KLIMA UMWELT ENERGIE

DIE AUSSTELLUNG IM ENERGY EFFICIENCY CENTER WÜRZBURG

ZAE BAYERN
Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung

Foto: SSF Ingenieure / Florian Schreiber

Herzlich Willkommen im Energy Efficiency Center (EEC)

Öffnungszeiten

Montag:	10 – 15 Uhr
Dienstag:	10 – 15 Uhr
Mittwoch:	10 – 15 Uhr
Donnerstag:	10 – 15 Uhr
Freitag:	10 – 15 Uhr

Eintritt frei!

Adresse:

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V. (ZAE Bayern)
Magdalene-Schoch-Straße 3
97074 Würzburg

Kontakt:

Martina Vornberger
Tel: 0931 / 70 56 44 44
E-Mail: eec.info@zae-bayern.de

Führungen

Die Ausstellung ist Montag bis Freitag von 10.00 Uhr bis 15.00 Uhr geöffnet. Jeden zweiten Donnerstag im Monat um 14:00 Uhr werden feste Führungen angeboten.

Individuelle Führungen können gebucht werden.
Schulklassen und Gruppen sollten sich vorab anmelden.

Führungen und Besuch der Ausstellung sind kostenlos.

Info: www.klima-umwelt-energie.de

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

WEGWEISER

Eine Riesenaufgabe für die Zukunft 7

1 | Klima & Umwelt 8

2 | Energie 10

3 | Energietechnologien 12

4 | Energieeffiziente Gebäude 14

5 | Nachhaltigkeit 18

6 | Städte 20

7 | Energy Efficiency Center 22

8 | Impressum 24

ZAE BAYERN
MIT SONNE UND VERSTAND.

ZUR AUSSTELLUNG

Das Herzstück des Energy Efficiency Center ist ein Informationszentrum, welches die Themen Energie, energieeffizientes Bauen, innovative Gebäudetechnologie sowie die Themen Klima, Ökologie, Ressourcenschonung, Kreislaufwirtschaft und Stadtentwicklung ganzheitlich erfahrbar macht. Mit der Ausstellung möchte das ZAE Bayern den Besuchern die gesellschaftliche Relevanz von Ökologie, Energie und Technologie näherbringen.

Zielgruppen sind Schüler, Studierende, die breite Öffentlichkeit aber auch Fachpublikum. Das Ausstellungskonzept basiert auf einer Umweltwand und 15 Themenwürfeln – jeder Würfel steht für einen inhaltlich relevanten Themenkomplex. Innerhalb des Würfels sind in unterschiedlicher Tiefe aufbereitete Texte, Versuche oder interaktive Elemente zum Raten, Fühlen, Studieren oder Testen untergebracht.

Weiterführende Informationen befinden sich in den sogenannten Themenschubladen. Gleichfalls sind inhaltliche Aspekte für Fachpublikum aufbereitet. An der Umweltwand im hinteren Bereich der Ausstellung werden mit Hilfe von Tablets und einer eigens entwickelten App die Themen Ökologie, Ressourcenschonung, Kreislaufwirtschaft, nachhaltiges Bauen und Stadtentwicklung insbesondere für Schüler altersgerecht vermittelt. Vier interaktive Stationen bilden das Themenspektrum ab.

Shary Reeves, Schauspielerin, Sportlerin, Musikerin und bekannt als TV-Moderatorin der vielfach ausgezeichneten Sendung „Wissen macht Ah!" ist für ihren unermüdlichen Einsatz für Notleidende bekannt. Als Expertin bereichert sie diverse TV-Sendungen und setzt sich ehrenamtlich für zahlreiche Hilfsprojekte ein. Die Botschafterin der UN-Dekade Biologische Vielfalt setzt sich auch mit dem Klimawandel auseinander und macht sich für einen aktiven Klimaschutz stark. Im März 2016 wurde sie mit dem Deutschen Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet.

Foto: Roland Breitschuh

EINE RIESENAUFGABE FÜR DIE ZUKUNFT!

Energie steht uns in den Industriestaaten immer und überall, Tag und Nacht und zu jeder Jahreszeit zur Verfügung. Für uns ist das so selbstverständlich, dass wir uns darüber keine großen Gedanken machen. Wir haben ja scheinbar genügend davon. Wo ist da also das Problem? Das Problem liegt in der viel zu geringen Nutzung der Sonnenenergie – in jeder Form – und dem Ausschöpfen konventioneller Energiequellen wie Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle. Diese Quellen werden zur Neige gehen, irgendwann ausgeschöpft sein und spätestens dann sollten wir unseren Energiebedarf aus Sonnen-, Wind-, Wasser- und Bioenergie decken können. Ich stelle mir die Situation so vor: Man ist allein auf einer einsamen Insel – natürlich ohne Einkaufsläden – und bekommt als Starthilfe eine riesengroße Kiste voll mit Lebensmitteln für ein Jahr. Dann kann man sich nach und nach daraus bedienen und erstmal bequem davon leben. Gleichzeitig sollte man sich aber schleunigst bemühen, aus der Umwelt eine zuverlässige, dauerhafte Lebensmittelversorgung aufzubauen. Genau das tun wir aber nicht! Wir bedienen uns aus der Kiste, verbrauchen stetig unsere beschränkten Kohle-, Öl- und Gasvorkommen und haben noch immer keine ausreichende, dauerhafte Versorgung mit Energie für den Fall der leeren Kiste. Außerdem steigt durch die Verbrennung dieser fossilen Energiequellen das Kohlendioxid in unserer Atmosphäre an – in unserer Kiste befindet sich nur Junkfood – und führt zu einer deutlichen Überhitzung unseres Planeten. Auswirkungen sind Dürre, Flutkatastrophen, Ansteigen des Meeresspiegels – schlecht für meine Insel.

Die gute Nachricht ist: WIR, das heißt jeder Einzelne kann etwas dagegen tun! Man kann seinen Energiekonsum bremsen und umweltbewusster und umweltverträglicher – nachhaltiger – leben. Da gibt es viele Möglichkeiten! Die Ausstellung gibt genau hierzu viele Infos zu Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels und auch Beispiele, wie man selber dazu beitragen kann, die Welt nachhaltig zu gestalten. Außerdem wird gezeigt, wie und womit Energieforscher versuchen, diese Probleme zu lösen. Eins wird beim Besuch der Ausstellung deutlich: Es ist eine Riesenaufgabe, die wir alle in den nächsten Jahrzehnten lösen müssen. Vergleichbar mit einem Marathon – man braucht jede Menge Ausdauer und darf das Ziel nie aus den Augen verlieren.

Viel Spaß beim Besuch der Ausstellung und beim Entdecken vieler interessanter Neuigkeiten wünscht Euch

1979 Erste Weltklimakonferenz in Genf

1985 Villach-Konferenz

1988 IPCC wird gegründet

Das internationale Gremium aus Wissenschaftlern veröffentlicht in regelmäßigen Abständen Sachstandsberichte, die den derzeitigen Wissensstand zu Ursachen, Folgen und Handlungsmöglichkeiten zusammentragen. Diese gelten als wichtige Entscheidungsgrundlage für nationale und internationale Klimapolitik.

1990 Zweite Weltklimakonferenz in Genf

1992 Klimarahmenkonvention beschlossen

Auf dem Umweltgipfel der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro unterzeichnen 155 Staaten die Klimarahmenkonvention.

1995 Erster UN-Klimagipfel (COP[1] 1) in Berlin

1997 COP 3: Kyoto–Protokoll beschlossen

Die EU mit ihren damals 15 Mitgliedern und weitere 23 Industriestaaten verpflichten sich, den Ausstoß an CO_2 und anderen Treibhausgasen bis 2012 um durchschnittlich 5,2 Prozent zu senken. Deutschland verpflichtet sich zu Emissionssenkungen von 21 Prozent.

2005 Das Kyoto–Protokoll tritt in Kraft

Die Ratifizierungsstaaten sind für 55 Prozent der Emissionen verantwortlich, die laut Kyoto-Protokoll gesenkt werden sollen. Die EU startet, um ihre Verpflichtungen zu erfüllen, 2005 ein Handelssystem für CO_2-Emissionsberechtigungen.

1 KLIMA & UMWELT

AKTIONEN IN DER AUSSTELLUNG

Berechne Deinen persönlichen ökolgischen Fußabdruck

› Umweltwand – Dein Leben

Du bist dran! Wie war das noch?

› Umweltwand – Deine Welt

Die dramatischen Folgen des Klimawandels sind in vielen Erdregionen deutlich erkennbar. Seit Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert und der damit verbundenen extensiven Nutzung von fossilen Brennstoffen, wie Kohle und Öl, steigt die Konzentration an Treibhausgasen in unserer Atmosphäre stetig an. Dieser Anstieg der Treibhausgase ist leider immer noch direkt mit dem Bevölkerungswachstum und dem Maß der Industrialisierung eines Landes gekoppelt. Die Treibhausgase bewirken einen Anstieg der oberflächennahen Erdtemperatur. Diesen Effekt nennt man den Treibhauseffekt *(› Würfel 2)*.

Ein Großteil der Treibhausgasemissionen entsteht bei der Nutzung von fossilen Energiequellen, zum Beispiel zur Stromgewinnung, für das Verkehrswesen oder für das Heizen unserer Gebäude. Jeder Einzelne trägt durch seinen Konsum, seinen Lebenswandel, dazu bei *(› Umweltwand – Dein Leben)*.

Seit 1988 erforscht ein internationales Expertengremium, das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), die Ursachen der durch den Menschen verursachten Erderwärmung und deren Auswirkungen auf unseren Planeten *(› Würfel 2)*.

Die Erkenntnisse und Empfehlungen des IPCC dienen den Regierungen als Richtlinie zur Gestaltung ihrer klimapolitischen Ziele und – damit eng verbunden – der energiepolitischen Ziele *(› Würfel 5)*.

Die Begrenzung der globalen Erderwärmung ist eine gewaltige Aufgabe, die von der Weltbevölkerung nur gemeinsam gelöst werden kann – denn Klima kennt keine Grenzen. Die Existenz vieler Umweltvereinbarungen und Klimaschutzabkommen sind ein Hinweis darauf, wie groß das Interesse und die Notwendigkeit zu handeln sind, aber auch gleichzeitig, wie schwierig es ist, gemeinsame Lösungen zu finden.

[1] COP: Conference of Parties, jährlich stattfindende Vertragsstaatenkonferenz der UN-Klimarahmenkonvention. Seit 2005 ist die Konferenz um das Treffen der Mitglieder des Kyoto-Protokolls ergänzt worden.

2006 Der Stern–Report wird veröffentlicht

Der im Auftrag der britischen Regierung von Nicholas Stern erstellte Bericht untersucht die wirtschaftlichen Folgen der globalen Erwärmung.

2007 COP 13: Pläne für die Kyoto–Nachfolge

2009 COP 15: Das Scheitern von Kopenhagen

In Kopenhagen sollte ein Anschlussvertrag für das Kyoto-Protokoll verabschiedet werden. Es konnte aber keine Übereinkunft getroffen werden.

2010 COP 16: Neustart in Cancún

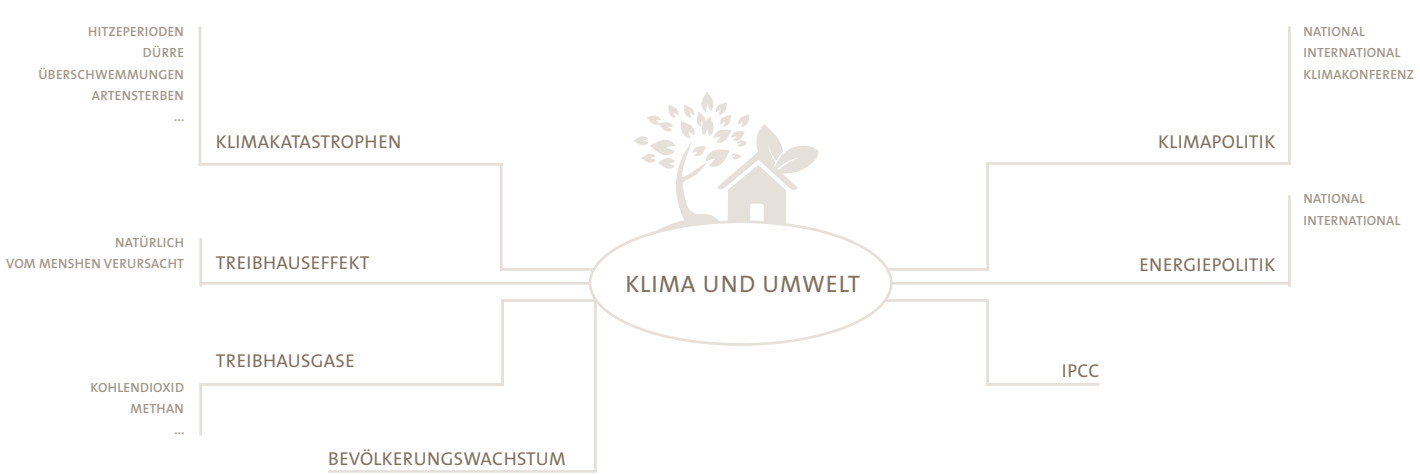
Erstmals beschließen die Teilnehmerstaaten explizit, dass die Erderwärmung auf höchstens zwei Grad Celsius gegenüber vorindustriellem Niveau begrenzt werden soll.

2012 COP 18: Kyoto II beschlossen

Insgesamt ist es seit dem Kyoto-Protokoll zu keiner Reduktion gekommen: Seit 1990 ist der Ausstoß von Treibhausgasen sogar weltweit um rund ein Drittel gestiegen.

2015 COP 21: UN-Klimakonferenz in Paris

20.000 Teilnehmer aus allen Ländern haben sich getroffen, um zu vereinbaren, wie man die Erde schützen kann. Hier wurde der Weltklimavertrag unterschrieben und somit beschlossen, die Erderwärmung auf weniger als zwei Grad Celsius zu begrenzen.



WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Der Brundtland–Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, 1999 – Unsere gemeinsame Zukunft

Eggenkamp
ISBN-13: 978-3923166169

von Weizsäcker, E. U., 2010
Faktor Fünf: Die Formel für nachhaltiges Wachstum

Droemer HC
ISBN-13: 978-3426274866

Schneckener, U., Lienkamp, A., Klagge, B., Scheliha, A. 2013, Wettstreit um Ressourcen – Konflikte um Klima, Wasser und Boden,

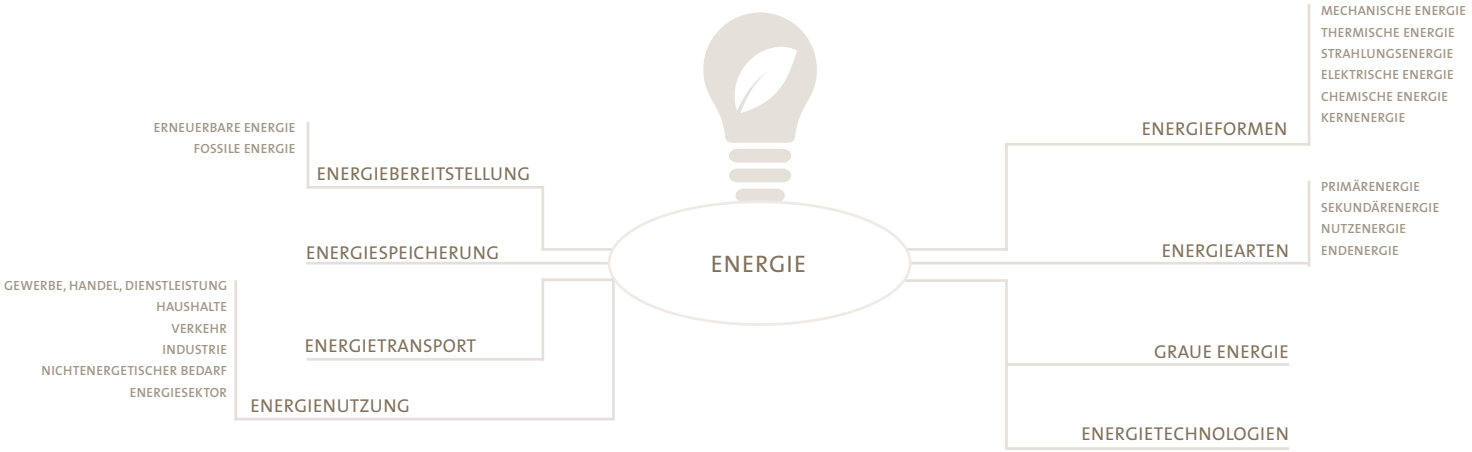
oekom Verlag
ISBN-13: 978-3865814210

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

www.stmuv.bayern.de
Stand: März 2016

Umwelt im Unterricht - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

www.umwelt-im-unterricht.de
Stand März 2016



2 ENERGIE

AKTIONEN IN DER AUSSTELLUNG

Wie viel Energie hast du?
Wieviel Energie erhält man durch Kurbeln?

› Würfel 1

Richtig oder falsch?
Ratespiel zu Energieinhalten

› Würfel 1

Sei dein eigener Architekt!
Was steckt an Grauer Energie in einem Gebäude?

› Umweltwand – Dein Zuhause

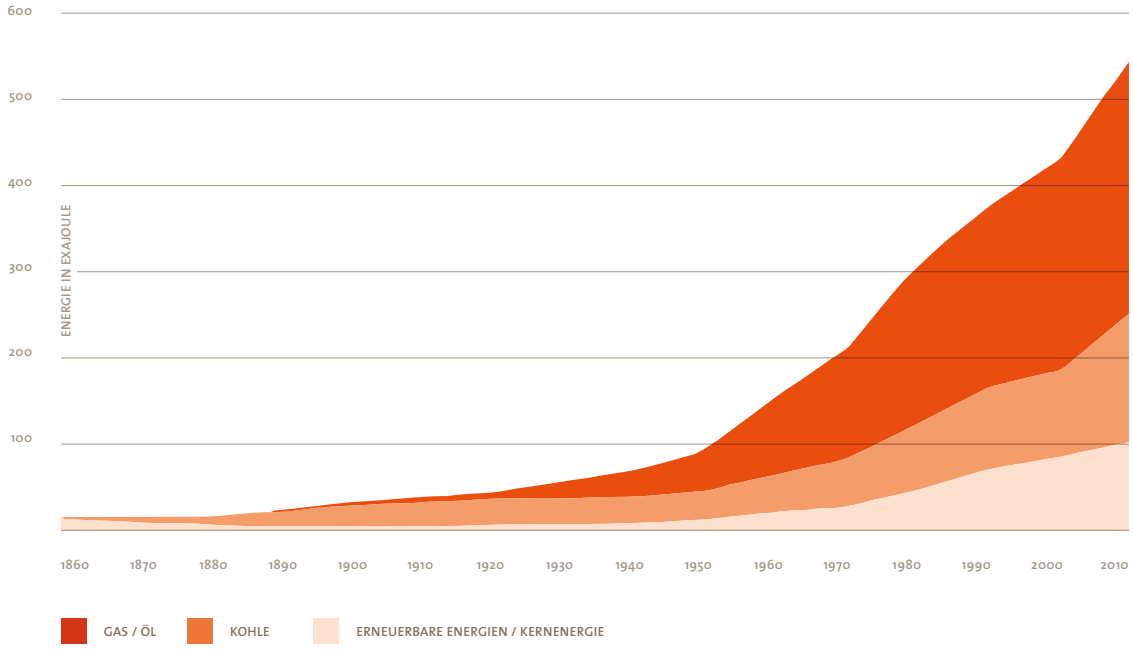
Leben ist ohne Energie nicht vorstellbar. Der Mensch benötigt einen Grundbedarf an Energie zum Leben. Je höher die Ansprüche an Komfort und Mobilität sind, desto höher sein Bedarf an Energie. Leben ist auf die Wandlung von Energie angewiesen, und wo Energie zeitlich oder örtlich nicht verfügbar ist, muss sie herantransportiert oder gespeichert werden. Das Thema Energie taucht in der Ausstellung immer wieder unter verschiedenen Aspekten und in unterschiedlichen Bereichen auf.

Für uns Menschen ist prinzipiell genügend Energie vorhanden, vor allem die Energie der Sonne. Nur die Wandlung, der Transport, die Speicherung und Nutzung gelingen nicht im ausreichenden Maße, so dass Forschung und Entwicklung in diesen Feldern wichtig sind *(› Würfel 1)*.
Energie kann in verschiedenen Formen auftreten und in verschiedene Formen umgewandelt werden *(› Würfel 1)*.

Nicht nur verschiedene Energieformen werden unterschieden, sondern auch verschiedene Energiearten. Diese geben an, um welche Stufe der Energiewandlungskette es sich handelt *(› Würfel 4)*. Die Primärenergie umfasst den kompletten Energieinhalt umwandlungsfreier Energieträger, wie beispielsweise Kohle, Gas, fossile Brennstoffe oder erneuerbare Energien. Sekundärenergie wird durch Umwandlung von Primärenergie gewonnen, beispielsweise wird aus Sonnenenergie Strom. Die Nutzenergie ist der Anteil, der beim Verbraucher zur Nutzung ankommt, ihm tatsächlich zur Verfügung steht. Am Ende dieser Wandlungskette stehen die Endenergie, die Menge an Energie, die man für einen bestimmen Zweck benötigt, beispielsweise um 1 Liter Wasser um 80°C zu erwärmen. Je weniger Energie bei der einzelnen Wandlungskette verloren geht, desto effizienter ist der Prozess. Besonders in den Bereichen Lebenszyklus und Prozessketten sind verschiedene Energiearten wichtig.

Hinter jedem Produkt steckt eine bestimmte Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf, Entsorgung oder Bereitstellung benötigt wird. Hier spricht man von Grauer Energie. Graue Energie versteckt sich in sämtlichen Produkten, Nahrungsmitteln oder Dienstleistungen, die wir in unserem täglichen Leben nutzen und beanspruchen. Sie macht einen Großteil des weltweiten Primärenergieverbrauches aus *(› Umweltwand – Dein Leben / › Umweltwand – Dein Zuhause)*.

Die Grafik zeigt die Entwicklung der Anteile verschiedener Energiequellen am weltweiten Gesamtenergiebedarf auf. In der vorindustriellen Zeit war die Hauptenergiequelle Brennholz. Kohle wurde ausschließlich in Notsituationen gefördert. Mit Beginn der industriellen Revolution – als der Energiebedarf stieg – wurde immer mehr Kohle gefördert, da ihre Energiedichte gegenüber Holz deutlich höher war. Im Laufe des 20. Jahrhunderts kam es dann bei den fossilen Energieträgern zu einer verstärkten Nutzung von Erdöl und später auch Erdgas. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts kamen Atomkraftwerke hinzu *(› Würfel 5)*.



WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Heinloth, K., 2003,
Die Energiefrage: Bedarf und Potentiale, Nutzen, Risiken und Kosten

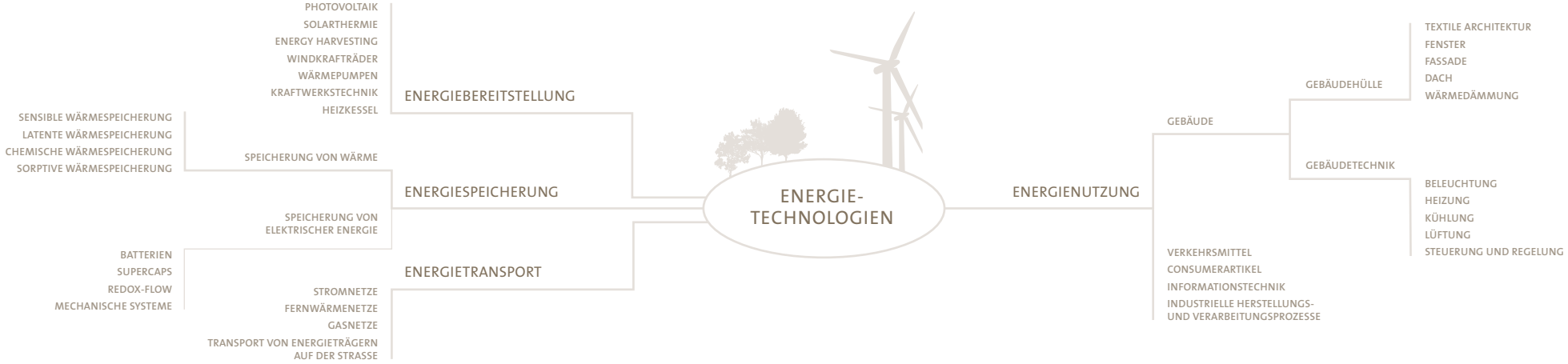
Vieweg+Teubner
ISBN-13: 978352813106-7

Fricke,J., Borst, W. L., 2013,
Essentials of Energy Technology: Sources, Transport, Storage, Conservation

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
ISBN-13: 978-3527334162

Fricke, J., Borst, W. L., 1984,
Energie: Ein Lehrbuch der physikalischen Grundlagen. Energiequellen - Energiespeicherung - Energietransport - Energiekonservierung

Oldenbourg Wissenschaftsverlag
ISBN-13: 978-3486249729



3 ENERGIETECHNOLOGIEN

AKTIONEN IN DER AUSSTELLUNG

Richtig oder falsch?
Ratespiel zu Energieinhalten

› Würfel 1

Fühl mal! Kalt oder warm?

› Würfel 7

Wärme speichern, aber wie?
Probier es aus!?

› Würfel 14

Wie funktioniert das?
Strom aus Bewegung

› Würfel 19

Energie muss gewandelt, gespeichert, transportiert und effizient genutzt werden. Die notwendige Technik hierzu, fasst man unter dem Oberbegriff Energietechnologien zusammen. Viele Energietechnologien nutzen wir nur indirekt und man hat wenig Einfluss auf die jeweilige Technik, die – beispielsweise bei der Herstellung und Verarbeitung von Produkten – zum Einsatz kommt. In unserem direkten Lebensumfeld, unserem Zuhause, haben wir Einfluss auf die eingesetzte Technologie. Wir entscheiden welche Waschmaschine wir nutzen, wie wir verreisen, welches und wie viel Licht wir im Dunkeln brauchen und viele können auch die Technologie zum Heizen selbst wählen.

Beispiel 1

Im Bereich der Energiewandlung ist die Umwandlung von Sonnenergie in Strom und Wärme von zentraler Bedeutung. Die Sonne liefert durchschnittlich im Jahr mehr Energie als das 10.000-fache des Weltenergiebedarfs. Sie ist die größte frei verfügbare Energiequelle, die wir auf der Erde nutzen können *(› Würfel 1)*. In der Photovoltaik wird das Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umgewandelt. Wie groß die Wirkungsgrade hierbei sind, ist abhängig von der verwendeten Technologie *(› Würfel 16)*.
In der Solarthermie wird die Sonnenenergie direkt in Wärme umgewandelt. In Sonnenkollektoren erwärmt die einfallende Sonnenstrahlung den sogenannten Wärmeträger, zum Beispiel Wasser *(› Würfel 16)*.

Aber es gibt auch andere Varianten, Energie aus der Umwelt in andere Energieformen zu wandeln. Beim Energy Harvesting (= „Energieernten“) wird aus der direkten Umgebung eines Gerätes elektrische Energie gewonnen, sei es durch Temperaturunterschiede, Vibrationen oder Luftströmungen *(› Würfel 19)*.

Beispiel 2

Bei Energiespeichern unterscheidet man mechanische, thermische und elektrische Speicher. Bei den thermischen Speichern kommen in der Praxis häufig sensible Wärmespeicher – zum Beispiel Warmwasserspeicher – zur Anwendung. Dabei führt eine Wärmezufuhr zu einer entsprechenden Erhöhung der Wassertemperatur. Bei einer Entladung des Speichers wird die Wassertemperatur erniedrigt. Bei den sogenannten Latentwärmespeichern wird die Wärme durch einen Phasenübergang des Speichermaterials, z. B. Aufschmelzen eines festen Ausgangsmaterials, gespeichert. Die gespeicherte Wärme erhält man dann beim Erstarren des Latentwärmespeichermaterials wieder zurück *(› Würfel 14)*.

Beispiel 3

Wärmeenergie hat ihren Preis und sie verflüchtigt sich nur allzu leicht in Form von Wärmeverlusten. Deshalb werden in vielen energieeffizienten Systemen, in denen Wärme benötigt wird, seien es Gebäude oder industrielle Anlagen, Maschinen oder Transportfahrzeuge, Wärmedämmungen eingesetzt *(› Würfel 7)*.

Beispiel 4

Licht ist für den Menschen sichtbare elektromagnetische Strahlung. Der Teil des sichtbaren Lichtes reicht im elektromagnetischen Spektrum von etwa 380 nm bis 780 nm Wellenlänge *(› Würfel 1)*. Licht beeinflusst unsere Psyche und setzt biologische Impulse. Der Mensch benötigt Licht zum Erkennen seiner Umwelt. Der Strombedarf für Beleuchtung beträgt in der EU ca. 14 %. Vor allem in Bürogebäuden trägt die künstliche Beleuchtung einen hohen Anteil zum Gesamtstrombedarf bei. Moderne energieeffiziente Beleuchtungssysteme sind selbstregulierend entsprechend des aktuellen Tageslichtangebotes. Es kommen hocheffiziente Leuchtmittel, wie Leuchtdioden (LED zum Einsatz. Gleichzeitig kann die Farbtemperatur dem Tageslicht nachempfunden werden *(› Würfel 16)*.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

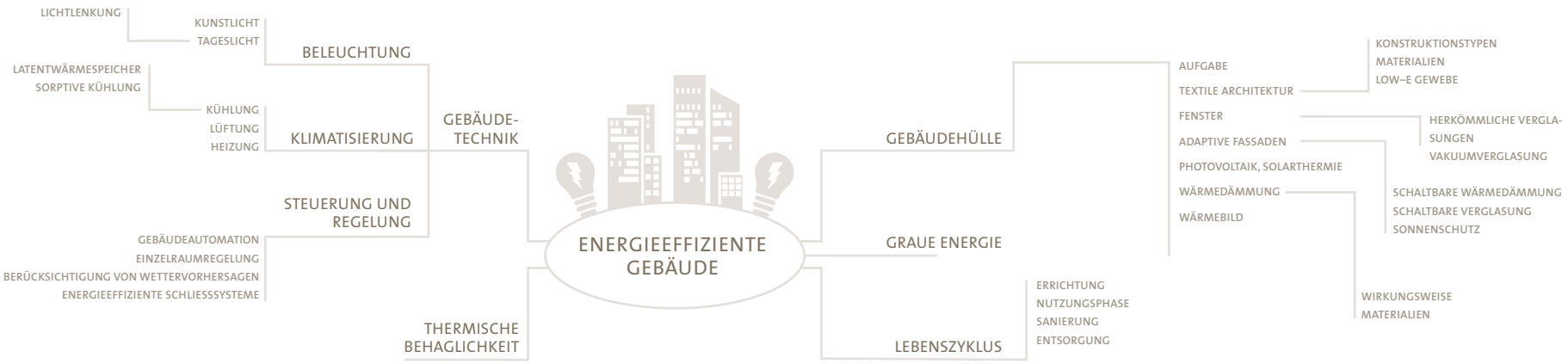
Fricke; J, Walter L. Borst, 2013, Essentials of Energy Technology: Sources, Transport, Storage, Conservation

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, ISBN-13: 978-3527334162

Fricke; J, Walter L. Borst, 1984, Energie: Ein Lehrbuch der physikalischen Grundlagen. Energiequellen - Energiespeicherung - Energietransport - Energiekonservierung

Oldenbourg Wissenschaftsverlag

ISBN-13: 978-3486249729



4 ENERGIEEFFIZIENTE GEBÄUDE

AKTIONEN IN DER AUSSTELLUNG

Ratespiel – Gewusst wie!
Was spart wieviel?

› Würfel 18

Sei dein eigener Architekt!
Was steckt an Grauer Energie in einem Gebäude?

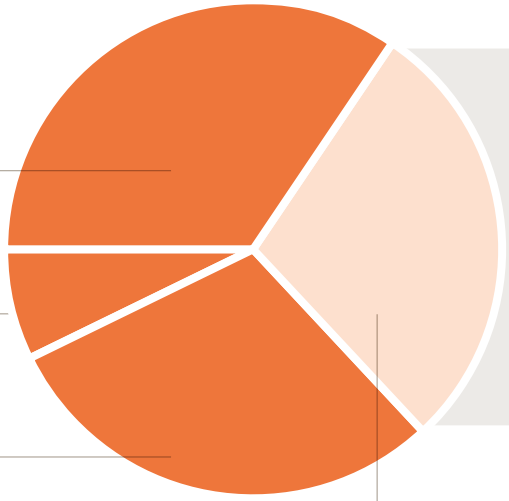
› Umweltwand – Dein Zuhause

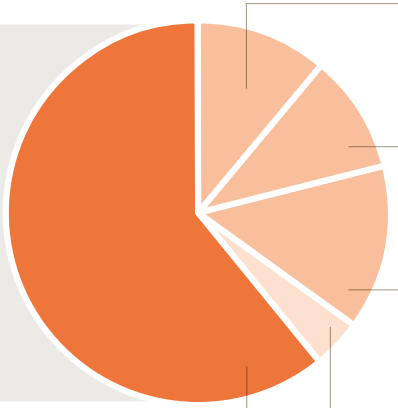
Der Gebäudesektor ist ein wesentliches Handlungsfeld, wenn es gilt, unsere Gesellschaft auf eine nachhaltige, umweltschonende Energieversorgung umzustellen. In Zukunft wird unser Energiebedarf mehr und mehr durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Einzig und allein die Umsetzungszeiträume und Kosten für den Umbau der Systeme hängen maßgeblich davon ab, welche Energieeffizienzmaßnahmen wir ergreifen. Denn nur dadurch können wir den Energiebedarf unserer Infrastruktur senken.

Bei den generellen Anforderungen an energieeffiziente Gebäude stehen ein minimaler Energiebedarf, der Wohnkomfort, die Gebäudeästhetik und schließlich die Kosten an zentraler Stelle. Die Europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 alle Neubauten als „Nearly Zero Energy Buildings“ auszuführen (EU 2010), d.h. Gebäude sollen zukünftig fast keine Energie mehr benötigen und sogar einen Überschuss an Energie produzieren und an die öffentlichen Netze abgeben. Ein wichtiger Aspekt hinsichtlich eines nachhaltigen Gebäudebestands ist die Betrachtung eines kumulierten Energieaufwands über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes *(› Würfel 3)*. Der Energiebedarf für die Erstellung eines Gebäudes (d.h. die energetische Bewertung von Baumaterialien, Transportwegen und Produktionsprozessen), für dessen Betrieb (z. B. Heiz- und Kühlenergie, Energie für Beleuchtung) sowie am Ende für die Entsorgung des Gebäudes sind in der Summe zu minimieren *(› Umweltwand – Dein Zuhause)*. Für die Bewohner von Gebäuden ist das Vorhandensein eines komfortablen Lebensbereiches ein zentrales Anliegen. Maximaler Komfort drückt sich hier durch angenehme Temperaturen, gute Luftqualität und optimale Beleuchtungssituationen aus – und dies unabhängig von Klimazonen und Jahreszeiten. Hier gibt es keine Universalrezepte, wohl aber einen Baukasten an innovativen Lösungen, auf den man je nach Situation zurückgreifen kann. Die verschiedenen Anforderungen spiegeln sich in den unterschiedlichsten Gebäudetechnologien wider - eine Vielfalt von Materialien, Komponenten, Systemen, ressourcensparenden Konstruktionen und Gebäudeautomationen ermöglichen für jedes Klima und jede Jahreszeit einen energieeffizienten Betrieb des Gebäudes *(› Würfel 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 19)*.

Die Jurte ist eine zeltähnliche Behausung in Skelettbauweise, die traditionell bei den mongolischen Nomaden aber auch von anderen asiatischen Nomadenvölkern verwendet wird.

WOFÜR WIRD DIE ENERGIE IN DEUTSCHLAND GEBRAUCHT?





WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Das Energy Efficiency Center ein Forschungsgebäude

www.energy-efficiency-center.de
Stand März 2016

BINE Informationsdienst berichtet aus Projekten der Energieforschung

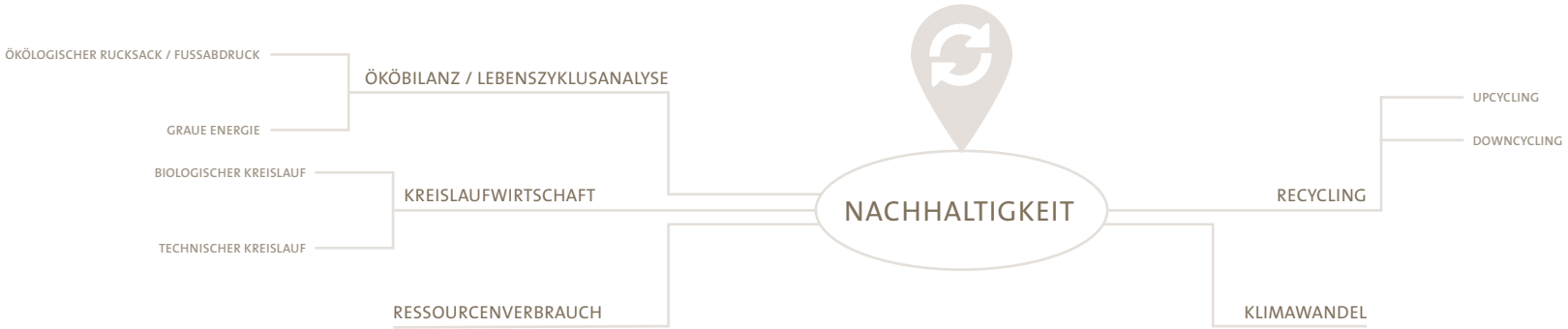
www.bine.info
Stand März 2016

ENERGIEN IM VERGLEICH
ZAE BAYERN
1
WAS IST
ENERGIE?

ENERGIE ERFAHREN – NACHHALTIGKEIT ERKENNEN – FORSCHUNG ERLEBEN

15 Würfel und eine Umweltwand mit interaktiven Exponaten bilden die Themenkomplexe Klima, Ökologie, Ressourcenschonung mit den Schwerpunktthemen nachhaltiges Bauen, Kreislaufwirtschaft, nachhaltiger Konsum und Stadtentwicklung ab. Innerhalb der Stationen sind die Themen unterschiedlich tief aufbereitet. Interaktive Elemente zum Raten, Fühlen und Ausprobieren verleiten zum spielerischen Umgang mit den einzelnen Themen.

„Lebst Du auf zu großem Fuß? Wieviel Energie benötigen wir? Was ist „Graue Energie“? Wie schaut die Stadt der Zukunft aus?“ – Diese und viele weitere Fragen werden unter pädagogischen Aspekten kenntnisreich und unterhaltsam beantwortet.



5 NACHHALTIGKEIT

AKTIONEN IN DER AUSSTELLUNG

Berechne Deinen persönlichen ökologischen Fußabdruck

› Umweltwand – Dein Leben

Du bist dran! Wie war das noch?

› Umweltwand – Deine Welt

Wir Menschen leben in einem begrenzten Lebensraum – der Erde. Wir brauchen Energie, Rohstoffe und eine intakte Umwelt zum Leben. Viele Jahrtausende spielte die Existenz des Menschen keine Rolle für das Ökosystem der Erde. Heute hingegen, mit einer Weltbevölkerung von über sieben Milliarden Menschen, verändert der Mensch dauerhaft seine Umwelt. Der wachsende Konsum und der damit verbundene Ressourcenverbrauch bringen unseren Planeten an den Rand der Belastbarkeit. Wären wir Astronauten in einer Weltraumstation, wäre uns deutlicher bewusst, dass uns nicht mehr Nahrung, Luft und Wasser zur Verfügung stehen als wir in unserem Raumschiff haben. Auf unserem „Raumschiff Erde“ vergessen wir oftmals allzu leicht, dass wir uns in einer ähnlichen Situation befinden. Aufgrund der Größe des „Raumschiffes“ und der langen Reaktionszeiten ist es für uns häufig nicht direkt sichtbar, welche Schäden und Folgen unsere Unachtsamkeit mit sich bringt. Deshalb ist es wichtig, unser Leben und Wirken nachhaltig zu gestalten.

Nachhaltigkeit sollte die Basis sein, wenn es um die Entwicklung und Herstellung von Produkten, Konsumgütern, Gebäuden oder ganzen Städten geht *(› Umweltwand – Dein Leben / › Umweltwand – Dein Zuhause)*.

Die Wurzeln reichen weit in die Vergangenheit zurück. Als „Vater“ der Nachhaltigkeit wird der Freiberger Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz (1645–1714) gesehen, der diesen Gedanken der Nachhaltigkeit auf die damalige Waldwirtschaft anwandte. Um ein nachhaltiges Handeln umzusetzen, sollte nach Carlowitz in einem Wald nur so viel abgeholzt werden, wie der Wald in absehbarer Zeit auf natürliche Weise regenerieren kann. Eine moderne Definition des Nachhaltigkeitsbegriffes liefert der Brundtland-Bericht der Vereinten Nationen von 1987. In diesem heißt es: „Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die gewährt, dass künftige Generationen nicht schlechter gestellt sind, ihre Bedürfnisse zu befriedigen als gegenwärtig lebende.“

Wir sind uns meistens gar nicht bewusst, wie viele verschiedene Rohstoffe in Produkten heutzutage eingesetzt werden. Die vom Menschen benutzten Maschinen, Werkzeuge und Apparate wurden und werden mit der Zeit immer komplexer – so auch die Anzahl an verschiedenen Rohstoffen die für deren Herstellung benötigt werden. Viele Rohstoffe gehen zur Neige, die Ressourcen sind erschöpft und ihre Gewinnung wird immer aufwendiger.

Hans Carl von Carlowitz (1645-1714)

Deshalb sind heute Betrachtungen von Stoffkreisläufen und Recyclingprozessen wichtig und notwendig, um wertvolle Rohstoffe nach dem Ende der Gebrauchszeit von Produkten wieder in die Produktion für neue Produkte zurückzuführen. Man spricht hier von der Kreislaufwirtschaft und unterscheidet zwischen dem biologischen Kreislauf und dem technischen Kreislauf *(› Umweltwand – Dein Leben / › Umweltwand – Dein Zuhause)*.

Für eine Bewertung der Umweltverträglichkeit oder den ökologischen Auswirkungen eines Produktes muss der individuelle Lebenszyklus eines Produktes betrachtet werden, d.h. von der Herstellung über die Nutzung bis hin zur Entsorgung. Die Analyse des Produktlebensweges nennt man Life Cycle Assessment (Lebenszyklusanalyse, oder kurz LCA-Analyse). Separat lassen sich unter dem Begriff Ökobilanz noch einmal alle anfallenden Stoff- und Energieumsätze eines Produktes erfassen *(› Umweltwand – Dein Leben / › Würfel 3)*.

Wie sehr jeder Einzelne durch sein Lebensverhalten theoretisch unseren Planeten – unser Raumschiff – in Anspruch nimmt bzw. belastet, beschreibt schließlich der Carbon Footprint oder Ökologische Fußabdruck. Dieser Fußabdruck lässt sich aus der Ökobilanz der einzelnen Produkte und Dienstleistungen ermitteln, die ein Mensch benutzt *(› Umweltwand – Dein Leben / › Würfel 3)*.

Anhand eines Alltagsproduktes wie dem Mobiltelefon lassen sich Rohstoffverbrauch, Stoffkreisläufe und Begriffe wie ökologischer Rucksack anschaulich erläutern *(› Umweltwand – Dein Leben)*.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Der Brundtland–Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, 1999 – Unsere gemeinsame Zukunft
Eggenkamp
ISBN-13: 978-3923166169

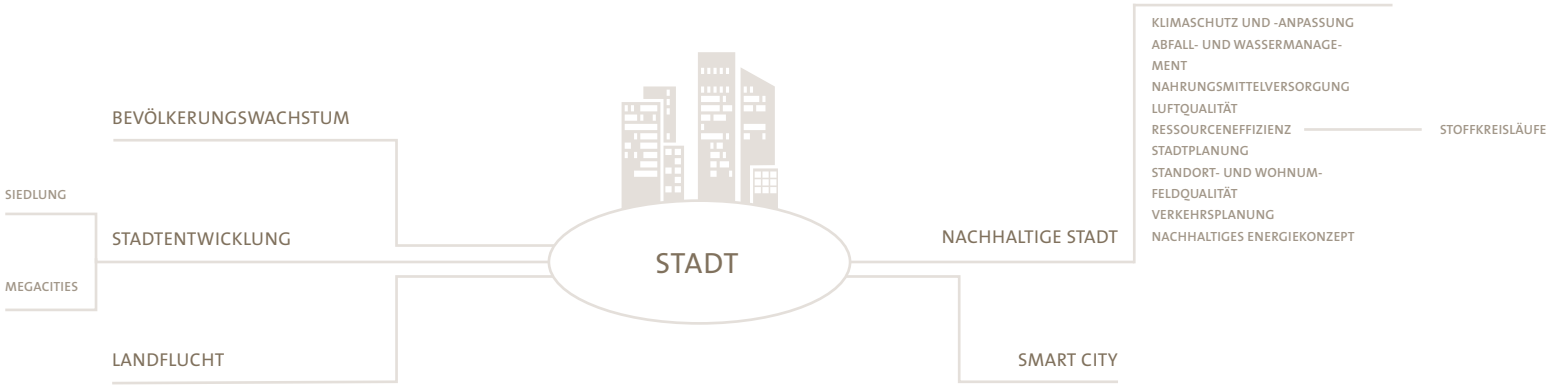
von Weizsäcker, E. U., 2010
Faktor Fünf: Die Formel für nachhaltiges Wachstum
Droemer HC
ISBN-13: 978-3426274866

Randers, J., 2012, 2052.
Der neue Bericht an den Club of Rome – Eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre
oekom Verlag
ISBN-13: 978-3865813985

Nordmann, J., Welfens, M.J., Fischer, D., Nemnich, C., Bookhagen, B., Bienge, K., Niebert, K., 2015, Die Rohstoff-Expedition: Entdecke, was in (d)einem Handy steckt
Springer Spektrum
ISBN-13: 978-3662440827

Reeves, S., Hofer, J., Kronzucker, D. Westland, D. Andresen, L., 2011, 500 junge Ideen, täglich die Welt zu verbessern
Rowohlt Taschenbuch Verlag
ISBN-13: 978-3499215025

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz
www.stmuv.bayern.de
Stand März 2016



6 STÄDTE

AKTIONEN IN DER AUSSTELLUNG

Ein Video: Massiver Wachstumsschub der Wüstenstadt Las Vegas

› Umweltwand – Deine Welt

Richtig oder falsch? Quizstation

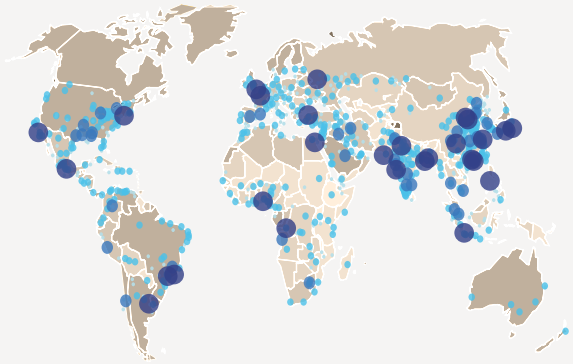
› Umweltwand – Deine Welt

Film – Smart City

› Würfel 14

Unsere Städte haben eine lange Geschichte. Bereits vor 10.000 Jahren gründeten Menschen im Nahen und Mittleren Osten die ersten Siedlungen. Beginnend mit der Industrialisierung vor circa 200 Jahren veränderte sich das Profil der Städte schlagartig. Kohle, Öl und Gas stellten dem Menschen neue Energiequellen zur Verfügung, mit denen er den technischen Fortschritt rasant vorantrieb. Zwischenzeitlich leben mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. Laut Experten wird diese Zahl weiter steigen und Stadtplaner müssen dies immer stärker bei der Entwicklung von Städten und ihren räumlichen und sozialen Strukturen berücksichtigen. Sie versuchen die Funktionweise einer Stadt zu optimieren und unterschiedliche individuelle Vorstellungen und Pläne vom Zusammenleben in einer Stadt zu verwirklichen.

Ökonomie, Ökologie und soziale Ansprüche treffen in verdichteter Form in einer Stadt aufeinander. Umso wichtiger ist eine nachhaltige Entwicklung der Stadt, bei der auch die Bevölkerung verstärkt in politische Entscheidungsprozesse einbezogen wird *(›Umweltwand – Deine Welt)*.



Anteil der städtischen Bevölkerung

- *mehr als 80%*
- *60%-80%*
- *40%-60%*
- *20%-40%*
- *weniger als 20%*

Ballungsgebiete

- *Megacities mit 10 Mio. Einwohnern oder mehr*
- *Großstädte mit 5-10 Mio. Einwohnern*
- *Mittelgroße Städte mit 1-5 Mio. Einwohnern*
- *Städte mit 500.000 - 1 Mio. Einwohnern*

Weltweit gibt es heute 30 Städte mit mehr als 10 Millionen Einwohnern. Städte mit mehr als 10 Millionen Einwohnern, nennt man Megacities. Dabei nimmt deren Anzahl ständig zu. Der Begriff Megacity ist eine rein quantitative Einordnung, wohingegen der Begriff Weltstadt eine qualitative Einordnung darstellt. Eine Weltstadt ist zwar oft, aber nicht immer, eine Megacity und nicht jede Megacity ist automatisch eine Weltstadt *(›Umweltwand – Deine Welt)*.

Städte haben ihr eigenes Klima *(›Umweltwand – Deine Welt)*. Durch das Zusammenwirken der globalen Klimazone und den individuellen Stadtmerkmalen entsteht ein „eigenes Mikroklima". Dabei unterscheidet sich das Stadtklima oftmals deutlich vom Klima des umgebenden ländlichen Raumes, so sind beispielsweise Wärmeinseln ein typisches Merkmal in Städten. Eine nachhaltige, umweltfreundliche und gesunde Stadt sollte sich unter anderem durch ein angenehmes Stadtklima auszeichnen.

Einige Städte haben es bereits geschafft, ganze Stadtteile „grün" zu machen und haben an ihren Problempunkten angesetzt *(›Umweltwand – Deine Welt)*. Durch Urban Gardening – dem Pflanzen von Blumen und Gemüse auf Dächern und Brachen – wird nicht nur die Luftqualität und das Wohlbefinden der Bewohner in den Städten verbessert, sondern gleichzeitig Energie und CO_2 durch den Anbau von Lebensmitteln eingespart. Forscher und Planer, versuchen städtische Flächen in Zeiten des Klimawandels neu zu nutzen und dadurch auch den ökologischen Fußabdruck von Städten zu verkleinern.

Eine nachhaltige und umweltverträgliche Stadtentwicklung ist an vielen Orten noch ein Zukunftsgedanke, aber die Smart City oder auch „intelligente Stadt" wird unsere grüne Zukunft werden. Diese Städtekonzepte werden mit technischen Innovationen und digitaler Vernetzung unsere Städte effizienter, umweltfreundlicher und „grüner" machen und damit besser auf die Bedürfnisse, die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bewohner eingehen *(›Umweltwand – Deine Welt)*.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

World Urbanization Prospects
Published by the United Nations, 2014

Copyright © United Nations
ISBN-13: 978-92-1-151517-6

Gehl, J., 2015,
Städte für Menschen

Jovis Berlin
ISBN-13: 978-3868593563

Knieling, J., & Müller, B., 2015,
Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung

oekom Verlag
ISBN-13: 978-3-86581-703-7

Umweltbildung – Bildung für nachaltige Entwicklung – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

www.umweltbildung.bayern.de
Stand März 2016

Umwelt im Unterricht – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

www.umwelt-im-unterricht.de/themen
Stand März 2016

7 ENERGY EFFICIENCY CENTER

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

www.energy-efficiency-center.de
Stand März 2016

www.klima-umwelt-energie.de
Stand März 2016

Die technologischen Grundlagen für nachhaltige, energieeffiziente Gebäude zu schaffen, ist eine vielschichtige Aufgabe, die nur gemeinsam erfolgreich gemeistert werden kann. Forschungs- und Entwicklungsfähigkeiten sind ebenso wichtig, wie langjährige Erfahrung in der alltäglichen Baupraxis. Mit dem realisierten Energy Efficiency Center liegt ein weiterer Proof of Concept, ein Nachweis der Machbarkeit, vor. Im August 2010 startete das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. das Projekt „Demonstration von Energieeffizienz und des Einsatzes erneuerbarer Energieträger am Neubau eines innovativen Forschungsgebäudes“: Hiermit wurde ein Meilenstein in einer Reihe von langjährigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Instituts gesetzt. Der Forschungsschwerpunkt des Instituts „Energieeffiziente Gebäude“ wurde bei der Umsetzung dieses Projekts erfolgreich koordiniert und anschaulich realisiert. Das Energy Efficiency Center bündelt und demonstriert eine Vielzahl von neuen Energieeffizienztechnologien. So wurden neuartige, effiziente Baumaterialien, Bausysteme, Prototypen und Technologien eingesetzt, um deren Anwendbarkeit im Sinne einer ressourcenschonenden Bauweise beispielhaft zu verifizieren und zu demonstrieren. Im Juni 2013 wurde der Energy Efficiency Center nach kurzer Planungs- und Bauzeit bezogen und offiziell eröffnet. Das Vorhaben wurde im Rahmen des Forschungsschwerpunkts „Forschung für Energieoptimiertes Bauen – EnOB“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie sowie vom Freistaat Bayern umfangreich gefördert. Letztendlich ermöglicht wurde dieses ehrgeizige Projekt durch die Unterstützung der beteiligten Forschungs- und Entwicklungspartner aus Industrie und Handwerk, der Stiftungen und Institutionen, die in diesem Vorhaben eine notwendige, nutzbringende Entwicklung für unsere Gesellschaft sehen.

8 IMPRESSUM

Impressum / Herausgeber:
Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V. (ZAE Bayern)
Magdalene-Schoch-Straße 3
97074 Würzburg

Texte und Redaktion:
Hans-Peter Ebert, Martina Vornberger, Michaela Reim, Hiltrud Widera, Svea Knoop

Produktion und Gestaltung:
Blauberg GmbH – Agentur für Kommunikation
Veitshöchheimer Str. 1b
97080 Würzburg

Fotos:
ZAE Bayern, Petra Höglmeier, Prof. Dieter Leistner, Roland Breitschuh, SSF Ingenieure / Florian Schreiber, BeneA/PHOTOCASE

Druck:
bonitasprint gmbh

klimaneutral
natureOffice.com | DE-204-896770
gedruckt

Ausstellungskonzept und Realisierung:
ZAE Bayern, Würzburg
Lang Hugger und Rampp GmbH, München
ediundsepp Gestaltungsgesellschaft mbH, München
Blauberg GmbH – Agentur für Kommunikation, Würzburg

Für die Realisierung der Ausstellung bedanken wir uns bei unseren Förderern und Sponsoren:

Förderern
Die Erweiterung der Ausstellung um eine interaktive Umweltwand konnte dank der finanziellen Förderung durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz umgesetzt werden.

Die Ausstellung „Energie Bauen“ konnte dank der finanziellen Förderung durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie umgesetzt werden.

Sponsoren

Bürgerstiftung Würzburg und Umgebung, ediundsepp Gestaltungsgesellschaft mbH, EEV Küchen GmbH, Knauf Gips GmbH & Co. KG, Lindner AG, Porexterm Dämmstoffe GmbH, Robert Bosch Hausgeräte GmbH, Siemens AG, Siteco Beleuchtungstechnik GmbH, SSF Ingenieure AG, Sparkassenstiftung für die Stadt Würzburg, Uhlmann & Zacher GmbH, Uponor GmbH, va-Q-tec AG, Warema Renkhoff SE

Dank

Wir danken dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz für die Unterstützung im Rahmen des Förderprogramms Umweltbausteine im Energy Efficiency Center.

gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

ZAE BAYERN

Bayerisches Zentrum
für Angewandte
Energieforschung

Anfahrt

Mit dem PKW:
A3, Ausfahrt Würzburg–Heidingsfeld oder Rottendorf-Biebelried;
A7, Ausfahrt Würzburg-Estenfeld;
jeweils Richtung Würzburg, Ausschilderung „Uni – Hubland“.

Mit den öffentlichen Verkehrsmitteln:
Mit der DB bis Würzburg Hbf, vom dortigen Busbahnhof mit der Linie 14 bis zur Haltestelle „Philosophisches Institut“.
Das ZAE Gebäude befindet sich auf der anderen Straßenseite.

Öffnungszeiten

Mo. - Fr.: 10 – 15 Uhr Eintritt frei!
Führungen jeden **2. Do. im Monat, 14 Uhr**
Termine für Gruppen auf Anfrage
eec.info@zae-bayern.de

ZAE BAYERN
Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung

ZAE BAYERN
1
WAS IST
ENERGIE?