

MET
ALL...

Wie aus Abfall Mehrwert wird



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

IMPRESSUM

KONTAKT UND REDAKTION

Ministerium für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart
E-Mail: www.um.baden-wuerttemberg.de
© 2019

PARTNER



H | N Heilbronn
Entsorgungsbetriebe

KONZEPTION UND REALISIERUNG

IDEE-n
Büro für nachhaltige Kommunikation
www.idee-n.com

INHALT

Mehrwert aus Abfall	5
Mehr als eine Erde – Ressourcenschutz	6
Vermeiden vor Beseitigen – Kreislaufwirtschaft	8
Haevy Metal – Abfallmengen	10
Aluminium für Kaffee – Ressourceneinsatz	12
Einsparmodelle – Metallrecycling	14
Flasche schlägt Dose – Abfallvermeidung	16
Bauen mit Metallschaum – Bauen aus Abfall	18
Pavillon aus Abfall	20
Alternativen zu Stahlbeton	21
Quellen	23
Bildquellen	25



MEHR.WERT.WISSEN – Abfallmengen

Als rohstoffarmes Land braucht Baden-Württemberg innovative Methoden, um Ressourcen zu schonen. Mit einer eigenen Landesstrategie zur Ressourceneffizienz soll es gelingen, knapper werdende Rohstoffe und Energieträger intelligent zu nutzen und Baden-Württemberg zum Leitmarkt und zum Leitanbieter von Ressourceneffizienztechnologien zu machen. Ein Ansatz ist, aus Abfällen Rohstoffe (sogenannte Sekundärrohstoffe) und Energie zu gewinnen. Wie das gelingen kann und sozusagen aus Abfall Mehrwert wird, zeigen das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und die Entsorgungsbetriebe der Stadt Heilbronn im Mehr.WERT.Garten auf der Bundesgartenschau Heilbronn 2019.

Im Zentrum der Gartenausstellung steht der Mehr.WERT.Pavillon, entworfen von Studierenden des Fachgebiets Nachhaltiges Bauen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und gemeinsam mit dem Architekturbüro 2hs gebaut. Der Pavillon besteht ausschließlich aus Materialien, die bereits mehrere Lebenszyklen durchlaufen haben, und macht damit deutlich, dass es bereits heute möglich ist, komplexe Gebäude aus Rohstoffen zu bauen, die aus Abfall gewonnen wurden.

Neben dem Pavillon vermitteln Mehr.WERT.Türme im Garten einen nachhaltigen, ressourceneffizienten und ideenreichen Umgang mit Abfall. Sieben Mehr.WERT.Türme zu den Themen Bauschutt, Bioabfall, Glas, Elektronik, Kunststoff, Metall und Papier zeigen, wie aus Abfall Mehrwert wird. Ausstellungstürme und Pavillon sind eingebettet in einen naturnah gestalteten Garten mit heimischem Artenreichtum.

In der vorliegenden Publikation werden die Informationen zu einem Mehr.WERT.Turm-Thema zusammengefasst und vertiefend dargestellt.

MEHR ALS EINE ERDE ...

Wir leben über unsere Verhältnisse. Am Erdüberlastungstag wird das jedes Jahr mehr als deutlich. Denn an diesem Tag haben wir im laufenden Jahr die Ressourcen verbraucht, die innerhalb eines Jahres nachwachsen können. Im Jahr 2018 war dies am 1. August

der Fall. Wir leben also so, als hätten wir 1,7 Erden zur Verfügung. Der deutsche Erdüberlastungstag war bereits am 2. Mai. Wenn also die Weltbevölkerung so leben würde wie wir in Deutschland, wären drei Erden nötig. Bezogen auf die USA wären es sogar fünf Erden.



