  
nichts als ein ödes Feld mit Leuten,  
bestellt, es restlos auszubeuten.

Drum wollt ihr nicht zugrunde gehen:  
Lasst noch ein bisschen Wildnis stehen.«

„Mahnung“ von Eugen Roth (1895 – 1976), deutscher Lyriker und populärer Dichter meist humoristischer Verse



# Bauen? In Zukunft nur recyclinggerecht.

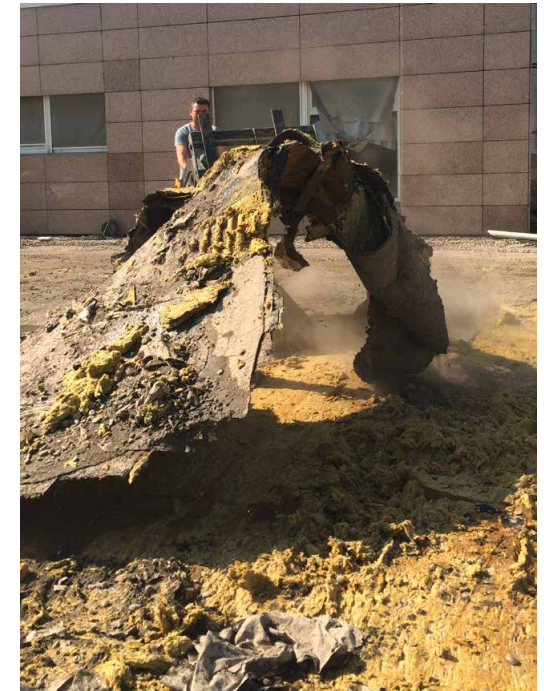
Mehr als die Hälfte des Abfallaufkommens in Deutschland geht auf das Konto des Bausektors. Nur mittels eines Paradigmenwechsel bereits in der Planung ließe sich dieses ändern. Ziel muss ein Bauen sein, das die „Nutzung nach der Nutzung“ vorausschauend mitberücksichtigt – und zwar sowohl architektonisch als auch materialtechnisch. In der Realität ist man davon noch weit entfernt. Doch nur recyclinggerechtes Planen und Bauen ermöglicht eine ressourcenschonende und klimaschützende Circular Economy.

Von Anja Rosen

Eine alltägliche Baustelle in Deutschland. Der Abbruch eines Bürogebäudes. Der Bagger beginnt, das mit Kies bedeckte Flachdach zurückzubauen. Unter dem Kies kommen Trennfolien zum Vorschein, mit Bitumenabdichtung verklebte Mineralwolle, verunreinigter Stahlbeton. Eine sortenreine Trennung von Bauteilschichten? Fehlanzeige. Ein Recycling oder gar eine Wiederverwendung von Baustoffen? An dieser Stelle unmöglich. Leider ist das keine Ausnahme, sondern die Regel.

Die so in Deutschland anfallenden Bauabfallmengen sind enorm. Für das Jahr 2014 gibt das Statistische Bundesamt das Aufkommen für Bau- und Abbruchabfälle mit über 200 Millionen Tonnen an. Statistisch betrachtet werden 90 Prozent dieser Abfälle zwar wiederverwertet, jedoch handelt es sich dabei meistens um so genanntes „Downcycling“. Die daraus entstehenden minderwertigeren Sekundärrohstoffe nutzt unter anderem der Straßenbau. Eine echte zirkuläre Wertschöpfung, die Bauen und Rückbauen als geschlossenen Kreislauf begreift, findet aber nicht statt.

Damit sich Abfälle in hoher Qualität verwerten lassen, müssen sie getrennt und sortiert werden können. Das hört sich simpel an, scheitert in der Praxis jedoch daran, dass Gebäude nach heutigem Stand für einen Rückbau dieser Art nicht vorgesehen sind – ein hochwertiges Recycling ist somit mit sehr hohem Aufwand verbunden und scheitert deswegen ökonomisch. Das wirtschaftliche und ökologische Potenzial zur Ressourcenschonung, das mit einem selektiven Rückbau einhergeht, schöpft diese Gesellschaft damit nicht aus. Ein „Design for Urban Mining“, das von vornherein den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes inklusive Rückbau und Verwertung miteinbezieht, könnte dies ändern. Dafür müssten zwei Prämissen erfüllt sein: Zum einen müsste eine recyclingfreundliche Baustoffauswahl erfolgen, zum anderen wäre bereits in der Konstruktion auch die Demontage zu berücksichtigen.



