



Zukunft 2050 –
die Megatrends der
kommenden Jahrzehnte

Ulrich Eberl
Leiter Innovationskommunikation
Siemens und Autor „Zukunft 2050“

Was kann man aus heutiger Sicht über die Zukunft wissen?

Was prägt die Welt bis zum Jahr 2050?

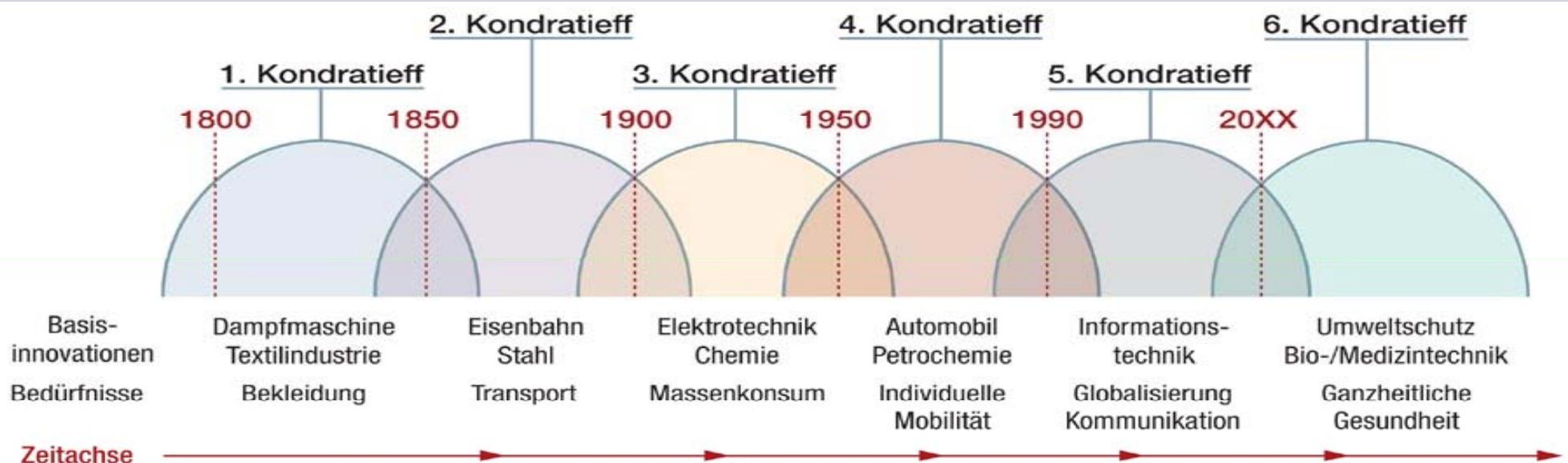
Megatrends – weltweit und unumkehrbar

- Demographische Entwicklung
- Verstädterung
- Klimawandel
- Globalisierung von Wirtschaft und Kultur
- Durchdringung aller Lebensbereiche mit IuK
-

Heutige Weichenstellungen

- Die Kinder, die heute geboren werden...
 - Die Häuser, die heute errichtet werden...
 - Die Kraftwerke, die heute gebaut werden...
 - Die Treibhausgase, die heute in die Luft geblasen werden ...
- bestimmen, wie die Welt im Jahr 2050 aussieht

Die Kondratieff-Zyklen – lange Wellen von ca. 40 – 50 Jahren Dauer



Ca. 9,5 Milliarden
Menschen in 2050



Was uns die Megatrends über die Zukunft lehren



Dreimal mehr Menschen über 65 –
eine Milliarde Rentner mehr als heute

An aerial photograph of Mexico City, showing a dense urban landscape with numerous buildings, streets, and a prominent domed structure in the foreground. The city extends to the base of mountains in the distance under a cloudy sky. A semi-transparent orange text box is overlaid on the upper left portion of the image.

**2050 werden fast so viele
Menschen in Städten leben
wie heute auf der ganzen Erde**

**Bis 2050 werden die Städte
der Entwicklungs- und
Schwellenländer um weitere
drei Milliarden Menschen wachsen**

Heutige Laborrekorde: 70 TB/s über Glasfaser
1 GB/s im Mobilfunk, 1 bit pro 12 Atome

Rechenleistung, Speicherfähigkeit
und Datenübertragung von Mikrochips
werden sich nochmals vertausendfachen



China wird die USA als
größte Volkswirtschaft
übrunden



Ressourcen- und Energie-
verbrauch könnten sich – bei
business as usual – verdoppeln

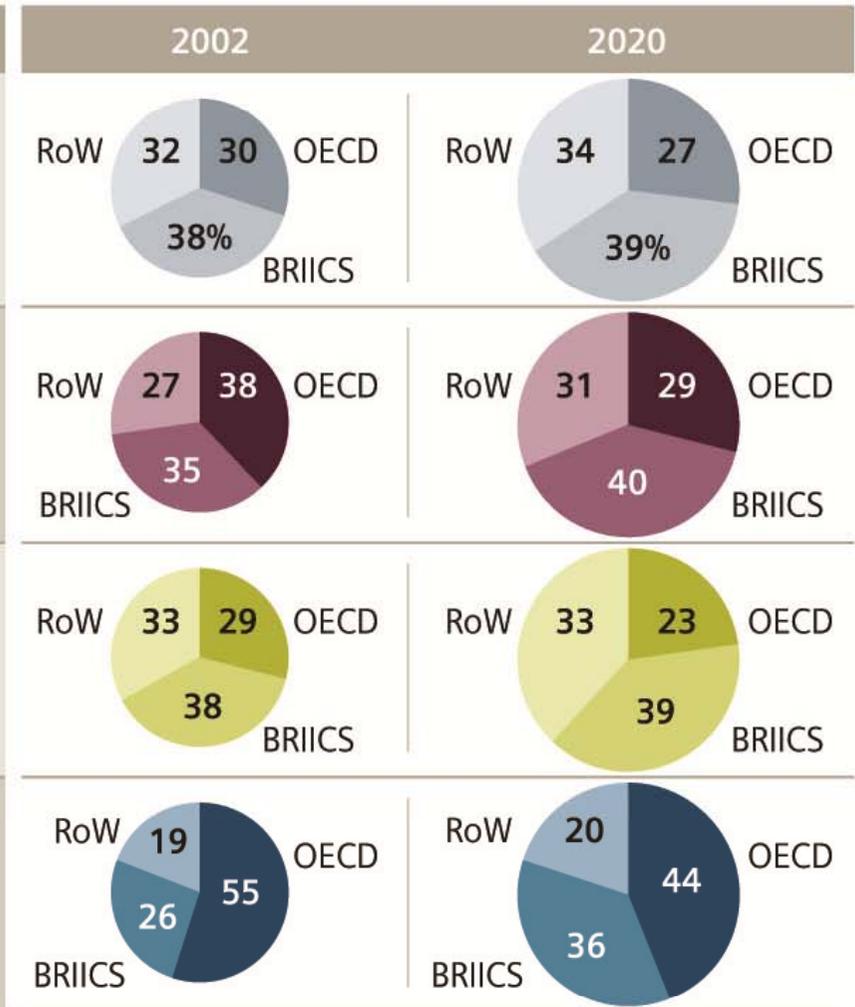
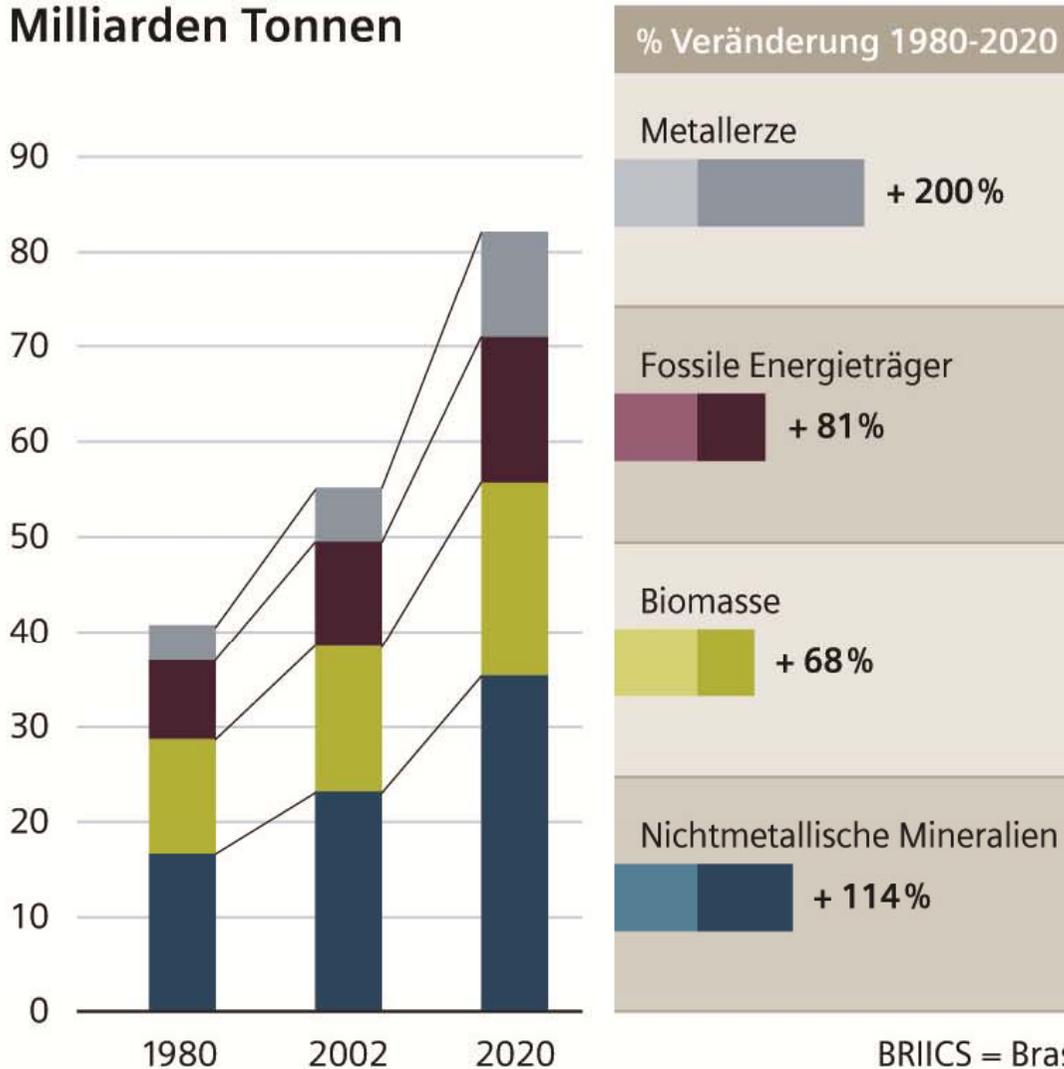
Megatrend Rohstoffknappheit / Klimawandel

Quelle: OECD, basierend auf SERI (2006), MOSUS MFA Datenbank, Sustainable Europe Research Institute, Wien

Die Welt hungert nach Rohstoffen

Vorhersage UNEP: 140 Milliarden Tonnen Rohstoffverbrauch in 2050 bei „Business as usual“ – mehr als doppelt so viel wie heute !

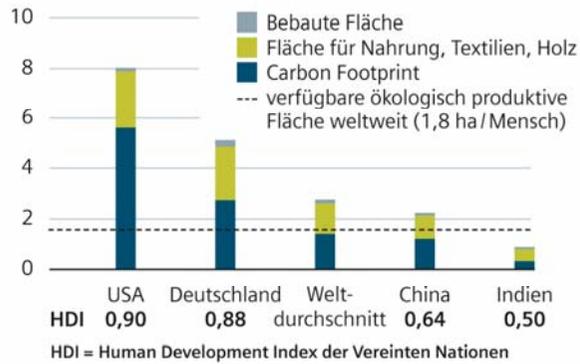
Milliarden Tonnen



BRIICS = Brasilien, Russland, Indien, Indonesien, China und Südafrika
 OECD = die 34 OECD-Staaten, RoW = restliche Welt

USA: Hohe Lebensqualität, größter Naturverbrauch

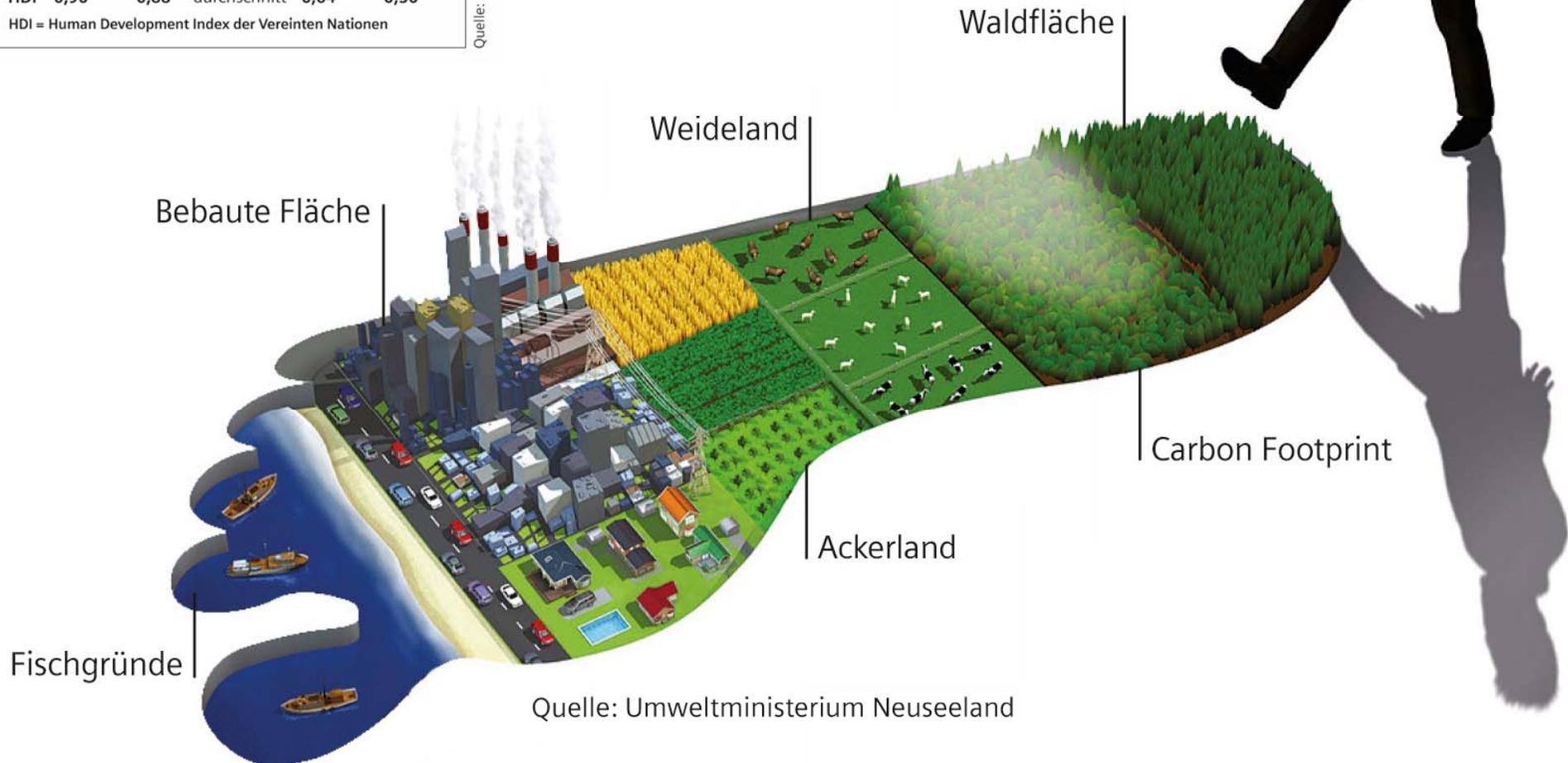
Globale Hektar pro Person



Quelle: Global Footprint Network 2010 National Footprint Accounts

Bei „Business as usual“ bräuchten wir 2050 drei Erden!

Wir müssen einem neuen Kant'schen Imperativ folgen: „Handle stets so, dass auch die kommenden Generationen noch eine lebenswerte Welt vorfinden können.“



„Ökologischer Fußabdruck“ nach Mathis Wackernagel, Global Footprint Network, Oakland, Basel



Unsere Energiesysteme werden viel komplexer als heute:

Erneuerbare Energien: Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Erdwärme



Stromautobahnen bei 800.000 Volt Gleichspannung



Intelligente Stromnetze



Energieeffizienz

Die deutsche Energiewende ist ein extrem komplexes Puzzle

SIEMENS

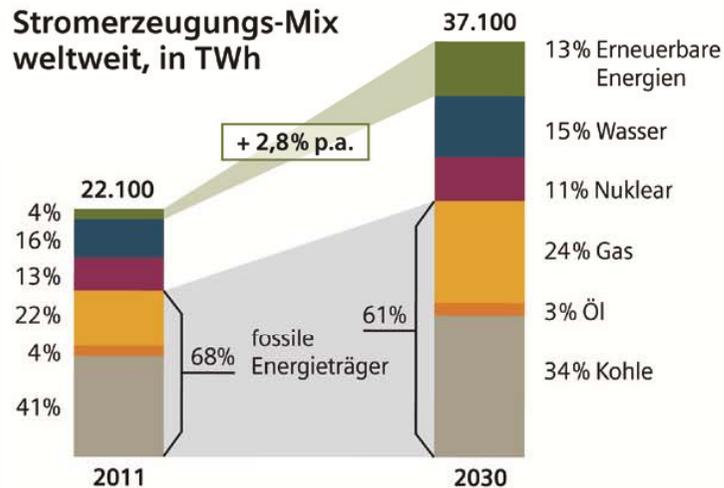
Die Energiewende ist weit mehr als „nur“ der Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022. Der Ausbau der Erneuerbaren (80% bis 2050) und die Reduktion der Treibhausgase (um 80% bis 2050) erfordern ein ganzes Puzzle an Maßnahmen, die perfekt ineinandergreifen müssen:

1. Erneuerbare Energien zu wettbewerbsfähigen Kosten
 2. Stromautobahnen, Ausbau der Fernnetze
 3. Energieeffizienz: Gebäude, Industrie, Mobilität, Hausgeräte
 4. GuD-Kraftwerke: hoch-effizient und schnellstartfähig
 5. Smart Grids, Internet der Energie, dezentrale Energieerzeugung, Strom + Wärme
 6. Demand Management, Verbrauchssteuerung
 7. Neue Speicher: Elektrolyse-Wasserstoff, Batterien in Gebäuden und E-Cars
 8. Intelligente Finanzierungsmodelle
 9. Sicherstellung der Versorgungssicherheit
- Außerdem: Hohe Effizienz bei Kohlekraftwerken sowie CO₂-Abspaltung und CO₂-Nutzung



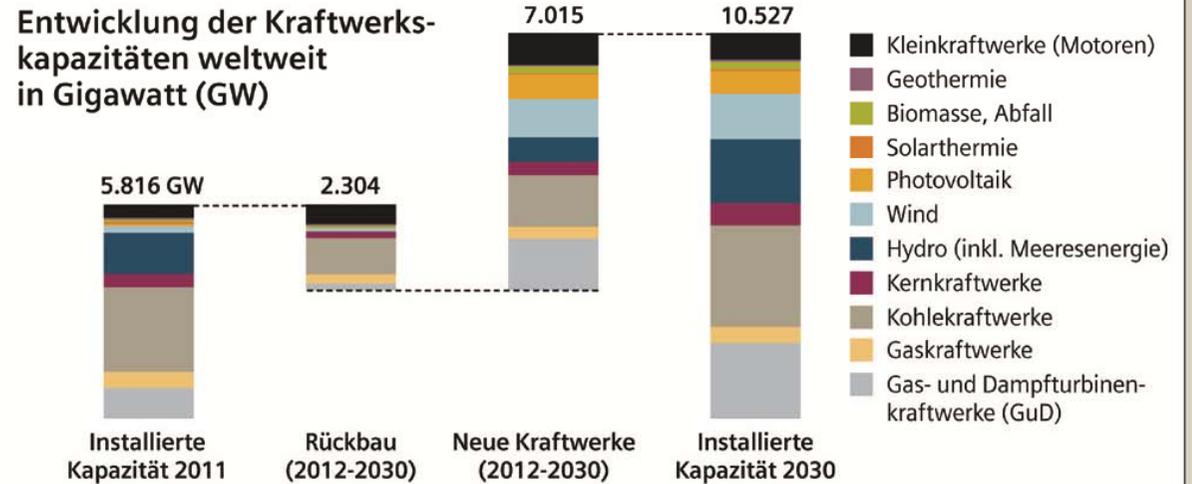
Weltweit werden viele „Energiewenden“ prognostiziert: mehr erneuerbare Energien, mehr Gas, mehr Kohle – je nach Region

Stromnachfrage steigt rasant



Quelle: Siemens

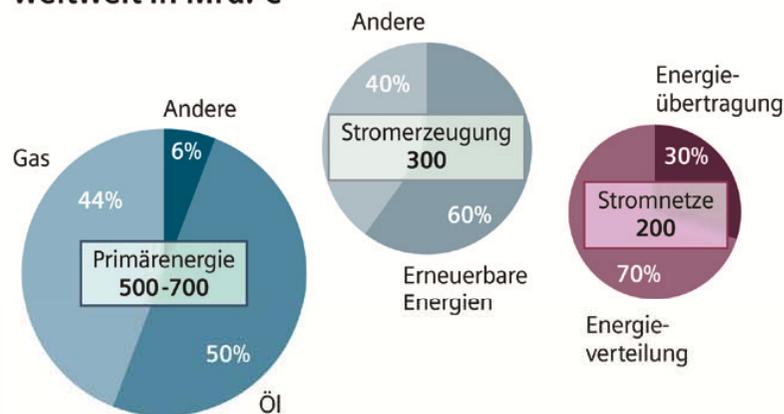
Kraftwerkskapazitäten verdoppeln sich



Quelle: Siemens

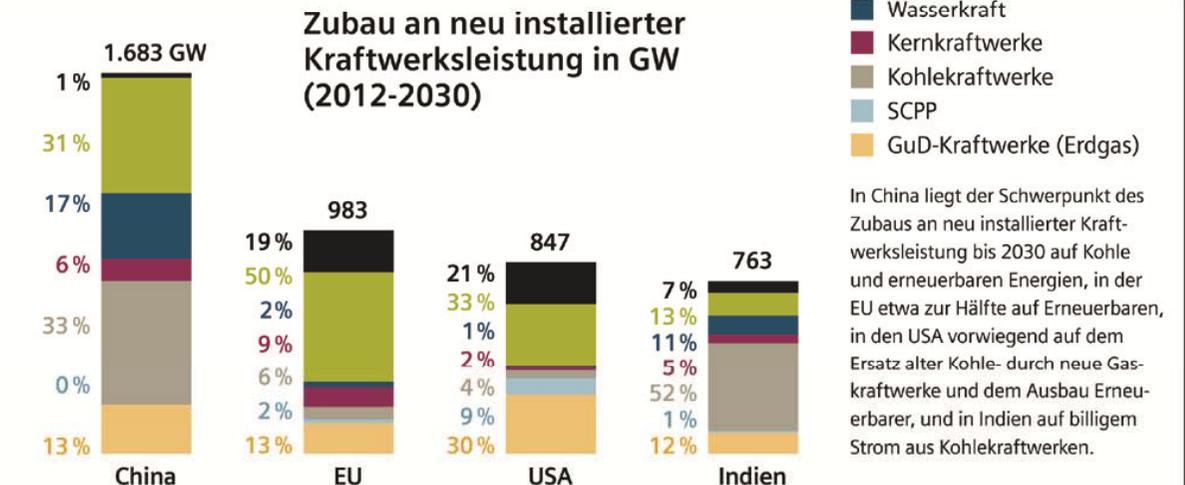
Eine Billion Euro pro Jahr

Durchschnittliche Investitionen p.a. (2010-2030) weltweit in Mrd. €



Quelle: IEA 2010; Siemens

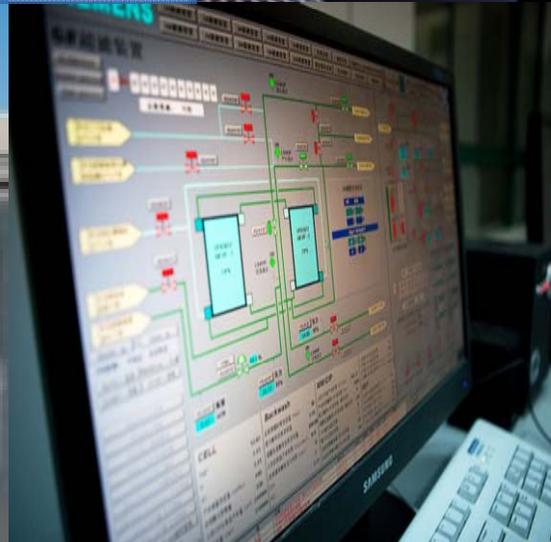
Zubau neuer Kraftwerke bis 2030



Quelle: Siemens

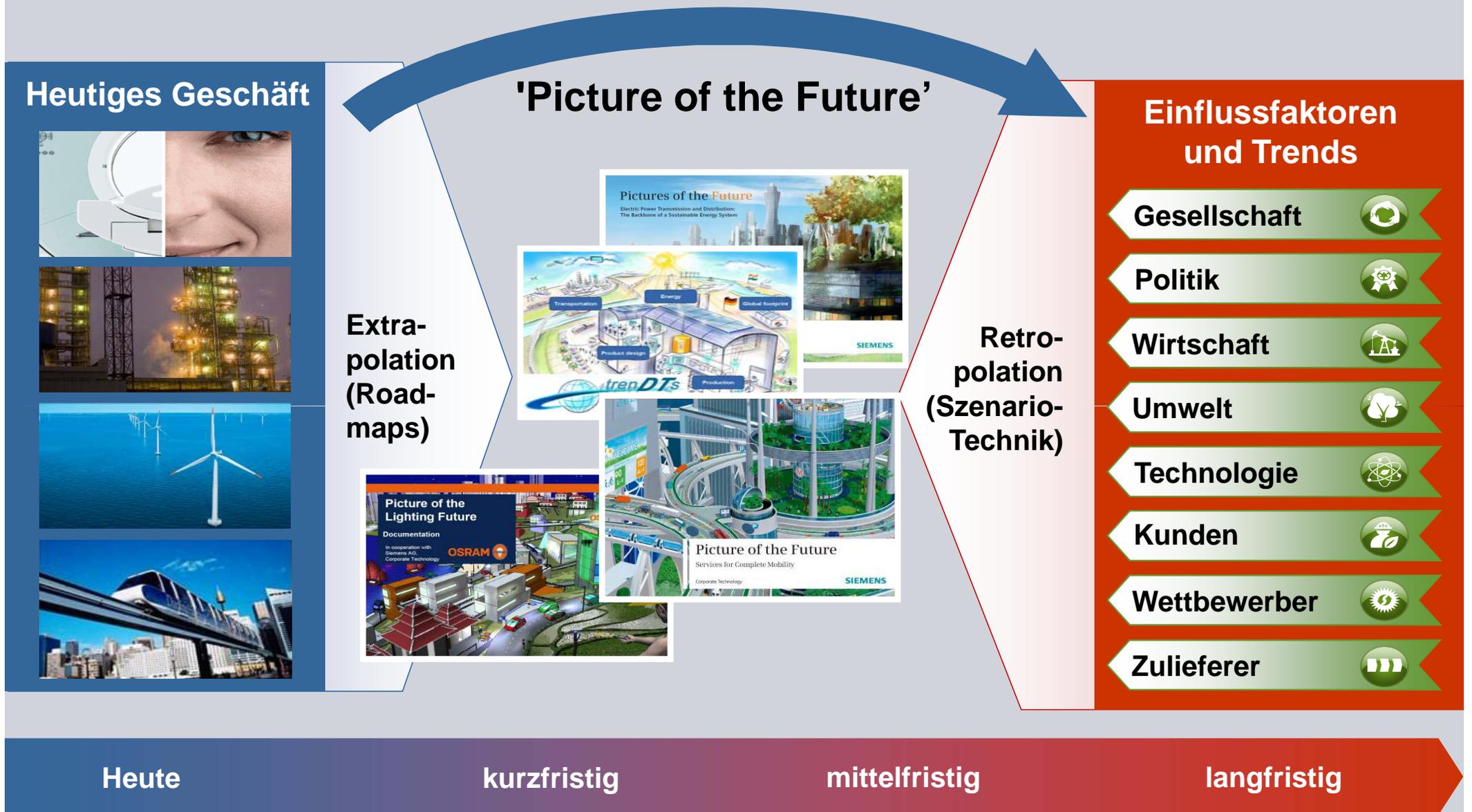


Dezentrale Energieversorgung, intelligente Stromnetze – Beispiel Wildpoldsried, Allgäu: Wind, Solar, Biomasse ... 3x mehr Stromerzeugung als Verbrauch, Schwankungen 8 MW / halbe Stunde. 200 Messstationen, regelbarer Ortsnetz-Trafo, Stromspeicher, Elektroautos, autonome Software-Agenten



Pictures of the Future

- die Siemens-Methode der strategischen Zukunftsplanung



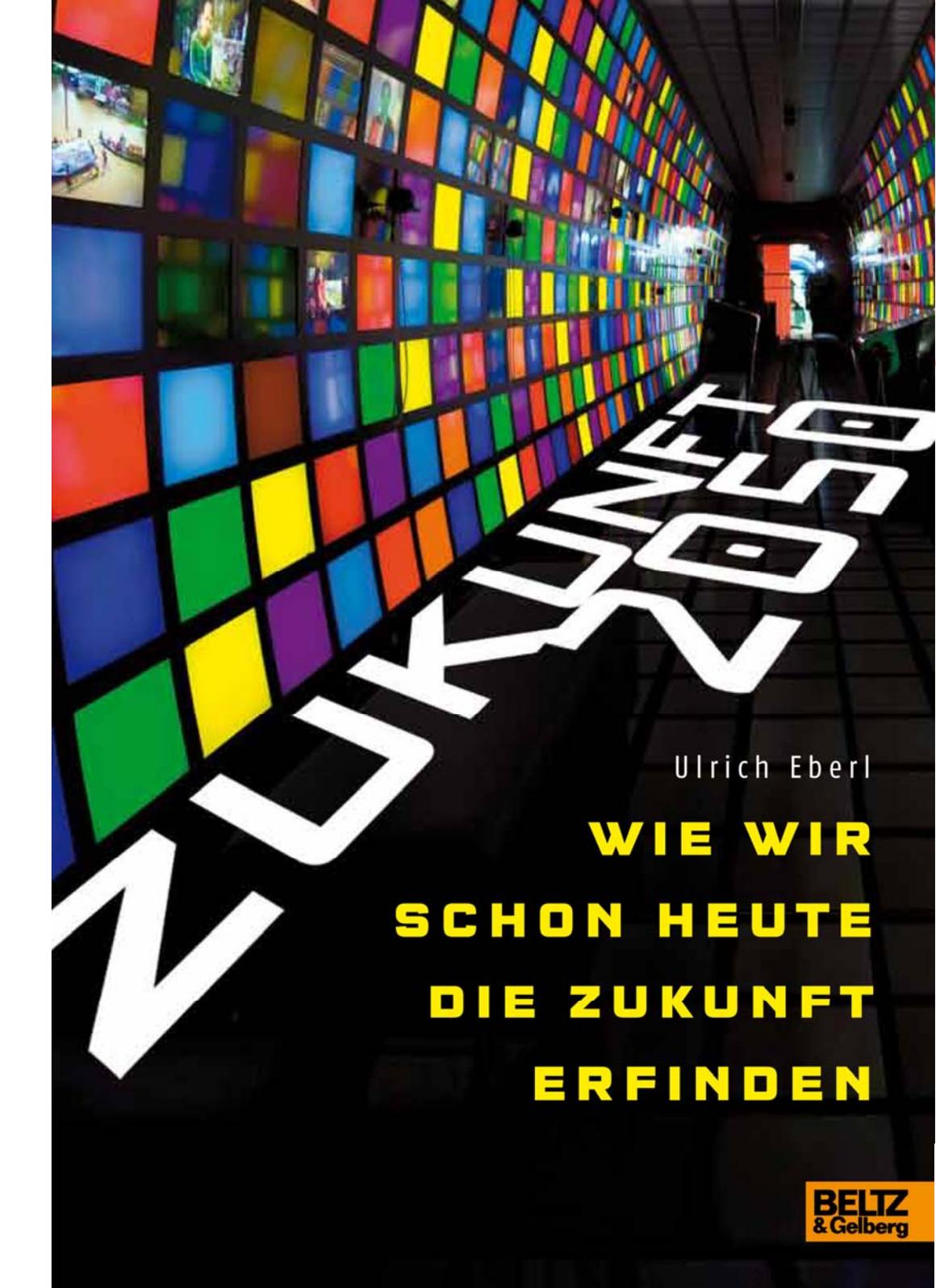


2001 – 2013: Zwölf Jahre *Pictures of the Future*



das Magazin für Forschung und Innovation





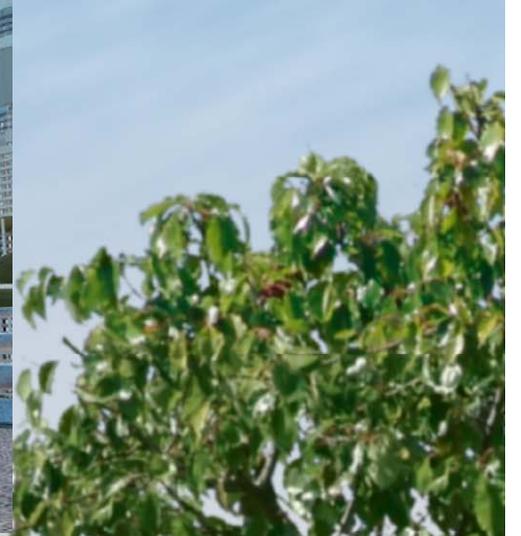
Ulrich Eberl

**WIE WIR
SCHON HEUTE
DIE ZUKUNFT
ERFINDEN**

**BELTZ
& Gelberg**

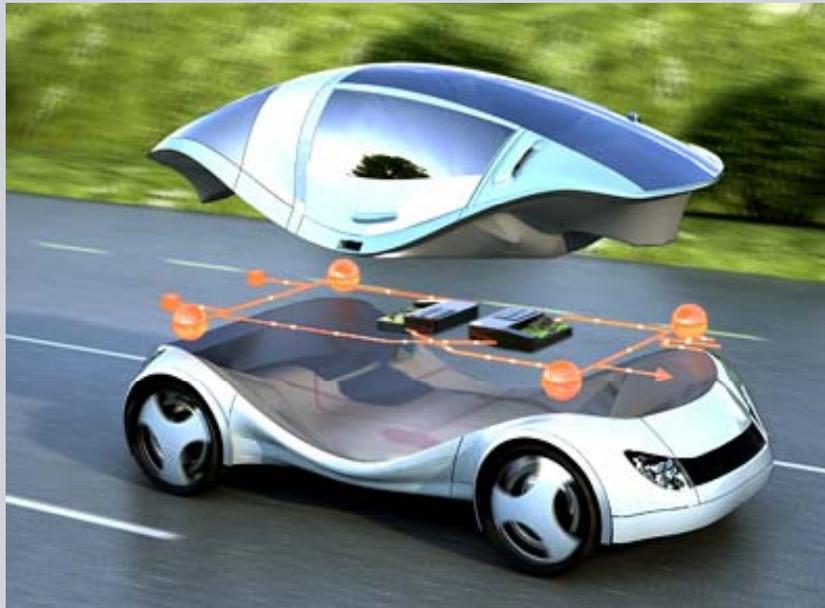
INHALTS- VERZEICHNIS

- Die Zukunft in unserer Hand – die Welt im Jahr 2050 4
- Das Dilemma der Zukunftsforscher..... 6
- Energie für die Welt – ein neues Zeitalter beginnt..... 18
- Die Pioniere der grünen Revolution 36
- Lasst die Treibhausgase nicht entkommen! 68
- Negawatt statt Megawatt – die Kraft des Sparens 82
- Die Nullemissionsstadt 92
- Kraftwerk im Keller, Lichthimmel an der Decke..... 102
- Strom macht mobil – die Zukunft des Verkehrs..... 118
- Der Bauernhof im Wolkenkratzer 134
- Sicher leben im globalen Dorf 146
- Wer macht die Arbeit von morgen? 164
- 3-D-Spiele und das echte Leben 178
- Eine Zukunft ohne Bücher? 200
- Gesund alt werden – eine Utopie? 208
- Blinde sehen, Lahme gehen – die realen Wunder der Medizin..... 222
- Die Zeit nach 2050 – mehr als Kartensatzleserei? 230



2050 werden im Stadtverkehr die Elektroautos dominieren – es sind dann „Roboter auf Rädern“

Zukunftstrend Elektroauto – an was arbeiten die Forscher heute?



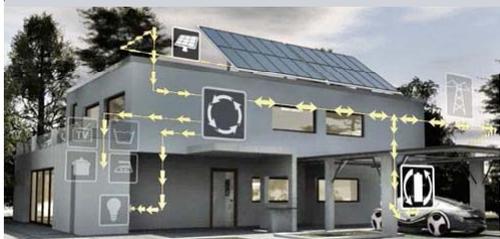
Wichtige Forschungsfelder der Fahrzeugtechnik

- Batterietechnik und Radnabenmotoren – in jedem Rad ein Elektromotor, integrierte Bremse, Dämpfung und Lenkung
- Lade-Infrastruktur, Schnellladen (binnen 5 – 15 Minuten) sowie komfortables induktives, d.h. kabelloses Laden
- Drive-by-Wire, Plug-and-Play-Systemarchitektur
- Software-Updates bis hin zum autonomen Fahren
- Sprachsteuerung und „Guardian Angels“ im Auto
- Einfache Abrechnungssysteme per Smartphone
- Integration der Elektroautos in Stromnetze der Zukunft



Wieso wird alles „smart“ ?

Smart Car – Smart Building – Smart Grid



Was bringt die Intelligenz in den Systemen?

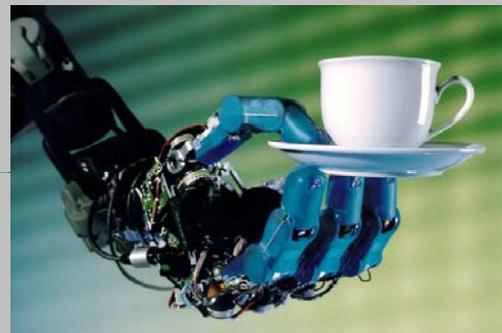
- **Smart Car:** Komfort und Sicherheit – Ziel unfallfreies Fahren dank Sensorik und Kommunikation mit anderen Fahrzeugen und der Infrastruktur. Autonomes Fahren, vorteilhaft v.a. für ältere Menschen, Telemedizin und -sensorik. Verbindung ins Internet, zum Smart Home und Smartphone
- **Smart Home:** Komfort, Sicherheit und Energie sparen – Sensoren (Temperatur, Licht, Bewegung, Sprach-/Gesichtserkennung, Gerüche etc.), Nutzung von Stromspeichern, u.a. Batterien, Verbindung ins Internet (Wettervorhersage, Wartung)
- **Smart Grid:** Zuverlässigkeit und Kosten sparen – Ausbalancieren von Angebot und Nachfrage, flexible Preise, Demand Response, Internet der Energie

...und die Verbindung der drei Smarten?

- Smart Car und Smart Building werden zu Komponenten des Smart Grids: Austausch von Information und Energie, Autobatterien als Puffer im Stromnetz



Das Zuhause der Zukunft:
Leuchtende Kleidung, Möbel, Wände



...und Roboter, die Sprache,
Gesten, Mimik verstehen...



3D-Internet ohne Brille...

...Online-Rezepte,
vernetzte Hausgeräte

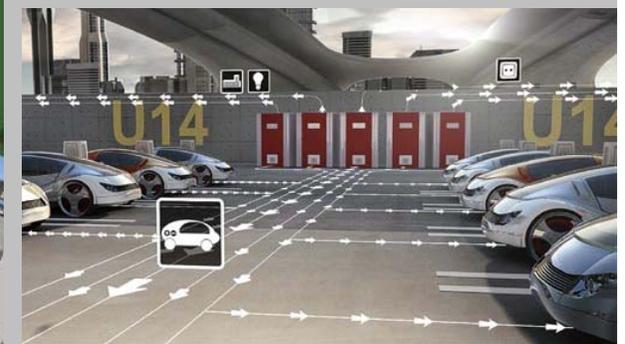
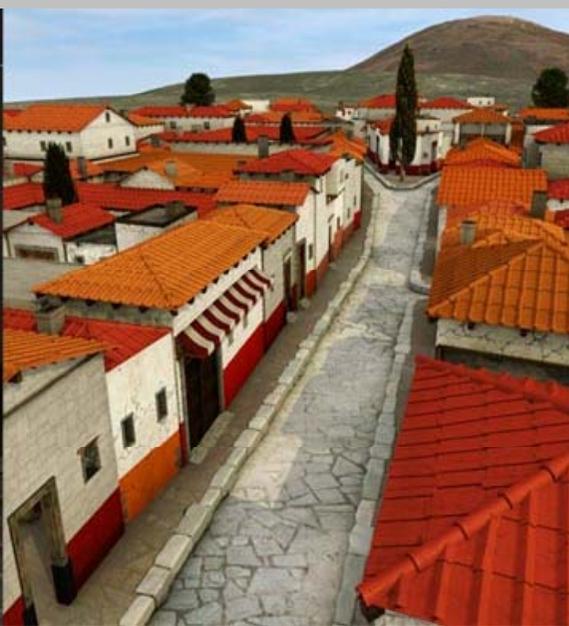




Virtuelle Museen, Augmented Reality und Sprach-Interaktion...



Autonom fahrende Autos...



Hightech oder grüne Oasen: Wie lebenswert werden die Städte der Zukunft?

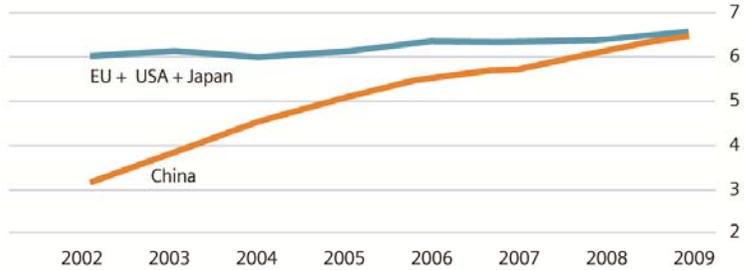


... mit Bauernhöfen im Wolkenkratzer?



Studienanfänger: China zieht gleich

Millionen Studienanfänger

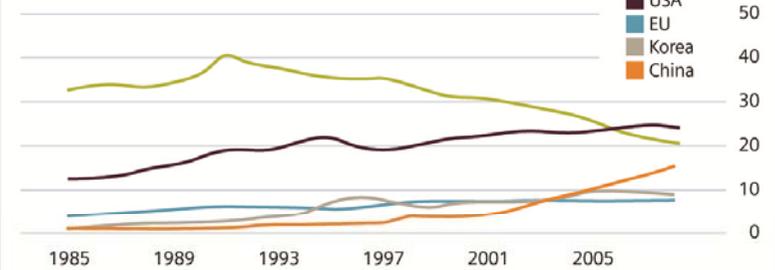


Quelle: DBResearch, Eurostat, National Statistics of China, 2010

Ein paar Fakten über die Player in der neuen Weltwirtschaft

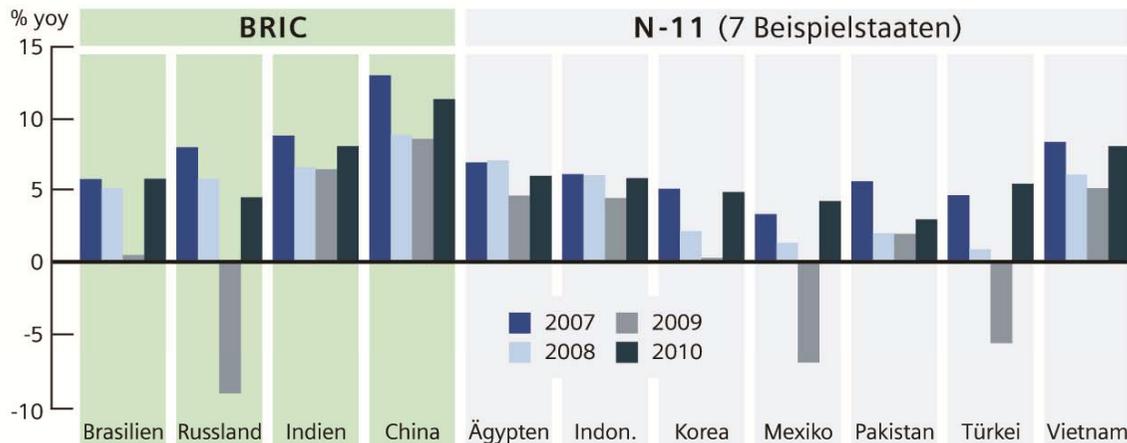
China: Boom der Patentanmeldungen

Anteil weltweiter Patentanmeldungen (in %)



Quelle: DBResearch und WIPO, 2010

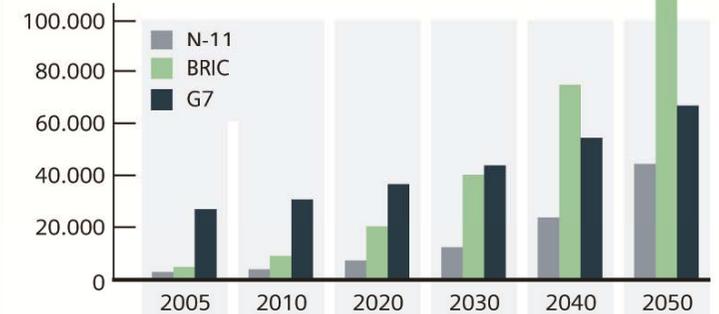
Rasanten Wachstum der BRIC- und N-11-Staaten



Quelle: Goldman Sachs Global ECS Research, IMF (Dez. 2009)

Ab 2030 werden die BRIC die G7 eingeholt haben

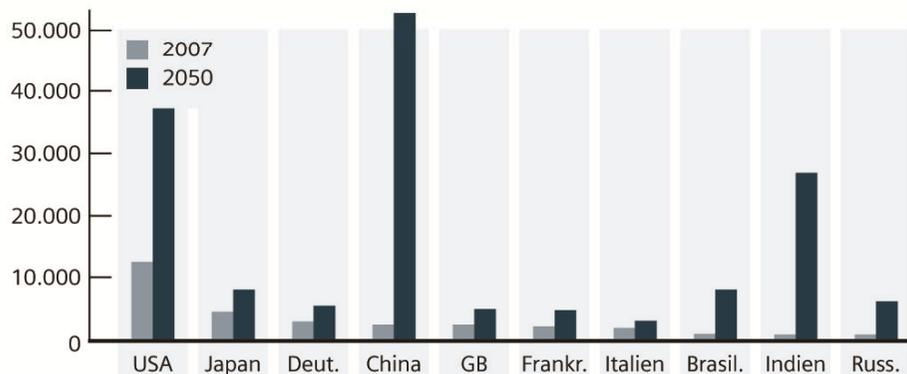
BIP in Milliarden US-Dollar



Quelle: Goldman Sachs (2007)

Die größten Volkswirtschaften 2007 und 2050

BIP in Milliarden US-Dollar

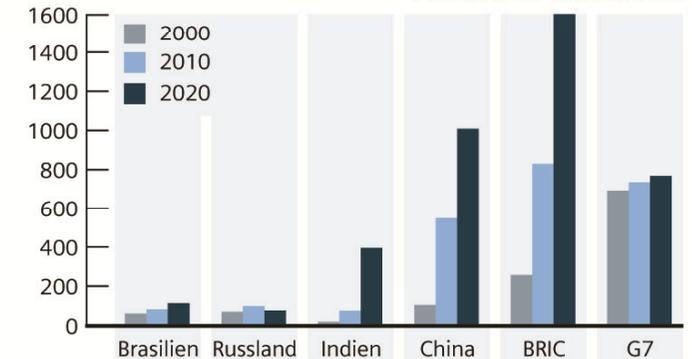


Quelle: Goldman Sachs (2008)

BRIC 2020: 1,6 Milliarden Menschen in der Mittelklasse

Derzeit verfügen in den BRIC-Staaten etwa 800 Millionen Menschen über ein Einkommen von mindestens 6.000 US-Dollar – in zehn Jahren könnte sich diese Gruppe verdoppeln.

Anzahl in Millionen



Quelle: Goldman Sachs (2010)

Was prägt den Megatrend der Globalisierung?

Internet der Dinge, des Wissens, der Dienstleistungen



Die Globalisierung der Bildung

- Weltweit werden Bildungsstätten **Dienste übers Netz** anbieten, interaktiv, multimedial, unabhängig von Ort und Zeit
- Vormittags Präsenz-Seminar in München, nachmittags eine Vorlesung in Harvard, abends im Team mit Studenten aus Tokio?

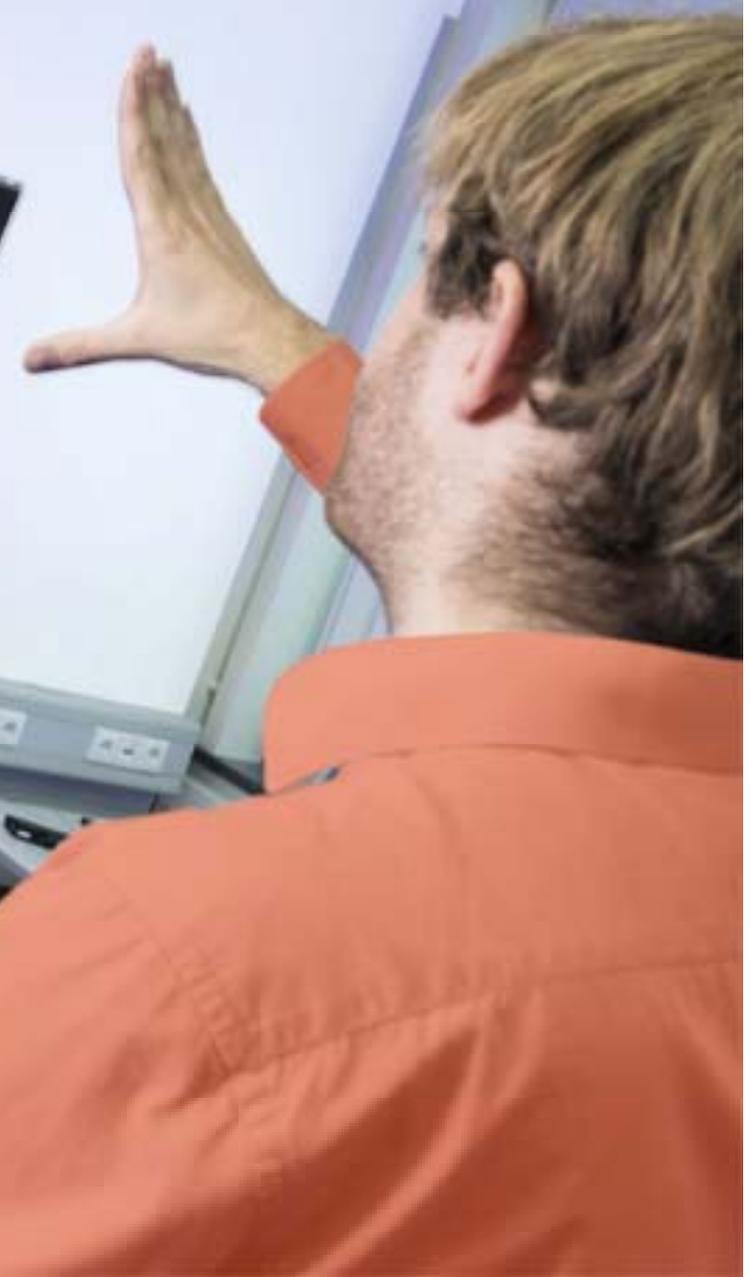
Die Globalisierung von F&E und Produktion

- **Open Innovation:** Die Zeit der geschlossenen Labortüren ist vorbei, weltweite Kooperationen zwischen Firmen, Universitäten und Forschungsinstituten, globale Forschungsdienstleister. Beispiel InnoCentive Challenge Netzwerk aus 200.000 Experten
- Frühe **Einbindung von Kunden und Zulieferern** in Produktentwicklung – bis hin zum „Crowd-Sourcing“ (Konsumenten via Internet nach Wünschen und neuen Ideen befragen)
- Tools für **Product Lifecycle Management:** alle Daten für Produktdesign, -simulation, -recycling, aber auch für die Fertigungsprozesse durchgängig digital verfügbar, bearbeitbar und weltweit vernetzt. Dynamische 3D-Daten zeigen in Echtzeit, wenn ein Designer, Fertigungsspezialist oder Zulieferer ein Detail modifiziert, egal wo dieser auf der Welt arbeitet.
- Ressourcenknappheit macht **Design2Recycle** und Cradle-to-Cradle-Konzepte notwendig, Kreislaufwirtschaft

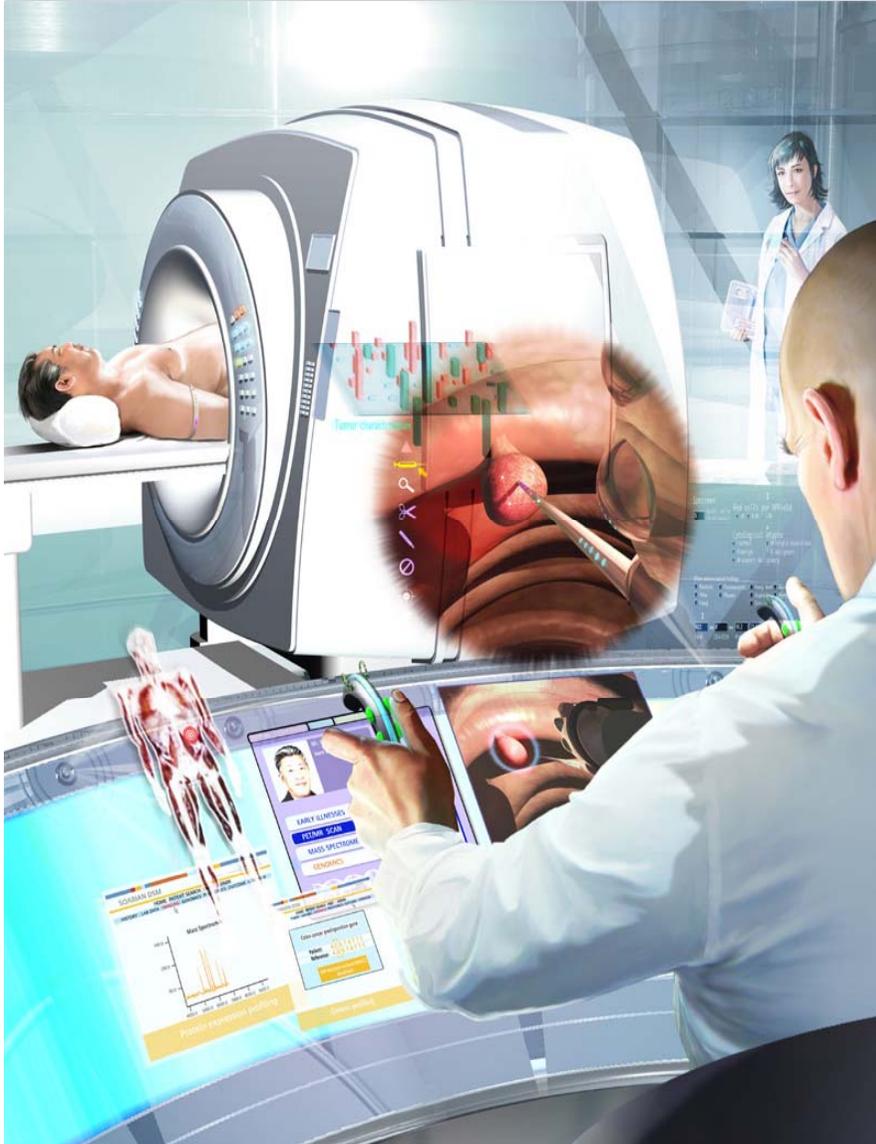
Gesundheitssysteme von morgen: Wir blicken tief in unseren Körper...



Organs	AR View
Text Info	Dataset
Pancreas	Stomach
Small Intestine	Liver
Lung	



Die Herausforderung der Gesundheitssysteme: Bessere Leistungen bei niedrigeren Kosten



Demographische Entwicklung dramatisch

- Bis 2050 weltweit mehr Menschen über 60 als unter 15
- Eine Folge: Vervierfachung der Altersdemenz
- Auf zehn Erwerbsfähige dann 6,4 Alte (heute erst 2,7)
- Heute Patienten >65 rund 40% der Gesundheitskosten
- Ein Drittel der Über-80-Jährigen ist pflegebedürftig

Erforderlich sind daher:

- Gesundheit schützen statt heilen (Vorsorge, Sensorik)
- Früherkennung: Einblicke in den Körper bis mikroskopische Ebene (Bildgebung und Biomarker). Struktur und Funktion messen (Tumoren, Herz-Kreislauf, Neurologie)
- Präzise Therapie durch personalisierte Medizin (Genetik, Proteomik, Wirksamkeit von Medikamenten simulieren / messen)
- Computer als elektronische Assistenzärzte: Auswertung von Untersuchungen, intelligente Suche in Datenbanken, durchgehende Vernetzung, Operationen mit Roboterunterstützung
- Blinde sehen, Lahme gehen („Cyborg“): Mikrochips im Auge, elektronische Prothesen mit direktem Anschluss an Nerven

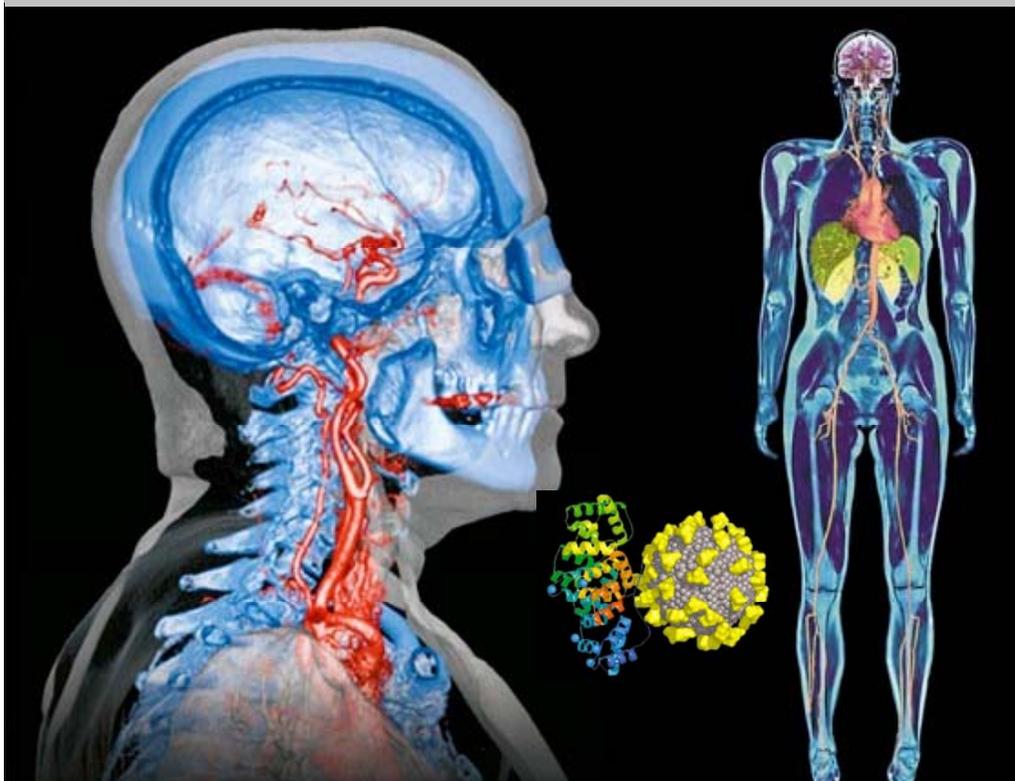
Projekt SmartSenior in Berlin / Potsdam: möglichst lange selbstbestimmt zu Hause leben



z.B. automatisches Messen der Vitalfunktionen durch Sensoren und Televisiten durch den Arzt über Videokonferenz



OP-Planung im virtuellen Raum...



...und Roboter-/AR-Unterstützung im realen OP



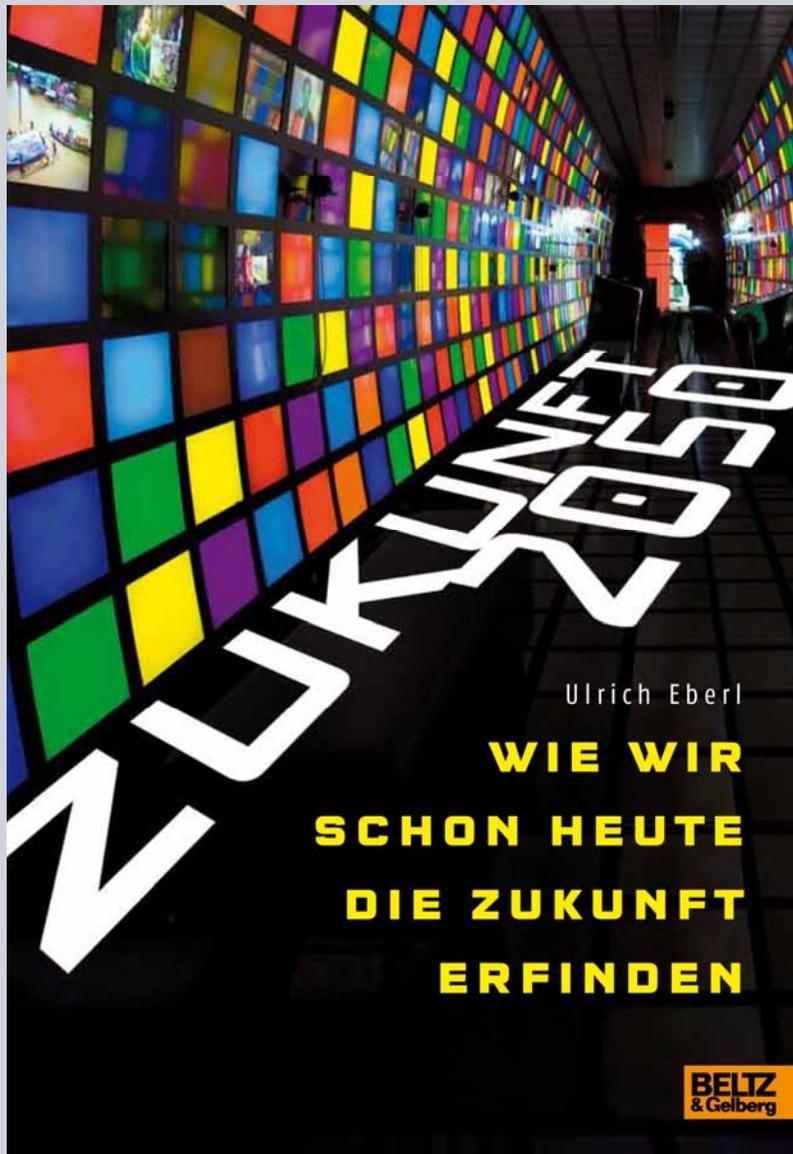
Das große Ziel: 80-Jährige, die ...

...so fit sind wie heute die 40-Jährigen!

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit ...
... und alles Gute
für die Zukunft !



Ein paar Fakten zum Buch „Zukunft 2050“ im Verlag Beltz & Gelberg, Weinheim



Zielgruppen

- Schüler, Studenten, junge Erwachsene vor der Berufswahl
- Forscher, Professoren, Manager, Unternehmer, Politiker
- Und jeder an der Zukunft Interessierte

Ziel des Buches

- Wissen schaffen: Was sind die wesentlichen Trends, wie entstehen Innovationen, welche Berufe werden gebraucht?
- Mut zur Zukunft: Begeisterung für Lösungen wecken
- Mut zum Mitmachen: Die Welt von morgen mit erfinden

Viel Spaß beim Lesen!

- 240 Seiten, durchgehend bebildert, 17.95 Euro
- Seit Februar 2011 im Buchhandel, derzeit 3. Auflage
- Siehe auch www.siemens.de/innovation/zukunft2050

*Kontakt: Dr. Ulrich Eberl, Altlaufstraße 9, 85635 Höhenkirchen
Tel. +89 636 33246, ulrich.eberl@scipress.de*