weltweit



Deutschland



USA

MEHR.WERT.WISSEN – Ressourcenschutz

- In Deutschland sind im Jahr 2016 pro Kopf 632 Kilogramm Siedlungsabfälle angefallen. Doch sind die Dinge, die wir wegwerfen, wirklich Abfall? In den meisten Fällen eigentlich nicht. Denn unsere Abfälle enthalten Wertstoffe, die zum Beispiel durch Recycling zu neuen Produkten verwertet oder auch als Energiequelle genutzt werden können. In der europäischen Siedlungsabfall-Recycling-Tabelle belegt Deutschland mit einer Recyclingquote von 67 Prozent unangefochten den ersten Platz.
- Besser ist es, Abfälle gar nicht erst entstehen zu lassen. Dabei hilft die Kreislaufwirtschaft, denn in ihr werden bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich genutzt, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt. Dadurch werden Abfälle auf ein Minimum reduziert und Ressourcen bleiben im Wirtschaftskreislauf. Grundlage für den Umgang mit Abfall in Deutschland ist das Kreislaufwirtschaftsgesetz. Dabei gilt: Vermeiden vor Verwertung vor Beseitigen!
- Die Kreislaufwirtschaft steht im Gegensatz zum traditionellen, linearen Modell der Wegwerfwirtschaft, das auf große Mengen billiger, leicht zugänglicher Materialien und Energie setzt.
- Mehr Ressourceneffizienz: Mit Ressourcenschutz und Ressourceneffizienz, also dem intelligenten Umgang mit knapper werdenden Gütern, können wir den Erdüberlastungstag im Kalender wieder nach hinten verschieben. Baden-Württemberg verfolgt dazu eine Ressourcen-Effizienz-Strategie. Ziel ist es, den Rohstoffverbrauch vom wirtschaftlichen Wachstum dauerhaft zu entkoppeln. Mehr Informationen unter: www.um.baden-wuerttemberg.de

IN KREISEN DENKEN ...

Bei der Kreislaufwirtschaft werden bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich genutzt, wiederverwendet, aufgearbeitet und recycelt. Dadurch werden Abfälle auf ein Minimum reduziert und Ressourcen bleiben im Wirtschaftskreis. Kreislaufwirtschaft ist also das

Gegenteil zur Linearwirtschaft oder auch Wegwerfwirtschaft, bei der die Ressourcen auf einer Einbahnstraße unterwegs sind. Grundlage für den Umgang mit Abfall in Deutschland ist das Kreislaufwirtschaftsgesetz. Dabei gilt: Vermeidung vor Verwertung vor Beseitigung!



MEHR.WERT.WISSEN – Kreislaufwirtschaft

- **Vermeiden:** Der beste Abfall ist der, der erst gar nicht entsteht. Daher gilt es Abfälle zu vermeiden, wo es geht!
- **Vorbereitung zur Wiederverwendung:** Hier werden Erzeugnisse, die zu Abfall geworden sind, durch Prüfung, Reinigung oder Reparatur wieder zu Produkten aufbereitet.
- **Stoffliche Verwertung (oder Recycling):** Abfälle werden sortenrein getrennt und kommen als sogenannter Sekundärrohstoff wieder zum Einsatz.
- **Energetische Verwertung:** Abfälle werden verbrannt. Mit der freigesetzten Energie werden Strom und Wärme erzeugt.
- **Biologisch-Energetische Verwertung:** Bio- und Grünabfälle werden zunächst zu Biogas vergoren. Die Gärreste werden im Anschluss kompostiert. So entstehen Energie und Dünger!
- **Biologische Verwertung:** Aus Bio- und Grünabfällen wird Kompost hergestellt.
- **Mechanisch-Biologische Behandlung:** Die mechanisch-biologische Abfallbehandlung teilt die Restabfälle in unterschiedliche Fraktionen auf und bereitet sie für die weitere Verwertung oder Beseitigung auf.
- **Beseitigung:** Die Beseitigung ist die niedrigste Stufe der Abfallhierarchie. Das bedeutet: Abfälle werden keiner weiteren Verwendung zugeführt und scheiden somit aus dem Kreislauf aus.

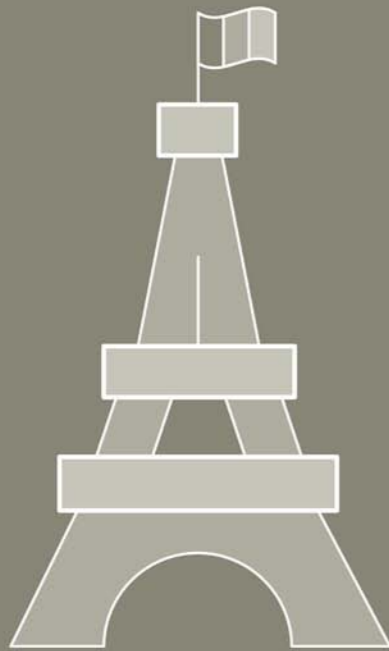
HEAVY METAL ...

GANZ SCHÖN SCHWER

11,6 Millionen Tonnen Metall-Abfälle wurden 2016 in Deutschland gesammelt. Davon entfallen 6,8 Millionen Tonnen oder 680 Eiffeltürme auf das Baugewerbe. Die privaten Haushalte steuern 296 000 Tonnen, also knapp 30 Eiffeltürme, bei.

KOSTBARER SCHROTT

Metallhaltige Abfälle sind sehr wertvoll, denn sie können direkt zu neuem Metall verarbeitet werden. Das schont die natürlichen Lagerstätten und schützt die Natur vor großen Zerstörungen, die der Rohstoffabbau meist mit sich bringt.

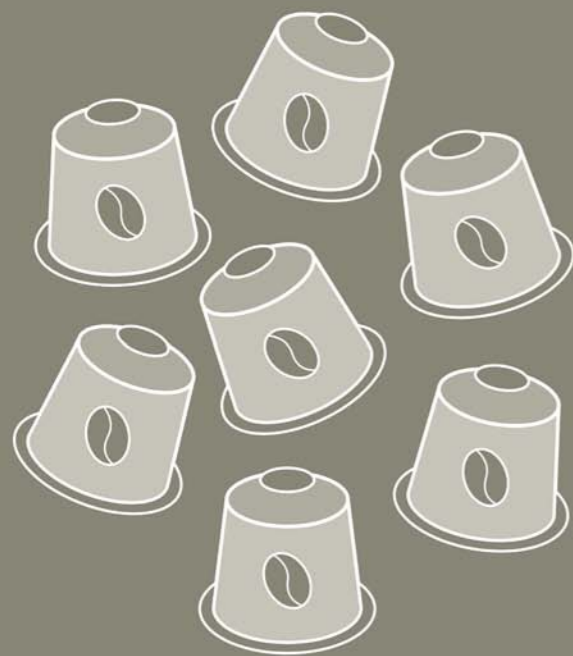


So viel wie 1 160 Eiffeltürme wiegt der Schrottberg, der 2016 in Deutschland eingesammelt wurde.

MEHR.WERT.WISSEN – Abfallmengen

- Ohne Metall, keine moderne Welt: Metalle sind wichtige Werkstoffe, ohne die unsere moderne Welt nicht möglich wäre. Viele Metalle kommen in der Natur als Erz vor. Das eigentliche Metall ist dabei mit Gestein vermischt. Wer Eisen aus Eisenerz gewinnen will, muss das Erz sehr heiß machen, damit das Eisen herausfließt. Manche Metalle kommen in der Natur auch in reiner Form vor, beispielsweise Gold. Solche Goldstücke nennt man Nuggets.
- Echt Schrott: Weltweit werden pro Jahr etwa 570 Millionen Tonnen Stahlschrott recycelt. Damit ist Stahl mit großem Abstand der am häufigsten wiederverwertete Werkstoff.
- Weißblechschrott: Mehr als die Hälfte des Stahlbedarfs in Deutschland decken Bau und Automobilindustrie ab. Stahl wird aber auch in der Lebensmittelindustrie verwendet. So werden weltweit jährlich rund 200 Milliarden Lebensmitteldosen aus Weißblech (dünnes, mit Zinn beschichtetes Stahlblech) hergestellt, die nach meist kurzem Leben im besten Fall im Schrott landen.
- Schrott ist nicht gleich Schrott: Man unterscheidet Eigenschrott, Neuschrott und Altschrott. Eigen- und Neuschrott sind Produktionsreste, die bei der Stahlerzeugung oder bei der industriellen Fertigung, zum Beispiel als Späne oder Stanzreste, anfallen und wieder in den Stahl-Kreislauf zurückgeführt werden. Den größten Anteil macht aber der Altschrott aus. Er wird in der Regel zerkleinert und der Stahl dabei von Reststoffen befreit. Anschließend wird der Stahlschrott entsprechend seiner Zusammensetzung sortiert und wiederverwertet.

ALUMINIUM FÜR KAFFEE ...



3,1 Mrd.

jährlicher Kaffeekapsel-
Verbrauch in Deutschland

WENIG KAFFEE, VIEL ABFALL

Die Deutschen trinken mehr Kaffee als Wasser. Der Marktanteil von Kaffeekapseln liegt zwar weit unter 10 Prozent, trotzdem verursacht der jährliche Kaffeekapselverbrauch rund 8 000 Tonnen Alu-Abfall. Hinzu kommen Kunststoffabfälle und die eigentlich als Bioabfall nutzbaren Kaffee-Reste.

NEUES ALU AUS ALTEN KAPSELN?

Das Aluminium der Kapseln kann theoretisch zwar gut recycelt werden. Das kostet weit weniger Energie als das Herstellen von neuem Aluminium. Doch hierfür müssen die Aluminiumkapseln getrennt gesammelt werden und dürfen nicht im Restmüll landen.

MEHR.WERT.WISSEN – Ressourceneinsatz

- **Kapseln und ihre Folgen:** Kapseln aus Aluminium ergeben nicht nur enorme Mengen Alu-Abfall, für ihre Herstellung werden zudem 25 000 Tonnen CO₂ ausgestoßen. Und wenn die Kapseln aus neuem Aluminium bestehen, müssen 31 000 Tonnen Bauxit abgebaut werden. Dass ihre Produkte kein grünes Image besitzen, wissen die Kaffeehersteller natürlich. Deshalb werben sie mit dem Recycling der Kapseln. Hierfür müssten die Mini-Verpackungen allerdings restentleert im Gelben Sack oder der Gelben Tonne landen. Dass dies geschieht, ist jedoch äußerst fraglich. Tatsächlich werden Kaffeekapseln in der Regel vollständig aus Neumaterial hergestellt.
- **Aluminium hat es in sich:** Aluminium wird aus dem Erz Bauxit gewonnen, das meist großflächig im Tagebau abgebaut wird. Von den heute bekannten Bauxitreserven lagert ein großer Teil im Tropengürtel. In den Hauptabbauländern wird für den Abbau auch Regenwald und damit die Lebensgrundlage der heimischen Bevölkerung zerstört. Dazu kommt: Die Weiterverarbeitung des Bauxits zu Aluminium ist sehr umweltschädlich. Als Abfall bleibt dabei der giftige Rotschlamm zurück. Pro Tonne hergestellten Aluminiums entstehen zwischen einer und sechs Tonnen des gefährlichen Abfallprodukts.
- **Aluminium und das Klima:** Für die Herstellung von Aluminium sind sehr große Energiemengen notwendig. Pro Tonne Primäraluminium sind es rund 13,5 Megawattstunden (MWh) Strom. Bei der Stromerzeugung entsteht viel klimaschädliches CO₂. Beim Herstellungsprozess werden zudem weitere Gase frei, die für das Klima viel schädlicher sind als CO₂, zum Beispiel fluorierte Kohlenwasserstoffe.

EINSPARMODELLE ...

DAUERSCHLEIFE METALL-RECYCLING

Metalle gehören zu den Werkstoffen, die sich nahezu unbegrenzt wieder einschmelzen lassen und dabei ihre Eigenschaften behalten. Ganz weit vorne ist dabei der Stahl, der einen vollkommen geschlossenen Wertstoffkreislauf hat. Das spart große Mengen Energie, klimaschädliches CO₂ und Ressourcen.

SCHROTT FÜR DIE PRODUKTION

40,2 Millionen Tonnen Stahlerzeugnisse stellte die Stahlindustrie in Deutschland im Jahr 2016 her. Dazu wurden 87,3 Millionen Tonnen Rohstoffe eingesetzt, darunter aber nur 18 Millionen Tonnen Metall-Schrott.

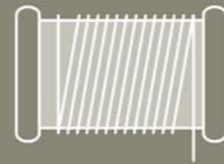
Einsparmöglichkeiten beim Recycling von Stahl, Aluminium und Kupfer im Vergleich zur Primärproduktion



72,5 % Energie
50 % CO₂



95 % Energie
85 % CO₂



80 % Energie
62 % CO₂

MEHR.WERT.WISSEN – Metallrecycling

- **Stahl-Recycling:** Der Anteil von Stahlschrott bei der weltweiten Stahlerzeugung beträgt heute etwa 37 Prozent. In Deutschland liegt die Quote bei etwa 45 Prozent. Um eine Tonne flüssigen Stahl aus Schrott zu erzeugen, spart man im Vergleich zur Erzeugung einer Tonne Rohstahl aus primären Rohstoffen 72,5 Prozent Energie. Die CO₂-Emissionen bei der Herstellung einer Tonne Stahl liegen beim mehrfachen Recycling um rund 50 Prozent niedriger als bei der Primärproduktion.
- **Alu-Recycling:** Bei der Herstellung von Aluminium werden durchschnittlich 66 Prozent Recyclingmaterial eingesetzt. 75 Prozent des je geförderten Aluminiums befinden sich noch im Umlauf. Vorteil für die Umwelt: Pro Einsatz einer Tonne recyceltem Aluminium werden zehn Tonnen CO₂ eingespart – gegenüber dem Primärprozess entspricht das einer Einsparung von 85 Prozent. Die Herstellung einer Tonne Aluminium aus Sekundärstoffen benötigt nur rund 5 Prozent der Energiemenge, die zur Erzeugung des Metalls aus Bauxit benötigt wird.
- **Kupfer-Recycling:** 35 Prozent des weltweit produzierten Kupfers stammt aus dem Recycling von Kupferschrott – in Europa sind es rund 40 Prozent, in Deutschland sogar 45 Prozent. Fast vier Fünftel des je geförderten Kupfers befindet sich noch im Umlauf. Die Wiederverwertung von Kupfer kann deshalb als größte und wirtschaftlichste Kupfermine der Welt betrachtet werden. Vorteil für die Umwelt: Pro Tonne Kupfer aus recyceltem Material ergibt sich eine beträchtliche CO₂-Ersparnis von 3,42 Tonnen, das bedeutet 62 Prozent gegenüber dem Primärproduktionsprozess. Zudem werden durch das Recycling von Kupfer je nach Material und Verfahren etwa 80 Prozent Energie gegenüber der Produktion aus Primärmaterial gespart.

FLASCHE SCHLÄGT DOSE ...

ZWEIFELHAFTES COMEBACK

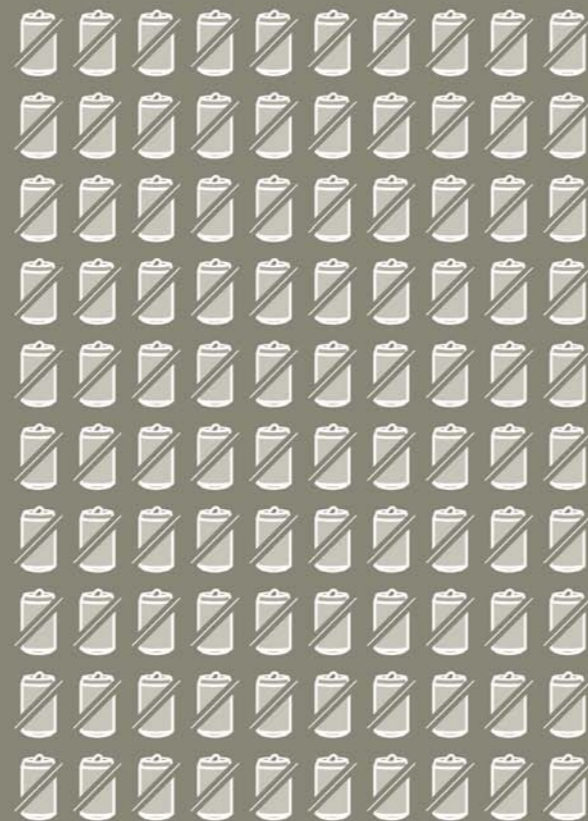
Nach der Einführung des Dosenpfands im Jahr 2003 war die Getränkedose fast verschwunden. Der Markt schrumpfte 2005 auf 100 Millionen Stück. Seither steigen die Zahlen wieder. 2018 wurden in Deutschland über 3,1 Milliarden Dosen mit Soft-, Energie- und Bier abgesetzt.

LIEBER DOSENLOS

Trotz gesunkenem Materialverbrauch pro Dose und einer hohen Recyclingquote von 98 Prozent, ist der Getränkekarton und vor allem die Mehrwegflasche aus Glas, im Idealfall vom regionalen Anbieter, die umweltfreundlichere Lösung.



=



Eine Mehrweg-Glasflasche mit 50 Umläufen ersetzt mehr als 100 Getränkedosen.

MEHR.WERT.WISSEN – Abfallvermeidung

Alu-Spartipps: Nicht nur durch den Verzicht auf Alu-Getränkedosen lässt sich Aluminium einsparen. Auch sonst gibt es jede Menge Möglichkeiten, um auf das silbrig-weiße Leichtmetall zu verzichten:

- Aufbewahrungs- oder Brotboxen können Aluminium-Folie ersetzen.
- Für Grill-Abende gibt es Edelstahl-Grillschalen, die mehrfach verwendet werden können und die Aluminiumfolie überflüssig machen.
- Statt in Tuben gibt es Senf auch im Glas, das nach dem Aufbrauchen manchmal auch als Trinkglas weiterverwendet werden kann.
- Kaufen Sie Bio-Kaffee, am besten von einer lokalen Rösterei, anstatt Kapseln zu verwenden.
- Können Sie die Verwendung von Aluminium-Produkten nicht vermeiden, sollten Sie darauf achten, dass das Aluminium möglichst getrennt zum Recycling kommt.
- Bei der Renovierung Ihres Hauses können Sie Fenster mit Holzrahmen anstatt Alufenster einbauen lassen. Natürlich aus heimischen Hölzern.

MEHR.WERT.WISSEN – Bauen mit Abfall

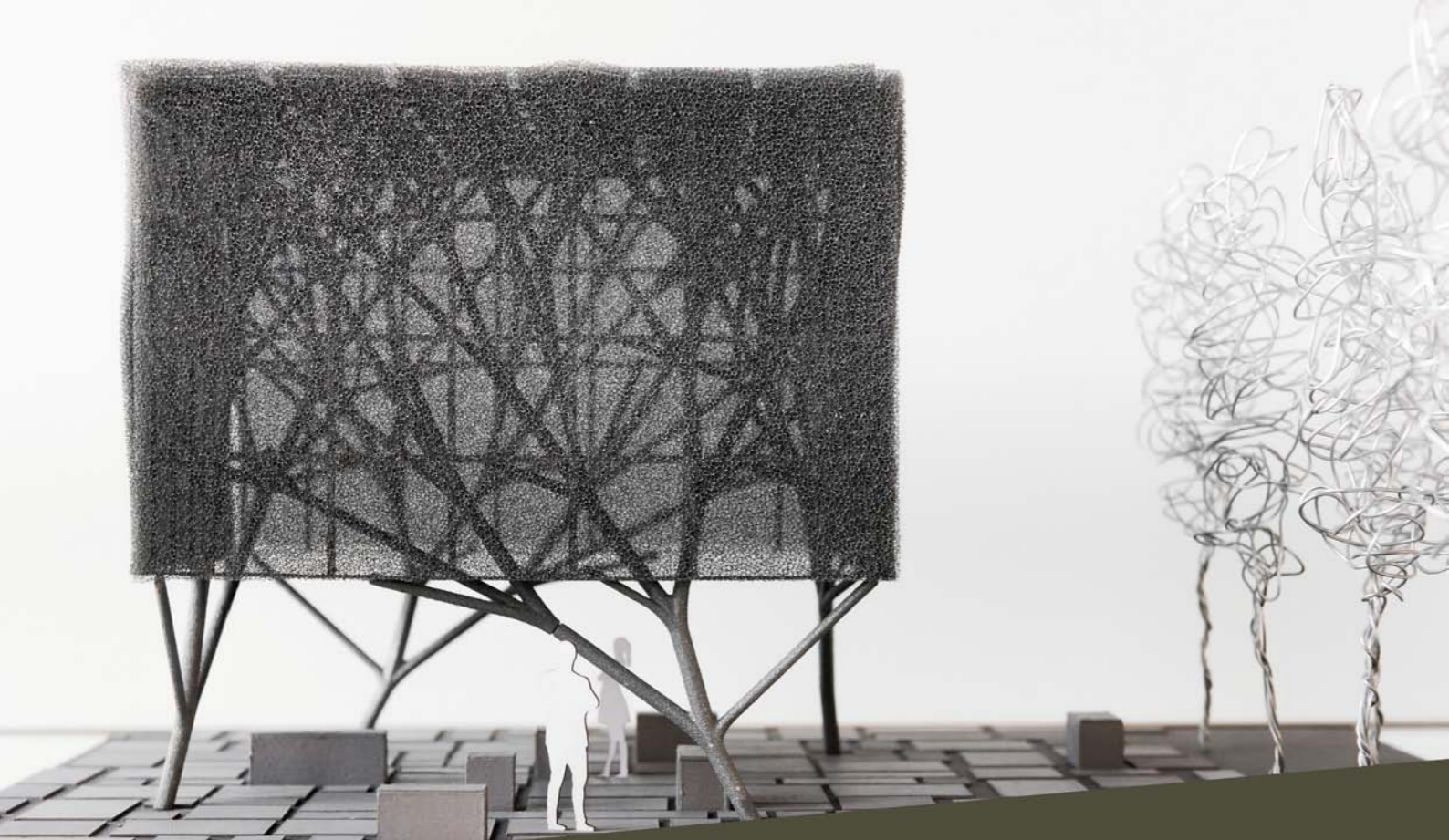
- **Kein Bauen ohne Metall:** Eisenwerkstoffe sind im modernen Bauwesen von großer Bedeutung. Kein Metall kommt häufiger zum Einsatz. Das gilt insbesondere für das veredelte Material Stahl, das aus Eisen gewonnen wird. Stahl ist beispielsweise im Industriebau allgegenwärtig und wird dort für Profile und Stützen eingesetzt oder auch für Dacheindeckungen und Fassadenverkleidungen.

- **Aufschäumend:** Jeder kennt Schaum – in der Badewanne, im Bierglas oder beim Rasieren. Metallschäume sind dagegen eher noch unbekannt. Doch das Material mit den vielen Poren hat Potenzial und viele Einsatzmöglichkeiten:
 Fassaden aus Metallschaum wirken sehr futuristisch und sind ein echter Hingucker.
 Im Innenausbau werden Metallschäume zur Schallabsorption und/oder als FlammSchutzelement eingesetzt. Durch ihre hohe Steifigkeit bei sehr geringem Gewicht kommen Metallschäume aber auch bei Solarzellen zum Einsatz. Metallschäume haben eine große innere Oberfläche, eine poröse Struktur und eine sehr gute thermische Leitfähigkeit und werden daher auch in Wärmetauschern oder Belüftungselementen eingesetzt.

BAUEN MIT METALLSCHAUM ...

Metallschaum besteht bis zu 90 Prozent aus Luft. Das spart Ressourcen und macht das Material so leicht, dass es sogar schwimmen kann. Trotz geringem Materialeinsatz sind

Metallschäume stabil und werden damit im Leichtbau zu einem echten Schwergewicht. Weiterer Vorteil: die Metallschäume lassen sich zu 100 Prozent recyceln.



PAVILLON AUS METALL ...

Die Idee für den Mehr.WERT.Pavillon ging aus einem Wettbewerb für Studierende des Fachgebiets Nachhaltiges Bauen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hervor. Aufgabe war es, aus Abfallstoffen ein funktionsfähiges Gebäude zu errichten.

Alu-Schaum und alte Metall-Rohre, die zu einem Baumgeflecht verbunden sind – aus diesen Grundzutaten entstand der Entwurf der KIT-Studierenden Lisa Krämer und Simon Sommer für einen Metall-Pavillon. Die Idee des baumartigen Stahlgerüsts wurde in den endgültigen Pavillon aufgenommen.

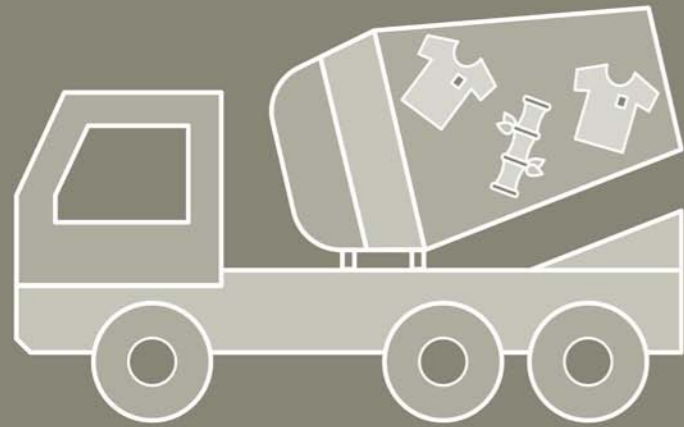


MEHR.WERT.WISSEN – Pavillon aus Abfällen

■ **Schöner Bauen:** Der Mehr.WERT.Pavillon ist ein komplexes Gebäude, das ausschließlich aus Materialien besteht, die bereits mehrere Lebenszyklen durchlaufen haben und die am Ende des Lebenszyklus des Pavillons wieder komplett in den Wirtschaftskreislauf einfließen können. Die Studierenden des Fachgebiets Nachhaltiges Bauen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) haben insgesamt sieben Entwürfe erarbeitet, die jeder für sich einen tollen Mehr.WERT.Pavillon ergeben hätten. Der Pavillon, der letztlich im Mehr.WERT.Garten gebaut wurde, enthält Elemente aus fast allen Entwürfen und ist ein absolutes Unikat.



Textilfasern und Bambus
mischen den Beton auf.



VIEL STAHL IM BETON

5,5 Millionen Tonnen Baustahl werden jedes Jahr in Deutschland verarbeitet. Aus Stahl bestehen Stützen, Profile, Fassaden, Dächer und vor allem Stahlbeton.

LEICHTE ALTERNATIVEN

Beim Textilbeton wird der Stahl durch Stoffgewebe ersetzt. Die Bauteile sind dadurch leichter und dennoch sehr stabil. Bambus macht im Beton ebenfalls eine gute Figur und kann, zu Fasern gepresst, die Stahlarmierung ersetzen. Durch digitale Bauplanung lassen sich Betondecken dünner konstruieren. Auch so kann Beton eingespart werden.

ALTERNATIVEN ZU STAHLBETON ...

Jill Jenkins - pixabay.com

MEHR.WERT.WISSEN – Quellen

- Erdüberlastungstag: www.footprintnetwork.org
- Landesstrategie Ressourcen-Effizienz: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/wirtschaft/ressourceneffizienz-und-umwelttechnik/landesstrategie-ressourceneffizienz/>
- Abfall- und Kreislaufwirtschaft Baden-Württemberg: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/wirtschaft/ressourceneffizienz-und-umwelttechnik/landesstrategie-ressourceneffizienz/>
- Abfallbilanzen Baden-Württemberg: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/abfall-und-kreislaufwirtschaft/rahmenplanung-und-abfallbilanzen/>
- Abfallbilanz Deutschland: www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Abfallbilanz.html
- Haevy Metal: www.stahleisen.de/stahlmarkt/crossmedia/die-grosse-stahlstatistik-2017;
www.stahl-online.de/index.php/statistiken/2/
- Kostbarer Schrott: Abfallbilanz Bund 2016
- Ohne Metall, keine moderne Welt: <https://klexikon.zum.de/wiki/Metall>
- Echt Schrott: www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/08/Recycling_V2.pdf
- Weißblechschrott: www.stahl-online.de/index.php/statistiken/2; www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/08/Recycling_V2.pdf
- Schrott ist nicht gleich Schrott: www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/08/Recycling_V2.pdf
- Aluminium für Kaffee: [www1.wdr.de/wissen/kaffeekapseln124.html;](http://www1.wdr.de/wissen/kaffeekapseln124.html) [www.test.de/Kaffeekapseln-Nespresso-legt-die-Latte-hoch-4933269-4933468;](http://www.test.de/Kaffeekapseln-Nespresso-legt-die-Latte-hoch-4933269-4933468) [www.abendblatt.de/wirtschaft/article212307257/Fluch-und-Segen-Was-Sie-zu-Kaffeekapseln-wissen-sollten.html;](http://www.abendblatt.de/wirtschaft/article212307257/Fluch-und-Segen-Was-Sie-zu-Kaffeekapseln-wissen-sollten.html) [www.duh.de/projekte/kaffeekapseln;](http://www.duh.de/projekte/kaffeekapseln) <http://kaffeeverband.de/de/presse/kaffeemarkt-2017-stabil-auf-hohem-niveau-verbraucher-greifen-verstaerkt-zu>
- Kapseln und ihre Folgen: www1.wdr.de/wissen/kaffeekapseln124.html

MEHR.WERT.WISSEN – Quellen

- Aluminium hat es in sich / Aluminium und das Klima: www.aluinfo.de/produktion-und-bedarf.html;
www.vdm.berlin/themen.php?i=20; www.regenwald.org/themen/aluminium/fragen-und-antworten#start
- Einsparmodelle: www.stahleisen.de/stahlmarkt/crossmedia/die-grosse-stahlstatistik-2017;
www.stahl-online.de/index.php/statistiken/2
- Stahl-Recycling: www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/08/Recycling_V2.pdf;
www.bvse.de/fachbereiche-schrott-e-schrott-kfz/metallschrott/umweltbilanz.html; www.stahleisen.de/stahlmarkt/crossmedia/die-grosse-stahlstatistik-2017; www.stahl-online.de/index.php/statistiken/2
- Alu- und Kupfer-Recycling: www.vdm.berlin/themen.php?i=20
- Alu-Vermeidungs-Tipps: www.regenwald.org/themen/aluminium/fragen-und-antworten#start
- Flasche schlägt Dose: www.bonnorange.de/abfallwirtschaft/private-haushalte/infos-von-a-z/g/getraenke-und-konservendosen.html; www.metalpackagingeurope.org/news; www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/comeback-der-dose-klare-abseitsfalle-fuer-die; <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/218957/umfrage/anzahl-der-verkauften-getraenkedosen-in-deutschland>
- Kein Bauen ohne Metall: www.baustoffwissen.de/wissen-baustoffe/baustoffknowhow/grundstoffe/grundstoffe-des-bauens/marktfuehrer-metall-eisen-stahl/
- Aufschäumend: www.db-bauzeitung.de/db-themen/db-archiv/aufgeschaeumt;
www.macpanther-materials.de/anwendungen.php; www.nzz.ch/wissenschaft/technik/geschaeumt-nicht-gegossen-1.18314925
- Alternativen zu Stahlbeton: www.ressource-deutschland.de/themen/bauwesen; www.beton.org/wissen/beton-bautechnik/textilbeton; www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.biologische-baustoffe-bauen-mit-bambus-muell-und-pilzen.8026d5b7-c327-487d-9cb6-ae8565707626.html
- Schaum in der Fassade: www.pohl-facades.com/referenzen/anenhuette/

MEHR.WERT.WISSEN – Bildquellen

- Visualisierung Mehr.WERT.Garten: © Manuel Rausch
- Mehr als eine Erde: © WikiImages – pixabay.com
- Vermeiden vor Beseitigen: © Geralt – pixabay.com
- Heavy Metal: © MichaelGaida – pixabay.com
- Aluminium für Kaffee: © Dmitry Naumov – fotolia.com
- Einsparmodelle: © Erdenebayar – pixabay.com
- Flasche schlägt Dose: © fotoerich – pixabay.com
- Bauen mit Metallschaum: © macpanther-materials.de
- Mehr.WERT.Pavillon © Wojciech Zawarski
- Alternativen zu Stahlbeton: © Jill_J_Jenkins – pixabay.com



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT