



EL
EK
TRO...

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



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
Wertvoller Elektroschrott – Abfallmengen	10
Alle erreichbar – Ressourceneinsatz	12
Ungenutzte Schätze – Elektroschrott-Recycling	14
Weniger ist mehr – Abfallvermeidung	16
Nachhaltige Digitalisierung – Digital nachhaltig?	18
Grüne Rechner – Kleine Label-Kunde	20
Fabriken der digitalen Welt – Rechenzentren	22
Elektroschrott trifft Kunst	24
Quellen	25
Bildquellen	28



MEHR.WERT.WISSEN – Mehrwert aus Abfall

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 Wirtschaftskreis. 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!

© Geralt – pixabay.com



MEHR.WERT.WISSEN – Kreislaufwirtschaft

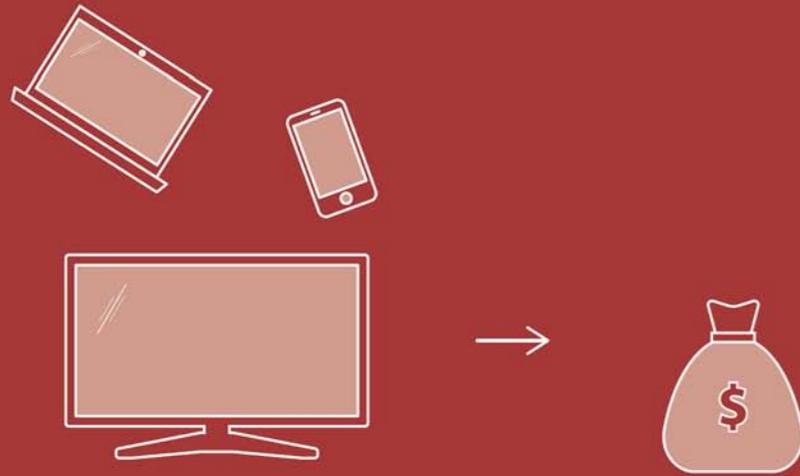
- **Vermeiden:** Der beste Abfall ist der, der erst gar nicht entsteht. Daher gilt es Abfälle zu vermeiden, wo es geht!
- **Vorbereitung zur Wiederverwendung:** Hier werden Erzeugnisse, die zu Abfall geworden sind, durch Prüfung, Reinigung oder Reparatur wieder zu Produkten aufbereitet.
- **Stoffliche 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.

WERTVOLLER ELEKTROSCHROTT ...



GELD IM MÜLL

Jeder Mensch produziert 6,1 kg Elektroschrott pro Jahr. Die Menge ist regional sehr verschieden. Bei uns in Deutschland sind es 22,8 kg. In Europa wird etwa ein Drittel des wertvollen Elektroschrotts verwertet. In anderen Regionen ist es viel weniger. Damit landet bares Geld im Müll.



2016 enthielt der weltweite Elektroschrottberg wiederverwendbare Rohstoffe im Wert von mindestens 55 Milliarden Euro.



MEHR.WERT.WISSEN – Abfallmengen

- **Was ist eigentlich Elektroschrott?** Ausgediente Kühlschränke, Digitalkameras, Akkuschauber und auch Blinkschuhe. Seit dem 15. August 2018 fallen alle elektrischen und elektronischen Geräte unter das deutsche Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG).
- **Nicht in den Restmüll:** Elektroaltgeräte aus privaten Haushalten können bei den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern, also bei kommunalen Wertstoffhöfen oder Schadstoffmobilem kostenlos abgegeben werden. Außerdem besteht unter bestimmten Umständen die Möglichkeit, Altgeräte aus privaten Haushalten beim Händler zurückzugeben.
- **Ziemlich elektrisierend:** Laut einer Studie der Universität der Vereinten Nationen haben wir weltweit 44,7 Millionen Tonnen Elektroschrott produziert – das entspricht dem Gewicht von neun großen Pyramiden von Gizeh oder 4 500 Eiffeltürmen.
- **Was wird eingesammelt:** In Deutschland wurden im Jahr 2016 rund 1,96 Millionen Tonnen an Elektro- und Elektronikgeräten in Verkehr gebracht. Das sind 22,8 Kilogramm potenzieller Elektroschrott pro Kopf. Circa 782 000 Tonnen wurden als Elektroschrott wieder gesammelt. Auf die privaten Haushalte entfielen rund 711 000 Tonnen. Damit hat jeder von uns rund 8,6 Kilogramm Elektroschrott gesammelt.
- **Reich, reicher, Elektroschrott:** 55 Milliarden Euro verbergen sich im globalen Elektroschrott-Berg. Die Werte für die unterschiedlichen Rohstoffe, die im Elektroschrott stecken, teilen sich wie folgt auf: Gold: 18,8 Milliarden Euro, Plastik: 15,0 Milliarden Euro, Kupfer: 9,5 Milliarden Euro, Aluminium: 9,5 Milliarden Euro, Eisen: 3,6 Milliarden Euro, Palladium: 3,4 Milliarden Euro, Silber: 0,9 Milliarden Euro.

ALLE ERREICHBAR ...



KLEINE ROHSTOFF-FRESSER

Elektrogeräte sind wahre Rohstofffresser. Allein in einem Handy stecken 30 Metalle, auch Edelmetalle, wie Silber, Gold oder Platin. Damit verbunden ist ein gewaltiges Umweltproblem: Denn zur Gewinnung von Edelmetallen werden nicht nur ganze Landschaften zerstört, sondern auch giftige Chemikalien verwendet.

KRIEG FÜR HANDYS UND CO.

Die Produktion von Handys frisst nicht nur Ressourcen, sondern schafft auch menschliches Leid. So führt beispielsweise in der Demokratischen Republik Kongo eine Vielzahl von bewaffneten Gruppen einen blutigen Kampf um wichtige Handy-Rohstoffe.

Mehr mobile Endgeräte als Menschen



2016

8 Mrd. mobile Endgeräte

7,4 Mrd. Menschen



2021

12 Mrd. mobile Endgeräte

7,8 Mrd. Menschen

MEHR.WERT.WISSEN – Ressourceneinsatz

- **Viel drin:** Zerlegt man ein Mobiltelefon, erhält man eine eindrucksvolle Sammlung von etwa 60 verschiedenen Stoffen. Allein 30 Metalle stecken in einem Handy, auch Edelmetalle, wie Silber, Gold oder Platin. Damit verbunden ist ein gewaltiges Umweltproblem: Denn zur Gewinnung von Edelmetallen werden giftige Chemikalien verwendet. Dazu kommt die Umweltzerstörung bei der Gewinnung von Bodenschätzen. So müssen beispielsweise für 100 Kilogramm Gold 100 000 Tonnen Gestein abgebaut werden.
- **Goldgrube Smartphone:** Jedes Smartphone enthält im Mittel rund 30 Milligramm Gold. Im Jahr 2017 gingen weltweit 1,465 Milliarden Smartphones über die Ladentheke und damit rund 44 Tonnen Gold.
- **Konfliktrohstoffe:** Ein unverzichtbarer und ein sehr problematischer Rohstoff im Smartphone ist Coltan, ein Tantalz. Rund 80 Prozent der globalen Coltan-Vorkommen lagern im Kongo. Und dort wird seit Jahrzehnten ein blutiger Bürgerkrieg um diesen Rohstoff geführt. Soldaten und Milizen versuchen, die Minen unter Kontrolle zu bringen. Unzählige Menschen, darunter viele Frauen und Kinder, mussten in diesem Konflikt bereits ihr Leben lassen.
- **Wer baut unsere Smartphones:** Die Herstellung von Smartphones geschieht oft unter unmenschlichen Arbeitsbedingungen. Tägliche Zwölf-Stunden-Schichten und das an bis zu 18 Tagen am Stück, verbunden mit wenigen und kurzen Pausen. Selbst der Gang zur Toilette wird reglementiert. Und das für einen Hungerlohn. So machen die Lohnkosten an den Gesamtkosten eines Smartphones nur ein bis zwei Prozent aus.