#### **Standard auf Deutschlands Baustellen:**

*Um vor Feuchtigkeit zu schützen, werden mit Kunststoff modifizierte Bitumenbahnen großflächig auf Dächer, Bodenplatten und Kellerwände aufgebracht und verklebt. Dies hat zur Folge, dass im Falle eines Rückbaus eine Sortentrennung nur mit viel Aufwand und damit hohen Kosten verbunden ist. Besser sind Abdichtungen, die nur an den Nahtstellen verschweißt und zum Beispiel mit einer Dachbegrünung gegen Windsog gesichert werden, damit sie bei Bedarf entsprechend einfach demontiert werden können. Foto: Firma Antal Abbruch & Baumanagement GmbH*

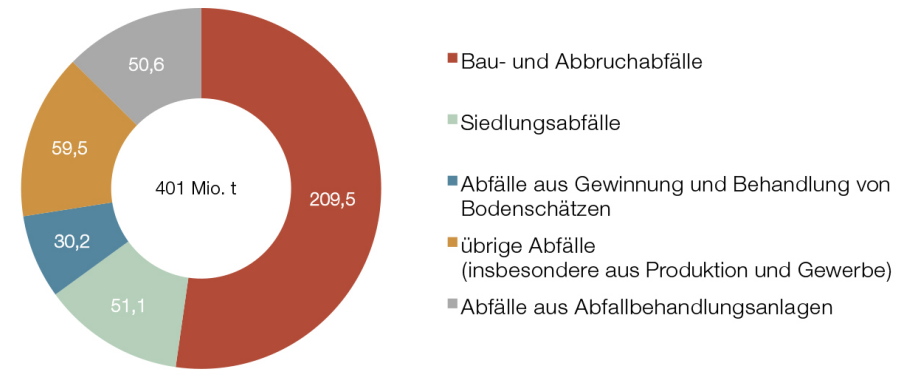


## Ein Rückbau- und recyclinggerechtes Bauen beginnt in der Planung

Die Weichen hierfür stellt allein die Planungsphase. Bereits der Vorentwurf eines Bauwerks bestimmt die Möglichkeiten zur Auswahl der Materialien. Hierbei sollten Bauwillige darauf achten, dass sich diese beispielsweise nach dem Cradle to Cradle™ Prinzip<sup>1</sup> entweder im biologischen oder im technischen Kreislauf führen lassen. Natürliche Materialien werden dabei wieder zu Nährstoffen, technische werden hochwertig recycelt. Auf Produktebene funktioniert dies bereits ganz gut, auf Bauwerksebene sind jedoch Besonderheiten zu beachten. Soll beispielsweise für das Tragwerk Holz verwendet werden, muss der Architekt bei hohen Anforderungen an Brandschutz und Standsicherheit besonders klug planen. Kurze, sichere Fluchtwege zum Beispiel machen auch mehrgeschossige Bauten in Holzbauweise genehmigungsfähig.

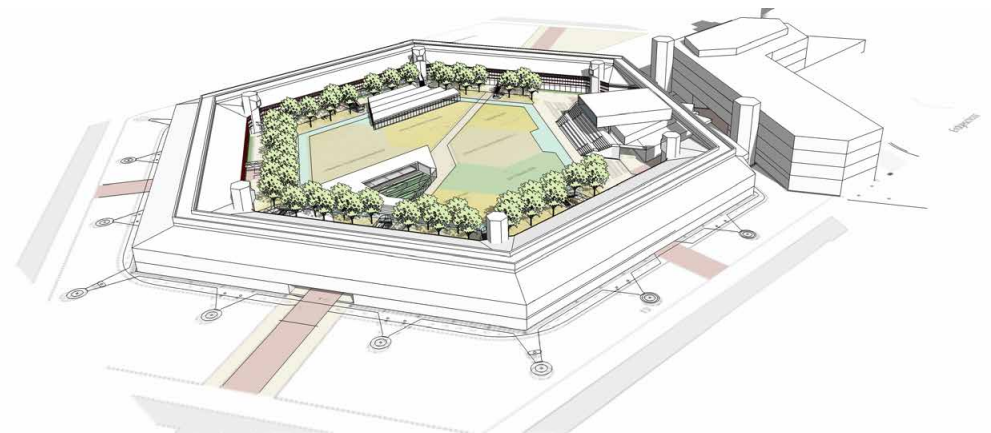
Generell gilt, dass eine möglichst homogene Baustoffauswahl weniger Aufwand im Rückbau verursacht. Gleiche Wertstofffraktionen muss man dann nicht separieren, sondern kann sie gemeinsam verwerten, wie zum Beispiel ein Holztragwerk mit Holzweichfaserdämmung ohne Zusatzstoffe oder eine Aluminiumblechfassade auf Alu-Unterkonstruktion. Bei den heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz sowie an Dichtheit gegen Feuchtigkeit und

Abfallaufkommen gesamt in Deutschland 2014 in Mio. t



### Der Löwenanteil geht auf das Konto der Bauwirtschaft:

Allein im Jahr 2014 fielen mehr als 200 Millionen Tonnen Bau- und Abbruchabfälle an.  
Grafik: A. Rosen in Anlehnung an die Abfallstatistik des Umweltbundesamtes



### Prominentes Leuchtturmprojekt:

Auf dem Flughafen Tegel soll mit dem Forschungs- und Industriepark für urbane Technologien das erste konsequent recyclingorientierte Immobilienprojekt entstehen. Dazu muss das Flughafengebäude Terminal A umfassend saniert und umgebaut werden.  
Grafik: agn

<sup>1</sup> Cradle to Cradle™ Produktzertifizierung, entwickelt von Braungart/Mc Donough,



Wind ist ein komplett homogener Aufbau der Bauteilschichten jedoch nur sehr schwierig realisierbar.

Umso wichtiger ist eine sorgfältige Ausführungsplanung. Diese schließt sich an, sobald der Entwurf von der Baubehörde genehmigt ist. Denn dann wird entschieden, wie die Materialien miteinander verbaut, also gefügt werden. Den Abdichtungen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Im Sinn einer konsequenten Kreislaufwirtschaft bedeutet dies: nicht trennbare Verbundmaterialien (Komposite) dürfen nicht zum Einsatz kommen, sofern hierfür keine Herstellerrücknahmesysteme bestehen. Unterschiedliche Materialien müssen so verbaut werden, dass sie leicht lösbar und sortenrein demontiert werden können. Nicht rückstandsfrei lösbare Verklebungen sind zu vermeiden, lose Auflagen und Klemmverbindungen hingegen zu bevorzugen. So lässt sich beispielsweise eine recyclingfähige Dachabdichtungsbahn mit einer Dachbegrünung als Auflast gegen Wind- und Regen sichern.

## Sanierung statt Abbruch

Ein bestehendes Bauwerk zu sanieren, statt es abzubauen und neu zu bauen, ist aus ökologischer und oftmals auch aus ökonomischer Sicht die bessere Alternative. Der Kernsanierung, also der Wiederverwendung des Tragwerks nach Rückbau der Ausbaumaterialien, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, denn in den tragenden Bauteilen steckt die größte Masse des Bauwerks. Das Tragwerk sollte deshalb möglichst erhalten und weiter genutzt werden. Dies gilt umso mehr für sehr langlebige, aber auch ressourcenintensive und noch nicht konsequent kreislauffähige Baustoffe wie Beton.

In der Planung bedeutet dies, dass man von vornherein auf eine große Flexibilität Wert legen muss. So sollte man Raumhöhen möglichst auf verschiedene Nutzungsarten auslegen, um zum Beispiel eine nachträgliche Belüftung in einer abgehängten Decke realisieren zu können. Schächte müssen ausreichend Platz für technische Nachrüstungen bieten, und Grundrisse sollten weitgehend frei von tragenden Wänden sein, um



**Ein Beispiel für eine demontable und recyclingfähige Fassade:**

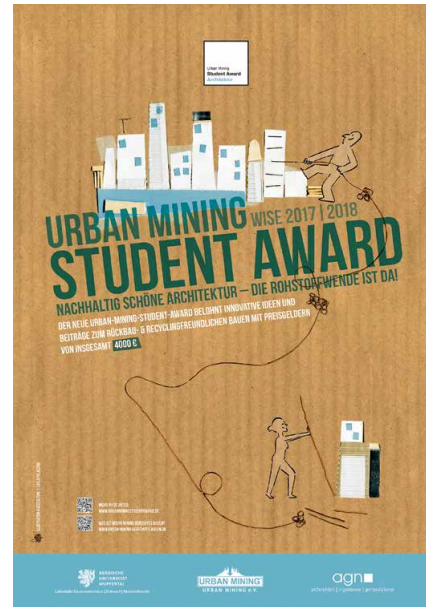
*Eine Aluminiumkassette mit Clipverbindung auf verschraubter Alu-Unterkonstruktion, Foto: A. Rosen*



neue Raumaufteilungen zu ermöglichen. Für Hüllflächen und im Innenausbau sollte man auf reparatur- und austauschfreundliche Konstruktionen setzen.

Wer ressourcenschonend bauen möchte, muss sich also auf einen Paradigmenwechsel einlassen – sowohl architektonisch, als auch materialtechnisch. Wichtig sind hier Vorreiter wie die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), die in ihrer neuen Bewertungsversion 2017 „Circular Economy Boni“ verankert hat. Darüber hinaus muss politisch und rechtlich an vielen weiteren Stellschrauben gedreht werden. Der Mehraufwand für eine Planung, die auf eine echte zirkuläre Wertschöpfung im Bauwesen abzielt, ist zum Beispiel in der gängigen Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) nicht abgebildet. Hier müssen Anpassungen widerspiegeln, dass eine ressourcenschonende Bauwirtschaft ihren Ursprung in einem frühen Planungsstadium hat.

Das Wissen darüber, wie Gebäude als veritabile Rohstofflager dienen können, ist auf Planerseite vielfach noch nicht vorhanden: Dazu sind Aus- und Fortbildungsangebote gefragt, die das entsprechende Know-How vermitteln. Eine nachhaltig bauende Gesellschaft braucht Hochschultätigkeiten, die Forschungsprojekte offensiv vorantreiben. Die Bergische Universität Wuppertal setzt hier mit ihrem Lehrstuhl Baukonstruktion, Entwurf und Materialkunde wichtige Akzente. Zurzeit arbeitet ein Team unter der Leitung von Prof. Annette Hillebrandt an einem Kon-



#### Vorreiter in Sachen Zirkuläres Bauen:

Der Lehrstuhl Baukonstruktion, Entwurf und Materialkunde an der Bergischen Universität Wuppertal unter Leitung von Professor Annette Hillebrandt lobt 2017 in Kooperation mit dem Urban Mining e.V. und agn Niederberghaus & Partner erstmalig einen Studentenwettbewerb zum Zirkulären Bauen aus. Bachelor- und Master-Studierende der Architektur sind aufgerufen, unter dem Motto „K(l)eine Spuren“ ein Naturschutzzentrum für den „Waldhügel“ an der „Blauen Lagune“ in Rheine zu entwerfen. Der Fokus soll auf der Planung demontierbarer Konstruktionen und der Verwendung recyclingfähiger Baumaterialien liegen. Die angehenden Architekten sollen – auch in interdisziplinären Teams mit Bauingenieuren oder Landschaftsarchitekten – ein Bauwerk mit minimalem ökologischen Fußabdruck entwickeln. Die Emissionen für den Bau und Betrieb des Neubaus sollen dabei genauso gering sein wie die Spuren, die das Gebäude am Ende seiner Nutzungsdauer hinterlässt. Mehr Informationen unter: [www.urbanminingstudentaward.de](http://www.urbanminingstudentaward.de)  
Illustration: Carlo Palazzari

struktionsatlas, den der Detail Verlag 2018 veröffentlichen will. Der Atlas soll Architekten als Planungsinstrument dienen, indem er systematisch rückbau- und recyclingfreundliche Materialien und Konstruktionen vorstellt.

## Von der Energiewende zur Ressourcenwende

Eine wichtige Rolle spielen auch die gesetzlichen Vorgaben. Im Rahmen der Umsetzung ihrer Klimaschutzziele hat die Politik in den vergangenen Jahren den sinkenden Energieverbrauch von Wohn- und Nichtwohngebäuden forciert – umgesetzt vielfach mit Dämm-



© www.fotolia.com/ Ingo Bartussek

systemen, die später als gefährlicher Abfall zu entsorgen sind. Eine ganzheitliche Betrachtungsweise des Bauens ist deshalb auch in den gesetzlichen Regularien erforderlich. Aus dem Energieausweis für Gebäude muss ein Ressourcenpass werden!

Dafür sind Leuchtturmprojekte, die das Thema Recycling und zirkuläre Wertschöpfung offensiv vorantreiben, besonders wichtig. Beispiel hierfür ist die Nachnutzung des Flughafens Berlin-Tegel. Nach Beendigung des Flugbetriebs will der Senat das Areal zu einem Forschungs- und Industriepark für urbane Technologien entwickeln. Die Themen Innovation und Zukunftstechnologien gehören zur Zielausrichtung des Projekts, das als Ankermieter für das Herzstück, die Umnutzung des Terminal A, die Beuth-Hochschule für Technik in Berlin gewinnen konnte. Projektentwickler ist die Tegel Projekt GmbH.

Die Vorschläge zum Energie- und Wasserkonzept, zum Mobilitätsmanagement und zum Thema Recycling brachten dem Projekt als weltweit erstes Gewerbequartier ein Vorzertifikat der Deutschen Gesellschaft für Nachhalti-

ges Bauen (DGNB) in Platin ein. So soll neben einer direkten Wiederverwendung ein so genanntes on-site-recycling stattfinden, eine rezyklierende Aufbereitung der Betonpisten und Flughafenflächen noch auf der Baustelle. Dasselbe gilt für Baustoffe, die im Rahmen der Umbaumaßnahmen der Bestandsgebäude zurückgewonnen und für die Neubauten des Areals direkt wieder verwertet werden sollen. Alles, was neu hinzukommt, soll recyclingfähig und leicht demontierbar sein. Eine optimierte Raumkonfiguration und eine flexible Technische Ausrüstung sollen eine mögliche Umnutzung unterstützen. Die Beuth Hochschule in der „Urban Tech Republic“ stünde somit für ein konsequent umgesetztes recyclinggerechtes Gebäudekonzept mit Signalwirkung weit über Berlin hinaus.

## Auch Hersteller sind gefragt

Wesentliche Impulse müssen jetzt von den Herstellern und Auftraggebern aus der freien Wirtschaft kommen. Eine große Herausforderung ist das Thema Verbundstoffe. Viele Materialien, die

Bauende heute einsetzen, gehören aus der Perspektive des Produktrecyclings auf den Index. Es müssen Anreizsysteme entstehen, die Bauherren und Industrie dazu bringen, Stoffkreisläufe in der Bauwirtschaft neu zu gewichten und das wirtschaftliche Potenzial, das mit einer ressourcenschonenden Bauwirtschaft einhergeht, zu nutzen. Schließlich geht ein großer Teil des Rohstoffverbrauchs in Deutschland auf das Konto der Bauwirtschaft, darunter sind in großem Umfang wertvolle Metalle und mineralische Materialien. Und beim so genannten Urban Mining geht es weniger um Idealismus, sondern vielmehr um Geld – Deutschland ist schließlich arm an Rohstoffen. Wenn die unterschiedlichen Akteure miteinander gemeinsame Ziele zur Ressourcenschonung entwickeln und praktikable Lösungen finden, könnte eine echte Kreislaufwirtschaft im Bauwesen entstehen. Das ressourcenschützende und ökonomische Potenzial, das damit einhergeht, ist gewaltig. ■



Anja Rosen ist als Architektin, Sachverständige für Nachhaltiges Bauen und DGNB-Auditorin bei der energum GmbH (agn-Gruppe) tätig. Darüber hinaus ist sie Lehrbeauftragte an der Bergischen Universität Wuppertal, Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen und forscht mit dem Schwerpunkt „Kreislaufpotenziale von Baukonstruktionen im Hochbau“. Sie ist zudem Gründungsmitglied der Initiative Ressourcenschonende Bauwirtschaft IRBau und Mitinitiatorin des „Urban Mining Student Award“, der 2017 das erste Mal ausgelobt wurde.



**Die Initiative Ressourcenschonende Bauwirtschaft (IRBau)** ist eine unabhängige Allianz der Bauwirtschaft mit Mitgliedern aus Industrie, Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Sie wurde 2016 gegründet. Die IRBau entwickelt gemeinsame Ziele zur Ressourcenschonung und kommuniziert diese an relevante Zielgruppen. Die IRBau möchte eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen durch Umsetzung einer echten zirkulären Wertschöpfung im Bauwesen erreichen. Zugleich will sie zur kommunikativen Aufklärung dieses Themas in Wirtschaft und Gesellschaft beitragen.

Die Gründungsmitglieder der IRBau gemeinsam mit Staatssekretär Jochen Flasbarth (v.l.n.r.): Thomas Lauritzen, Schüco International KG, Walter Lansinger, Vorsitzender des Vorstands des A|U|F e.V., Prof. Dr.-Ing. Sabine Flamme, Fachhochschule Münster, Staatssekretär Jochen Flasbarth (BMUB), Prof. Dipl.-Ing. Annette Hillebrandt, Bergische Universität Wuppertal, Annette von Hagel, PKS Kommunikations- und Strategieberatung GmbH, Anja Rosen, energum GmbH (agn-Gruppe), Rolf Brunkhorst, Schüco International KG. Foto: IRBau

# factory<sup>y</sup> ist das Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften

factory steht für industrielle Produktion und Fabrik, aber auch für den Faktor Y, um den sich der Ressourcenverbrauch ändern muss, damit nachfolgende Generationen gleiche Bedingungen vorfinden. Dieses Nachhaltigkeitsverständnis schließt ein, dass es um alle Aspekte Nachhaltigen Wirtschaftens geht, also neben Produktion und Dienstleistungen auch um die Seite des Konsums. factory will dazu beitragen, die Bedeutung der Unternehmen bei der Verwirklichung einer Nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft deutlich zu machen und Wirtschaftsakteure in die gesellschaftliche Debatte einzubinden. Es geht dabei um eine ressourceneffiziente Wirtschaftsweise und die Herausbildung nachhaltiger Produktions- und Konsummuster. factory erscheint kostenlos viermal im Jahr als PDF-Magazin und im Netz unter [www.factory-magazin.de](http://www.factory-magazin.de)

factory – Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften  
ISSN 1860-6229,  
13. Jahrgang Ausgabe 2-2017

## Redaktion:

Inhaltlich Verantwortlicher gemäß § 10 Absatz 3 MDStV:  
Ralf Bindel  
Am Varenholt 123  
44797 Bochum  
Tel. 0234-9799513  
[rb@factory-magazin.de](mailto:rb@factory-magazin.de)

## Anzeigen:

rabe – medienbüro  
Tel. 0234-9799513  
[www.rabeuero.de](http://www.rabeuero.de)  
Es gilt die Anzeigenpreisliste 1.2012

## Englische Übersetzung:

Universität Mainz, Fachbereich Angewandte Sprach- und Kulturwissenschaft, Institut für Anglistik, Amerikanistik und Anglophonie, Prof. Dr. Donald Kiraly & Studierende  
[www.fask.uni-mainz.de](http://www.fask.uni-mainz.de)

## Herausgeberinnen:

Aachener Stiftung Kathy Beys  
Schmiedstraße 3, 52062 Aachen  
Tel. 0241-40929-0, Fax -20  
[info@aachener-stiftung.de](mailto:info@aachener-stiftung.de)  
[www.aachener-stiftung.de](http://www.aachener-stiftung.de)

## Effizienz-Agentur NRW

Dr.-Hammacher-Straße 49, 47119 Duisburg  
Tel. 0203-37879-30, Fax -44  
[efa@efanrw.de](mailto:efa@efanrw.de)  
[www.efanrw.de](http://www.efanrw.de)

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH  
Döppersberg 19, 42103 Wuppertal  
Tel. 0202-2492-0, Fax -108  
[info@wupperinst.org](mailto:info@wupperinst.org)  
[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

## Gestaltungsentwurf:

Oktober Kommunikationsdesign GmbH, Bochum  
[www.oktober.de](http://www.oktober.de)

## Umsetzung:

ubb Kommunikation, Bochum, [www.ubb-kommunikation.de](http://www.ubb-kommunikation.de)

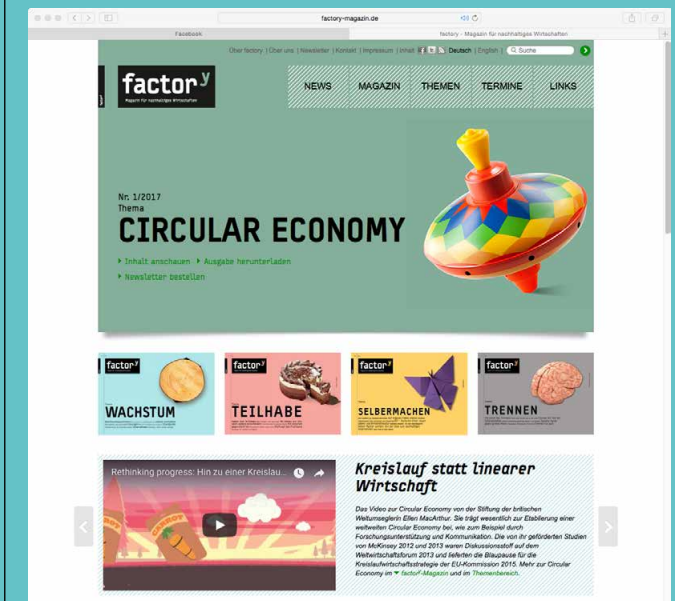
## Druck:

Circlematt White Matt gestrichen, Bilderdruck aus 100 % Altpapier, ausgezeichnet mit dem Blauen Umweltengel und dem EU-Eco-Label.  
Gebrüder Hoose GmbH, Druckerei und Verlag, Bochum

Die Beiträge in factory geben nicht zwingend die Meinung der Herausgeber wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Materialien ist die Redaktion dankbar, übernimmt aber keine Gewähr. Das Copyright liegt bei den jeweiligen Autoren beziehungsweise der Redaktion; Nachdruck oder Vervielfältigung (auch auszugsweise) erlaubt die Redaktion auf Anfrage und bei Nennung des Autors und Link auf [www.factory-magazin.de](http://www.factory-magazin.de).

## Mehr lesen und mehr Service im Netz

Abonnieren Sie unseren Newsletter, informieren Sie sich über aktuelle News und Termine, lesen Sie einzelne Beiträge und nutzen Sie weitere Service-Angebote. Folgen Sie uns bei Facebook und Twitter und verbreiten Sie factory und die Idee des Nachhaltigen Wirtschaftens weiter.



► [www.factory-magazin.de](http://www.factory-magazin.de)

► Abonnieren Sie unseren Newsletter