UNGENUTZTE SCHÄTZE ...

RICHTIG ENTSORGEN

Elektrogeräte enthalten viele wertvolle Rohstoffe, die wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können, aber auch Substanzen, die die Umwelt gefährden, wie beispielsweise giftiges Quecksilber. Daher gehören Elektrogeräte nicht in den Restmüll.

KLAR GEREGLT

In Deutschland regelt das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG), dass Elektrogeräte an kommunalen Sammelstellen oder in Geschäften abgegeben werden können. Viele ausgediente Elektrogeräte gelangen aber gar nicht dort hin, weil sie im Haushalt zwischengelagert werden.



Rund 124 Millionen alte Mobiltelefone liegen ungenutzt in deutschen Schubladen, Schränken und Kellern herum.

MEHR.WERT.WISSEN – Elektroschrott-Recycling

- **Die Handy-Aktion Baden-Württemberg:** Ausgediente Mobiltelefone gehören nicht in die Schublade, sondern ins Recycling. Wer sein altes Gerät zum Wiederverwenden oder Recyceln abgeben möchte, kann es in eine der Sammelboxen der Handy-Aktion Baden-Württemberg werfen. Organisationen aus Kirche, Zivilgesellschaft, der Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg und der Deutschen Telekom Technik GmbH haben sich zusammengeschlossen, um Handys zu sammeln und sie ordnungsgemäß zu recyceln.
- **Verwertung:** Die stoffliche Verwertungsquote des kompletten in Deutschland im Jahr 2016 gesammelten Elektroschrotts lag bei 85,37 Prozent. Die energetische Verwertung betrug und 10 Prozent. Lediglich 3 Prozent des anfallenden Elektroschrotts wurden beseitigt.
- **EU-Sammel- und -Verwertungsziele:** Seit dem Jahr 2016 gilt in der EU ein neues Sammelziel für Elektroschrott. So müssen ab dem Jahr 2016 45 Prozent und ab dem Jahr 2019 65 Prozent des Durchschnittsgewichts der in den drei Vorjahren in Verkehr gebrachten Elektro- und Elektronikgeräte gesammelt werden. Deutschland hinkt diesem Ziel hinterher. Auch für das Recycling sowie die Verwertung von Elektroschrott gibt es klare EU-Ziele: Je nach Gerätekategorie betragen die Recyclingquoten 55 bis 80 Prozent und die Verwertungsquoten 75 bis 85 Prozent.
- **Brisanter Materialmix:** Neben vielen wertvollen Rohstoffen tummeln sich beispielsweise in Computern auch besonders gefährliche Materialien für Mensch und Umwelt. Zum Beispiel Blei auf den Platinen, Cadmium in der Bildröhre des Monitors, Quecksilber im LCD-Bildschirm, bromierte Flammschutzmittel in Kunststoffteilen oder PVC-Weichmacher in den Kabeln.

WENIGER IST MEHR ...



Neues Elektrogerät, ja oder nein? Mit jedem zusätzlichen Gerät wächst auch der Elektroschrottberg. Mit den folgenden fünf Tipps lässt sich Elektroschrott vermeiden und der eigene Konsum nachhaltiger gestalten.

- 
- ➔ **Brauche ich es wirklich?**
Oder tut es das alte Gerät noch?
 - ➔ **Kann ich es gebraucht kaufen?**
Oder muss es ein neues Gerät sein?
 - ➔ **Konsumiere ich bewusst?**
Und kann ich die Lebenszeit des Geräts durch schonenden Umgang verlängern?
 - ➔ **Kann ich es reparieren?**
Oder ist das Gerät tatsächlich kaputt?
 - ➔ **Habe ich es richtig entsorgt?**
Recycling statt Restmüll!

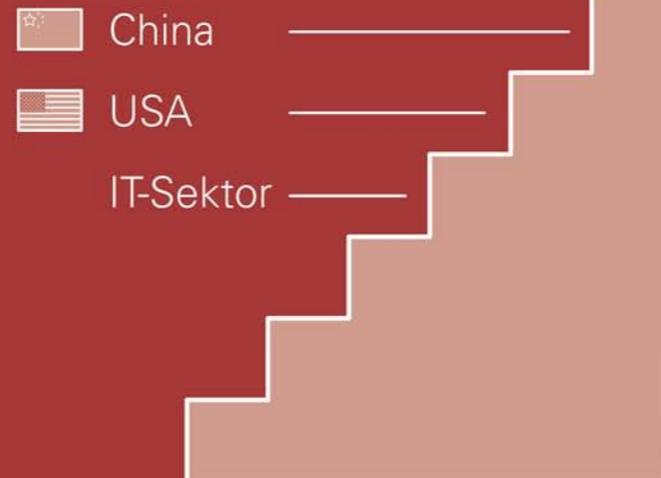
MEHR.WERT.WISSEN – Abfallvermeidung

- **Nachhaltiger Konsum:** Mit einem Konsum-Check kann jeder sein tägliches Konsumverhalten hinterfragen. Das lohnt sich, denn jeden Tag treffen wir viele Konsumententscheidungen, die Auswirkungen auf die wirtschaftliche sowie soziale Situation der Menschen, auf unser Abfallaufkommen und auf die Umwelt haben.
- **Die soziale Komponente von Elektroschrott:** Jedes Elektrogerät wird am Ende seines Lebenszyklus zu Elektroschrott. Im Idealfall wird es dann recycelt. Doch wo findet das eigentlich statt und was hat unser Elektroschrott mit den Menschen in Ghana zu tun?
Sehr viel, denn in Agbogbloshie, einem Slum am Rande der Hauptstadt Accra, befindet sich eine der größten Elektroschrott-Halden der Welt. Trotz Exportverbot gelangt Elektroschrott, zum Beispiel getarnt als Gebrauchtgeräte, auch aus Deutschland dorthin. In Agbogbloshie verbrennen Kinder und Jugendliche ausgediente Altgeräte, um an verwertbares Metall zu kommen. Sie verdienen damit zwar etwas Geld, doch sie bezahlen dafür mit ihrer Gesundheit. Messungen vor Ort haben ergeben, dass die Schadstoffbelastung in Luft und Boden auf der Müllkippe um das Fünzigfache über den als gesundheitlich unbedenklich geltenden Werten liegt. Über Agbogbloshie wabert den ganzen Tag ein toxischer Qualm. Die Pfützen schimmern in Regenbogenfarben und Wasser, versetzt mit Schwermetallen und Quecksilber, fließt direkt ins Meer.

NACHHALTIGE DIGITALISIERUNG ...

HERAUSFORDERUNG UND CHANCE

Die Digitalisierung verändert die Welt und das in einem gewaltigen Tempo. Sie bietet aber auch die Chance, nachhaltige Entwicklung voranzubringen. Denn durch den intelligenten Einsatz von Informations-Technologie (IT) können der Rohstoffverbrauch gemindert, Verkehr reduziert, Energie eingespart und Treibhausgase reduziert werden.



Wäre der IT-Sektor ein Land, hätte es nach China und den USA weltweit den drittgrößten Strombedarf. Deutschland belegt Platz 5.

MEHR.WERT.WISSEN – Digital nachhaltig?

- **Nachhaltigkeit trifft Digitalisierung:** Damit die Digitalisierung unser Leben besser macht, ohne dass Umwelt, Wirtschaft und wir Menschen darunter leiden, muss der digitale Wandel gesteuert und gestaltet werden. Baden-Württemberg hat deshalb eine Digitalisierungsstrategie ausgearbeitet. Mit digital@bw soll das Land zu einer Leitregion des digitalen Wandels werden – mit Technologien, die intelligent, ressourcensparend und klimaschonend sind und den Menschen nutzen. Die Aufgabe des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ist es, den digitalen Wandel mit dem Prinzip der Nachhaltigkeit zu verbinden.
- **Ultraeffizienzfabriken:** Diese neuartigen Fabriken stehen dort, wo die Menschen wohnen, und produzieren Waren ohne Abfall, Lärm und Abgase – und ohne, dass wertvolle Rohstoffe verschwendet werden.
- **Auch das Klima kann mit nachhaltiger Digitalisierung geschützt werden:** Denn smart grids, also intelligente Netze, sorgen dafür, dass Erzeugung und Verbrauch optimal aufeinander abgestimmt sind, dass grüner Strom auch dann fließt, wenn Sonne oder Wind mal schwächeln.
- **Digitalisierung vernetzt:** Digitale Technologien helfen uns dabei, smarte Umweltdaten nachhaltig zu nutzen, um unsere Natur und Umwelt besser zu verstehen.
- **Virtueller Blick in die Zukunft:** Augmented Reality hilft uns dabei zu veranschaulichen, wie zum Beispiel der Klimawandel unsere direkte Umgebung verändert, wie sie aussehen wird, wenn die Temperaturen weiter steigen und der Regen ausbleibt.

GRÜNE RECHNER ...



NACHHALTIG MIT GREEN IT

Mit GREEN IT sollen bei Computern, Tablets, Druckern und Co. Ressourcen, Energie, CO₂-Emissionen und natürlich Kosten möglichst nachhaltig eingespart werden. Dabei wird nicht nur der Ressourcenverbrauch beim Betrieb der Geräte betrachtet, sondern auch der, der für Herstellung und Entsorgung anfällt.

Mit der Landesstrategie Green IT soll der IT-Energieverbrauch in der Landesverwaltung bis 2020 jährlich um 2 Prozent gemindert werden. So viel Strom verbrauchen etwa 2 000 Haushalte im Jahr. GREEN IT leistet somit einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige Digitalisierung.

AUSGEZEICHNET

Wie nachhaltig ist ein IT-Gerät? Eine Orientierung können verschiedene Label und Siegel geben. Zum Beispiel: EU Eco-Label, TCO-Label, der Blaue Engel und Energy-Star.

MEHR.WERT.WISSEN – Kleine Label-Kunde

- Das Europäische Umweltzeichen kennzeichnet Produkte, die im Vergleich zu konventionellen Produkten geringere Umweltauswirkungen haben. Im Elektronikbereich gibt es Computer, Notebooks, Fernseher und Drucker, die dieses Siegel tragen. Mehr Informationen: www.eu-ecolabel.de
- Das TCO-Label tragen Produkte, die folgende Kriterien erfüllen: Fertigung mit sozialer Verantwortung, Fertigung mit Verantwortung für die Umwelt, Gesundheit und Sicherheit der Verbraucher, Leistung des Produkts, Verlängerung der Produktlebensdauer, Reduzierung von Gefahrstoffen, Materialrückgewinnung, Leistungsindikatoren in Bezug auf die Nachhaltigkeit. Mehr Informationen: <https://tcocertified.de>
- Der Blaue Engel wird seit 1978 vergeben. Produkte und Dienstleistungen, die mit dem Blauen Engel zertifiziert werden, sind umweltfreundlicher als vergleichbare, konventionelle Produkte und Dienstleistungen. Insgesamt sind rund 12 000 Produkte von rund 1 500 Unternehmen mit dem Blauen Engel ausgezeichnet – auch Elektrogeräte. Mehr Informationen: www.blauer-engel.de
- Der Energy Star wird vor allem an energiesparende Bürogeräte verliehen, auch Notebooks und Tablets gehören dazu. Bewertet werden die Leistungsaufnahme im Ruhezustand, im Stand-by- und im Leerlaufmodus. Mehr Informationen: www.eu-energystar.org/de
- Das EU-Energielabel teilt Elektrogeräte nach ihrem Energieverbrauch ein. Das betrifft vor allem Küchengeräte, Lampen und Fernseher. Mehr Informationen: www.eulabel.de

FABRIKEN DER DIGITALEN WELT ...



OHNE RECHENZENTREN KEINE DIGITALISIERUNG

Rechenzentren verarbeiten und speichern Daten und ermöglichen damit erst das digitale Leben. Rechenzentren arbeiten zwar immer effektiver, und auch der Stromverbrauch für Kühlung sinkt. Dennoch steigt der Energie- und Ressourcenverbrauch von Rechenzentren, weil die Datenmenge wächst und damit auch die Zahl der Rechenzentren.

RECHENZENTRUM ALS HEIZKRAFTWERK?

In einem Rechenzentrum wird der benötigte Strom zu fast 100 Prozent in Wärme umgewandelt, die dann oft ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird. Dabei könnte man diese Wärme z. B. an ein Wärmenetz anschließen und damit Häuser oder Hallenbäder beheizen.

Energieeinsparpotenzial von 75 % in Rechenzentren



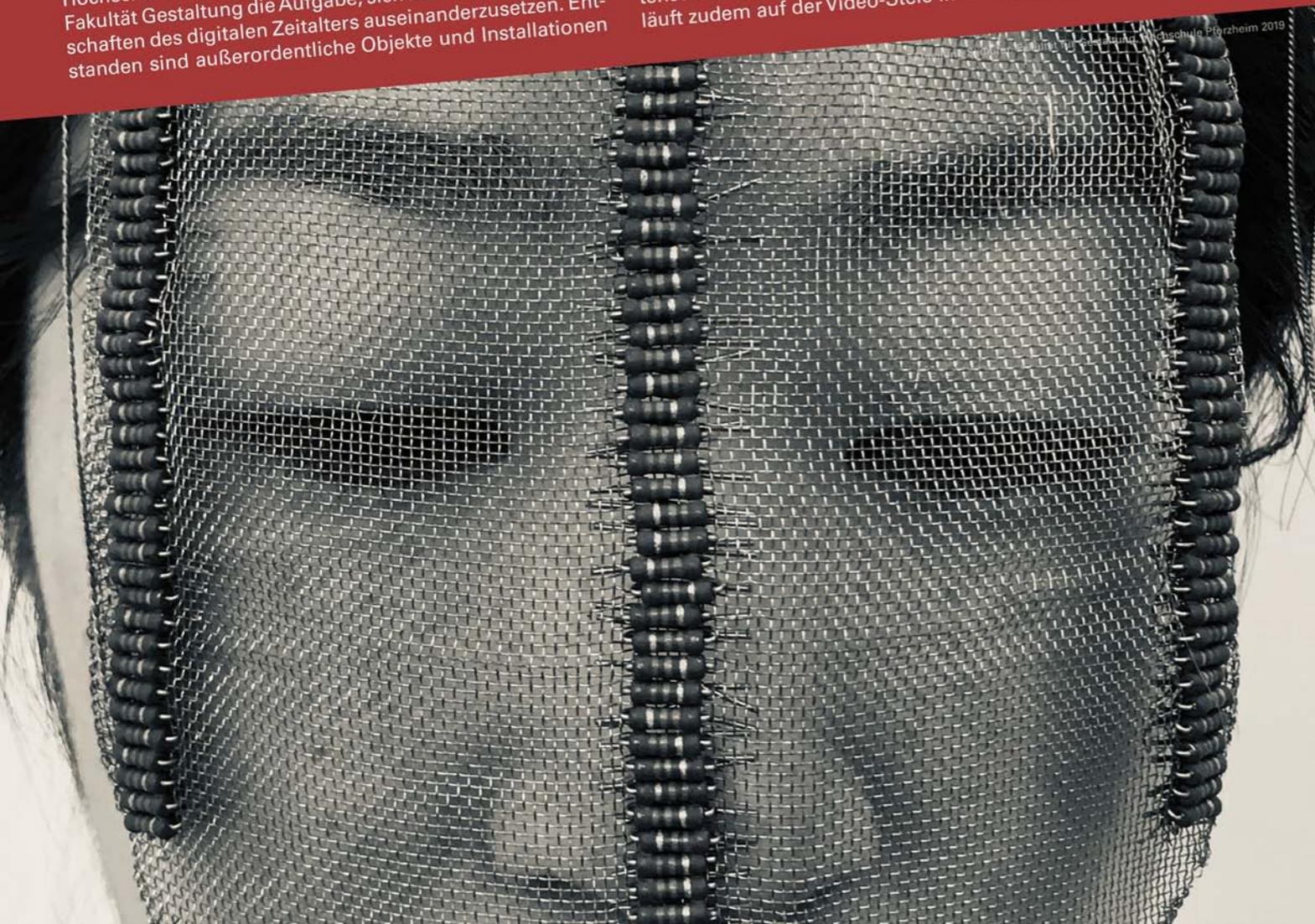
MEHR.WERT.WISSEN – Rechenzentren

- Strombedarf in Rechenzentren:** Die Rechenzentren in Deutschland benötigten im Jahr 2016 insgesamt 12,4 Milliarden Kilowattstunden oder 12,4 Terawattstunden an Strom – 4,2 Prozent mehr als im Jahr 2015. Das entspricht ungefähr dem gesamten Stromverbrauch der Stadt Hamburg, der im Jahr 2016 bei 12,3 Terrawattstunden lag.
 Damit haben Rechenzentren einen Anteil von 2,3 Prozent am Stromverbrauch in Deutschland. Grund für den weiter steigenden Strombedarf ist vor allem die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft, die einen immer höheren Bedarf an zentral zur Verfügung gestellter Rechenleistung erfordert.
- Theoretisch klimaneutral:** Im Jahr 2016 erzeugten die ungefähr 1 000 Off-Shore-Windkraftanlagen in der Nord- und Ostsee ebenfalls 12,4 Terrawattstunden Strom. Rein theoretisch wurde also der Energiebedarf der Rechenzentren durch klimafreundlichen Strom gedeckt, aber eben nur rein theoretisch.
- Strombedarf wird wachsen:** Der Strombedarf in Rechenzentren steigt seit Jahren an und wird dies auch weiter tun. 2010 lag er noch bei 10,5 Terrawattstunden. Im Jahr 2020 wird er voraussichtlich bei 14,3 Terrawattstunden und 2025 bei 16,4 Terrawattstunden liegen. Die Ursachen des gestiegenen Stromverbrauchs werden zukünftig im Wesentlichen durch die IT-Komponenten (Speicher, Server, Netzwerk) bestimmt. Der Stromverbrauch der Infrastruktur (Klimatisierung, Stromversorgung, Sonstiges) wird im Verhältnis zum Stromverbrauch der IT-Systeme zurückgehen.

ELEKTROSCHROTT TRIFFT KUNST ...

Professor Abraham David Christian und Vito Pace von der Hochschule Pforzheim stellen ihren Studierenden der Fakultät Gestaltung die Aufgabe, sich mit den Hinterlassenschaften des digitalen Zeitalters auseinanderzusetzen. Entstanden sind außerordentliche Objekte und Installationen

aus Elektroschrott! Zu bewundern sind die Werkstücke in einer eigenen Ausstellung im Treffpunkt Baden-Württemberg vom 5. bis zum 16. Juni 2019 hier auf der Bundesgartenschau. Der Film zu den Werkstücken aus Elektroschrott läuft zudem auf der Video-Stele im Mehr.WERT.Pavillon.



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
- Wertvoller Elektroschrott: <https://media1.faz.net/ppmedia/aktuell/1742705411/1.5349483/width610x580/hq/unterschaetzter-schrott.jpg>; Global E-Waste-Monitor 2017 (UNU), Universität der Vereinten Nationen (www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/Global-E-waste%20Monitor%202017%20.pdf); <https://de.statista.com/infografik/12272/die-zehn-laender-mit-dem-groessen-elektroschrott-aufkommen>
- Was ist Elektroschrott / Nicht in den Restmüll: www.umweltbundesamt.de/themen/das-elektro-g-leistet-einen-wichtigen-beitrag
- Was wird eingesammelt: www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewahlter-abfallarten/elektro-elektronikaltgeraete#textpart-1
- Ziemlich elektrisierend: Global E-Waste-Monitor 2017 (UNU), Universität der Vereinten Nationen (www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/Global-E-waste%20Monitor%202017%20.pdf)

MEHR.WERT.WISSEN – Quellen

- Reich, reicher, Elektroschrott: <https://media1.faz.net/ppmedia/aktuell/1742705411/1.5349483/width610x580/hq/unterschaetzter-schrott.jpg>
- Alle erreichbar: www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html; www.informationszentrum-mobilfunk.de/umwelt/mobilfunkendgeraete/herstellung (30 Metalle im Handy); DR Kongo: Der Krieg, die Frauen und unsere Handys (<http://exploredoc.com/doc/8943772/der-krieg--die-frauen-und-unsere-handys>)
- Viel drin: www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/lang-lebe-das-handy
- Goldgrube Smartphone: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/173049/umfrage/weltweiter-absatz-von-smartphones-seit-2009>; www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/digitale-welt/mobilfunk-und-festnetz/smartphones-als-goldgruben-11540
- Konfliktrohstoffe: www.handy-aktion.de/hintergrund/rohstoffe
- Wer baut unsere Smartphones: www2.weed-online.org/uploads/broschuere_know_your_phone.pdf (Seite 6)
- Ungenutzte Schätze: www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/124-Millionen-Alt-Handys-liegen-unge-nutzt-herum.html;
- Die Handy-Aktion Baden-Württemberg: www.handy-aktion.de
- Verwertung: www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlte-abfallarten/elektro-elektronikaltgeraete#textpart-1

MEHR.WERT.WISSEN – Quellen

- EU-Sammel- und -Verwertungsziele: www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlte-abfallarten/elektro-elektronikaltgeraete#textpart-2
- Brisanter Materialmix: <http://helliwood.mind.de/lernscouts/content/cont94.htm>
- Weniger ist mehr: Konsum-Check (www.wir-ernten-was-wir-saeen.de/konsum-check)
- Die soziale Komponente von E-Schrott: www.planet-wissen.de/kultur/afrika/ghana/pwiegiftigerel-ektromuell100.html; www.aktiv-gegen-kinderarbeit.de/2018/09/ghana-wie-wir-in-agbogbloshie-europas-groesste-elektroschrottdeponie-geschaffen-haben
- Nachhaltige Digitalisierung: www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20170110_greenpeace_clicking_clean.pdf (Seite 16)
- Digital nachhaltig?: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/nachhaltigkeit/nachhaltige-digitalisierung>
- Grüne Rechner: <https://green-it.baden-wuerttemberg.de>
- Fabriken der digitalen Welt: Einsparpotenziale Rechenzentren (https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/esd/1337_Broschuere_Green-IT.pdf, Seite 14), Rechenzentren als Wärmequelle (https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2018/06/Hintemann-Clausen2018DI_Studie.pdf, Seite 47)
- Strombedarf in Rechenzentren / Theoretisch klimaneutral: www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2017/Studien/2017/Kurzstudie-RZ-Markt-Bitkom-final-20-11-2017.pdf, Seite 16; www.datacenter-insider.de/staffan-revemann-zur-waermerueckgewinnung-im-rechenzentrum-a-641697/
- Strombedarf wird wachsen: www.energieagentur.nrw/energieeffizienz/energieeffizienz-nach-branchen/energieeffizienz_in_rechenzentren

MEHR.WERT.WISSEN – Bildquellen

- Visualisierung Mehr.WERT.Garten: © Manuel Rausch
- Mehr als eine Erde: © WikiImages – pixabay.com
- Vermeiden vor Beseitigen: © Geralt – pixabay.com
- Wertvoller Elektroschrott: © Family Business – fotolia.com
- Alle erreichbar: © bexxandbrain – fotolia.com
- Ungenutzte Schätze: © Maksym Yemelyanov – fotolia.com
- Weniger ist mehr: © Markus Mainka – fotolia.com
- Grüne Rechner: © blickpixel – pixabay.com
- Fabriken der digitalen Welt: © kewl – pixabay.com
- Elektroschrott trifft Kunst: © Hochschule Pforzheim, Fakultät für Gestaltung



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT