



**Autonom, elektrisch
und vernetzt –**

**Wie smarte Maschinen die
Mobilität von morgen prägen**

Dr. Ulrich Eberl

Zukunftsforscher (ehem. TU München, Daimler, Siemens)
sowie Buchautor *Zukunft 2050* und *Smarte Maschinen*

Welche großen Trends spielen für die Mobilität der Zukunft eine Rolle? Was wird die Welt bis zum Jahr 2050 prägen?

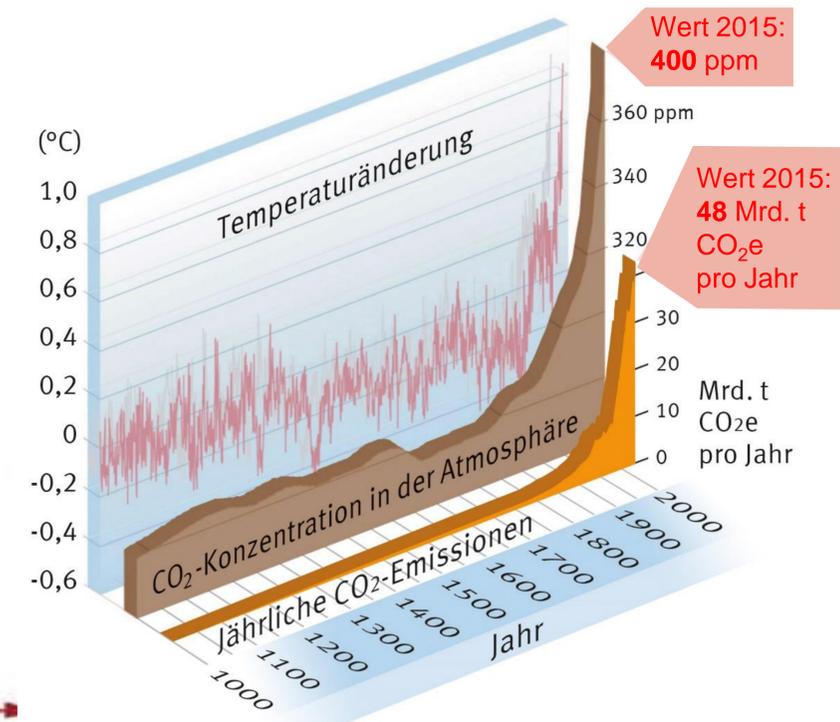
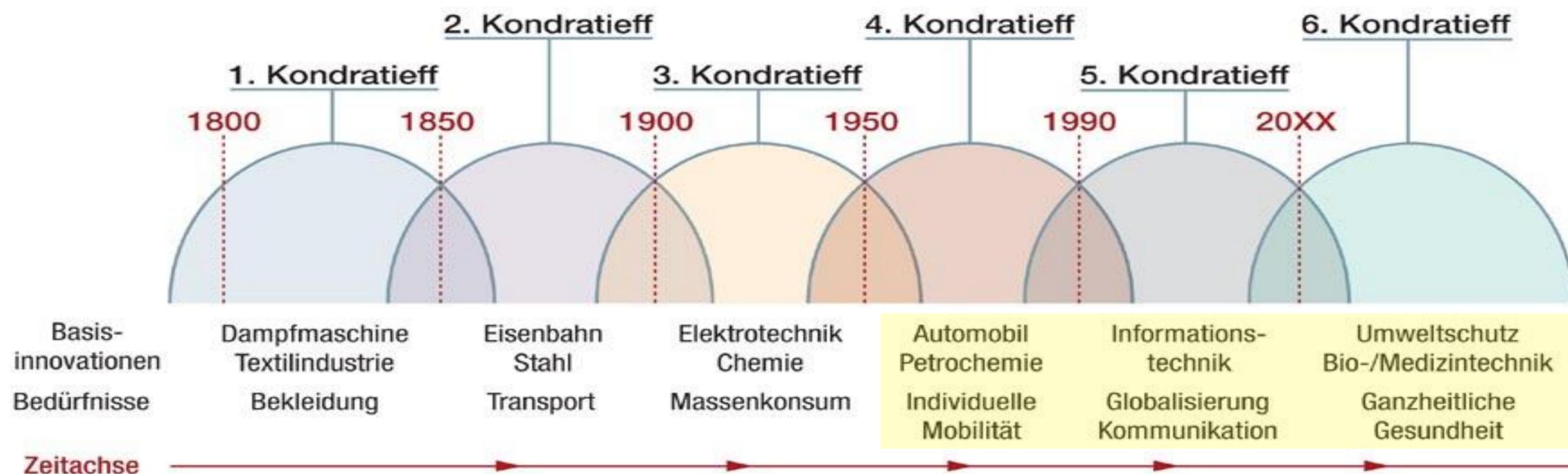
Megatrends – weltweit und unumkehrbar

- Demographische Entwicklung
- Globalisierung und Migration
- Urbanisierung (Verstädterung)
- Klimawandel, Umweltschutz, Ressourcenschonung
- Digitalisierung, Datenschutz, Künstliche Intelligenz

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 2050 aussieht

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



Ca. 9,5 Milliarden
Menschen in 2050



Was uns Megatrends
über die Zukunft lehren



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

An aerial photograph of Mexico City, showing a dense urban landscape with numerous buildings, streets, and a prominent cathedral with a large dome in the foreground. The city is surrounded by mountains in the distance under a cloudy sky.

**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 drei Milliarden Menschen wachsen**



**Rechenleistung, Speicherfähigkeit
und Datenübertragung von Mikrochips
werden sich nochmals vertausendfachen**



**China wird die USA als
größte Volkswirtschaft
übrerrunden**



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

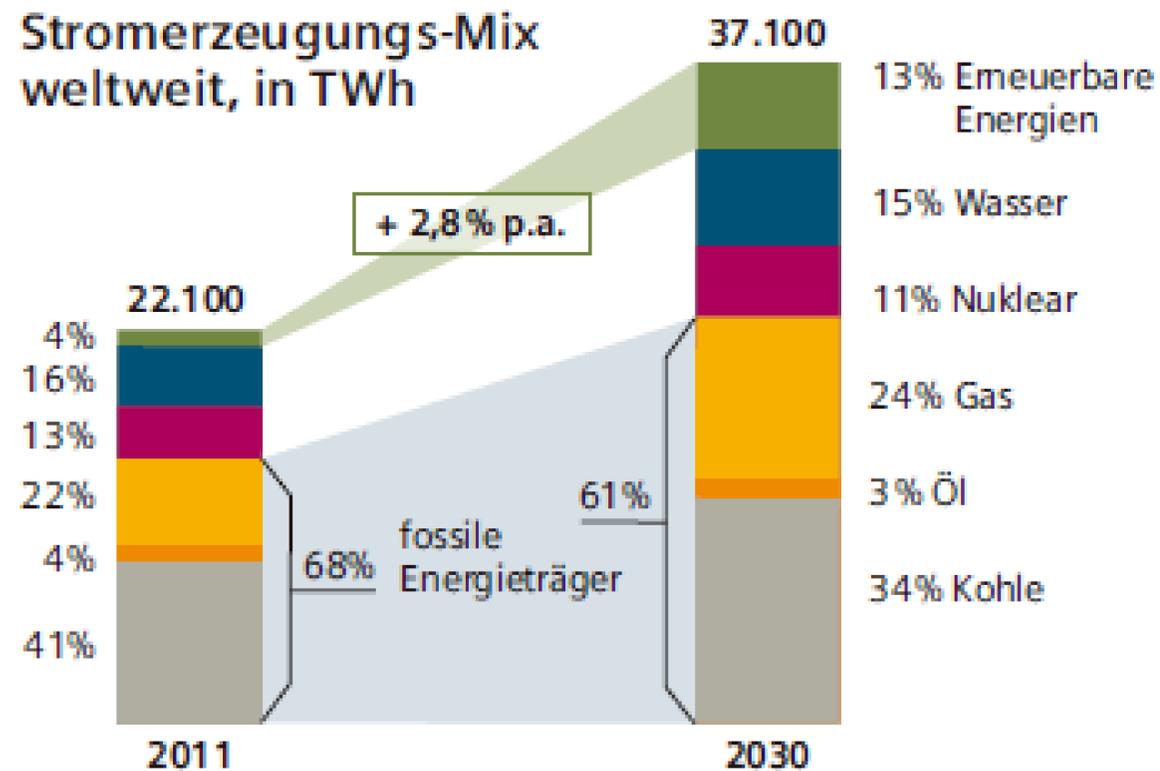
Schier grenzenloses Wachstum – wie ist das vereinbar mit einer begrenzten Welt? Der globale Stromverbrauch wächst z.B. dreimal so schnell wie die Weltbevölkerung

Treiber des Stromverbrauchs:

IuK: Verdoppelung auf 1.700 TWh bis 2030

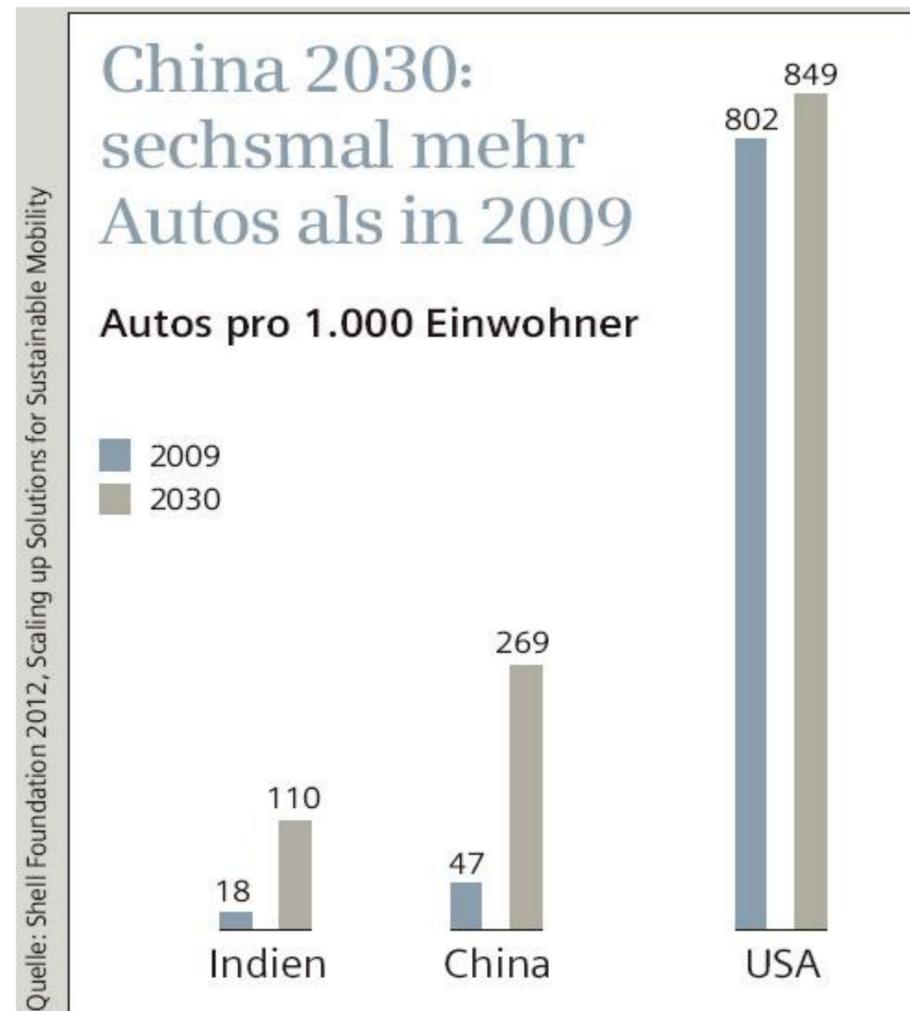
Industrie: Ihr Anteil am Stromverbrauch wird weltweit von 33% auf 40% bis 2030 steigen

Verkehr: spielt noch kaum eine Rolle

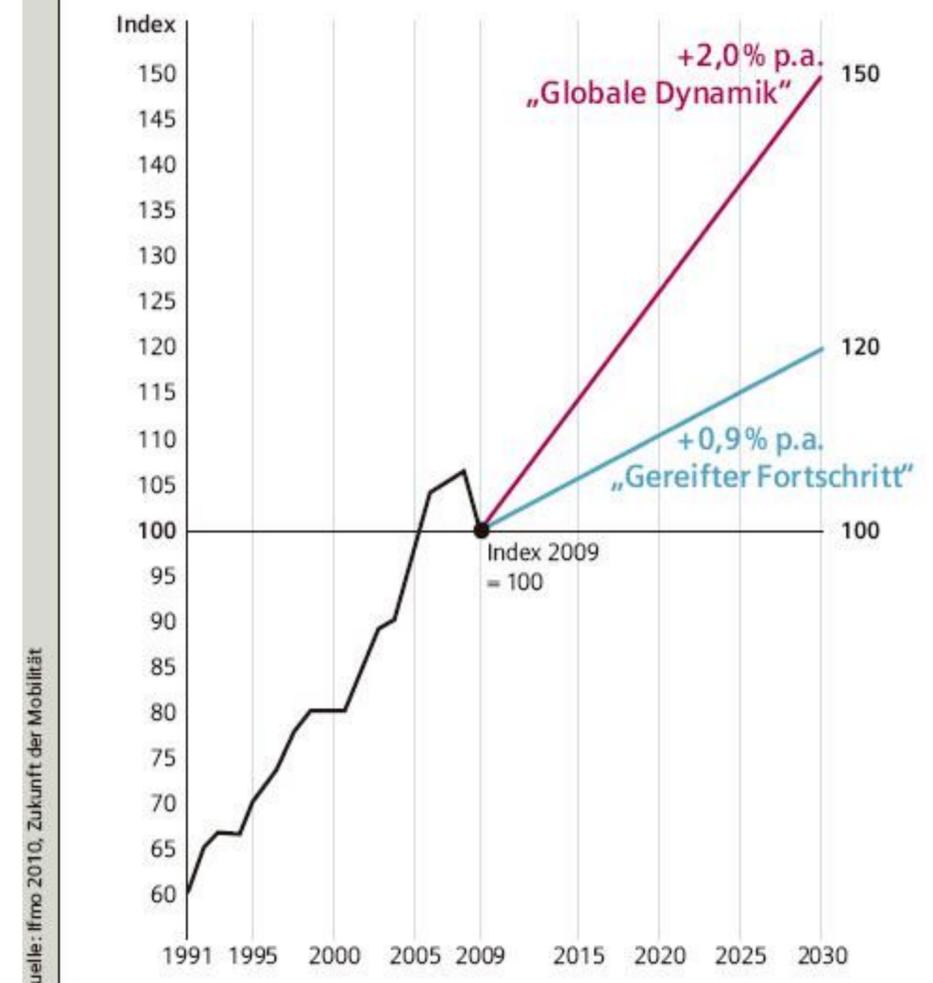


Quelle: Siemens Studie

Globalisierung, Handel und individuelle Mobilität lassen auch den Güterverkehr und den Bedarf an Mobilitätsdienstleistungen stark ansteigen



Zwischen 20 und 50 Prozent mehr Güterverkehrsleistung bis 2030





Alte Kraftwerke, alte Heizungen und der Boom der Fahrzeuge. Die Folgen:

**Peking und Neu-Delhi:
Feinstaub 20-40-fach über WHO-
Grenzwerten (meist im Jan/Feb).**

**Folgen: Chronischer Husten,
Lungenschäden, Lungenkrebs und
Herzerkrankungen. Mehr als 1.2
Millionen Tote in China pro Jahr
durch Luftverschmutzung (WHO).**



**„Peking für menschliches Leben
ungeeignet“ (chin. Akademie für
Sozialwissenschaften)**



Ein Teil der Lösung:
nachhaltige Energie-
und Mobilitätssysteme

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



Intelligente Netze



Leichtbau, Design2Recycle,
energiesparende Antriebe



Energieeffizienz

Öl, Gas, Kohle sind noch lange verfügbar. Dennoch wird das fossile Zeitalter enden.
Erneuerbare, Energieeffizienz, Emissionen und Klimawandel als Treiber einer neuen Ära



Quelle: Siemens

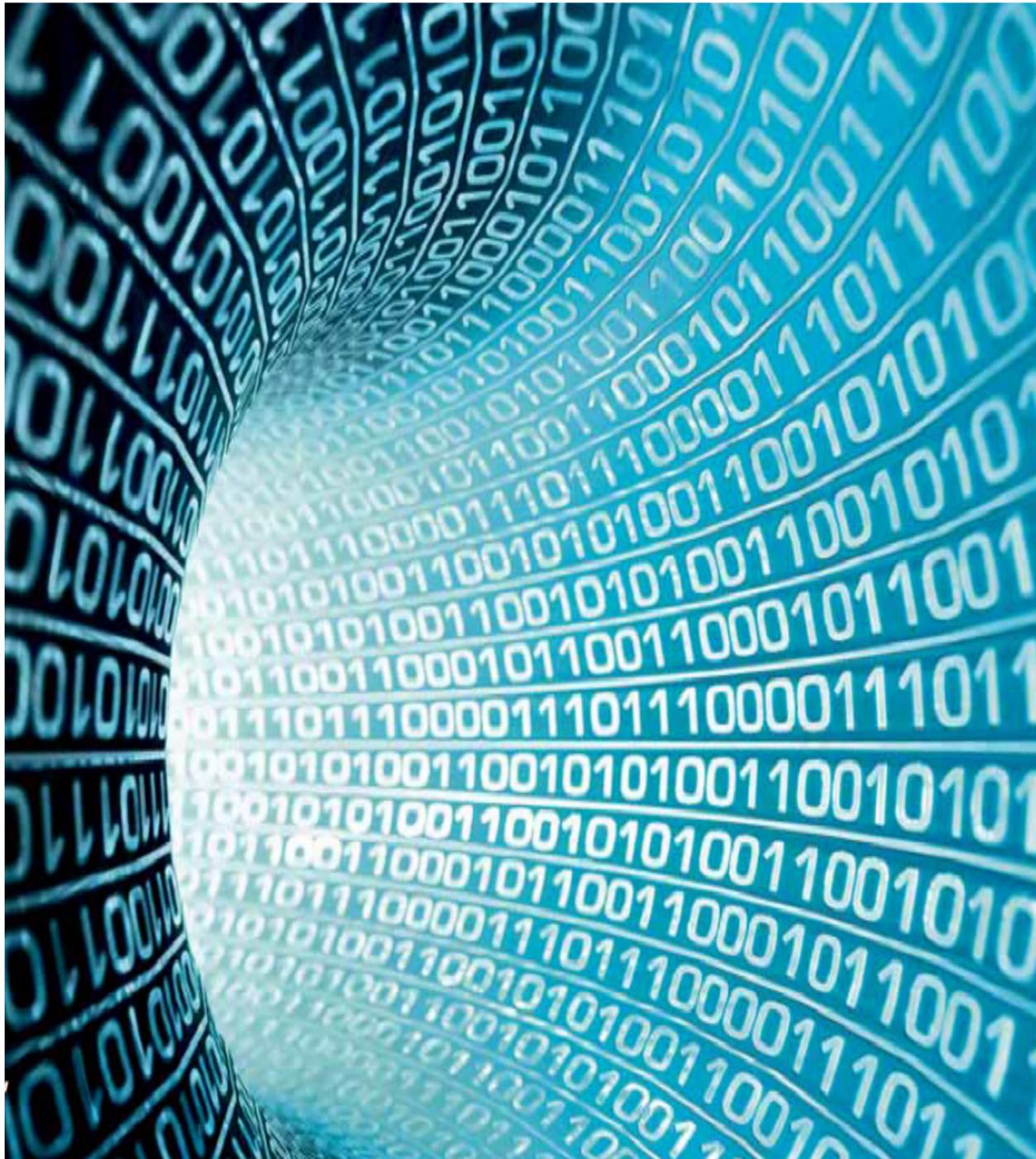
Wir stehen am Beginn eines neuen Stromzeitalters

- Elektrischer Strom wird zum allumfassenden Energieträger, denn er kann extrem umweltfreundlich erzeugt, hoch effizient übertragen und mit nur geringen Verlusten verbraucht werden
- Elektromotoren sind drei- bis viermal effizienter als Verbrennungsmotoren: Strom wird im Verkehr zunehmend das Öl ablösen (Plug-in-Hybride, Brennstoffzellen-Fahrzeuge, reine Elektroautos, hybrid-elektrische Lkw und Busse, Züge, selbst Flugzeuge)



Erstes rein elektrisches Flugzeug mit Weltrekord-Motor (250 kW / 50 kg)

Doch die Systeme werden immer komplexer. Mehr Intelligenz ist gefordert! Das Smartphone war nur der Anfang – im Internet of Everything wird alles smart



Smarte Zukunft: das künftige Internet der Dinge



Smart Planet Umwelt

Umweltsensoren, zum Beispiel für die Entdeckung von Lecks oder anderen Umweltschäden, sowie Wettervorhersage



Smart Cities Vernetzte Gemeinden

Beleuchtung, Wassermanagement
Überwachung und Sicherheit
Verkehrssysteme



Smart Energy Stromnetz

Spannungs- und Leistungssensoren
Smart Meter, intelligente Stromnetze
Fehlererkennung



Smart Buildings Intelligente Gebäude

Sensoren für Beleuchtung, Licht, Wärme
Bewegungssensoren und Aktuatoren
Vernetzung mit Internet und Smart Grid



Internet der Dinge



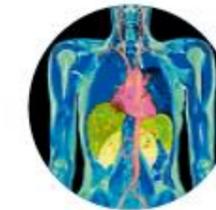
Smart Transport

Züge, Hybrid- und Elektrofahrzeuge
Elektromobilität, Hochgeschwindigkeitszüge, Kommunikation von Fahrzeugen mit anderen Fahrzeugen und der Infrastruktur



Smart Industry Industrielles Umfeld

Produktionssteuerung und Logistik
Sicherheit, Beleuchtung, Aktuatoren
Robotik im Industrieumfeld



Smart Health Gesundheitssystem

Digitale Vernetzung im Gesundheitswesen
Labor- und Medizingeräte, Biosensoren,
Telemedizin



Smart Living Unterhaltung und Freizeit

Unabhängigkeit durch Technologie
Informationen jederzeit auf Abruf
„Always on“, Augmented Reality



Smart Transport (I): Zukunftstrend elektrische Antriebe bei Pkw und Lkw

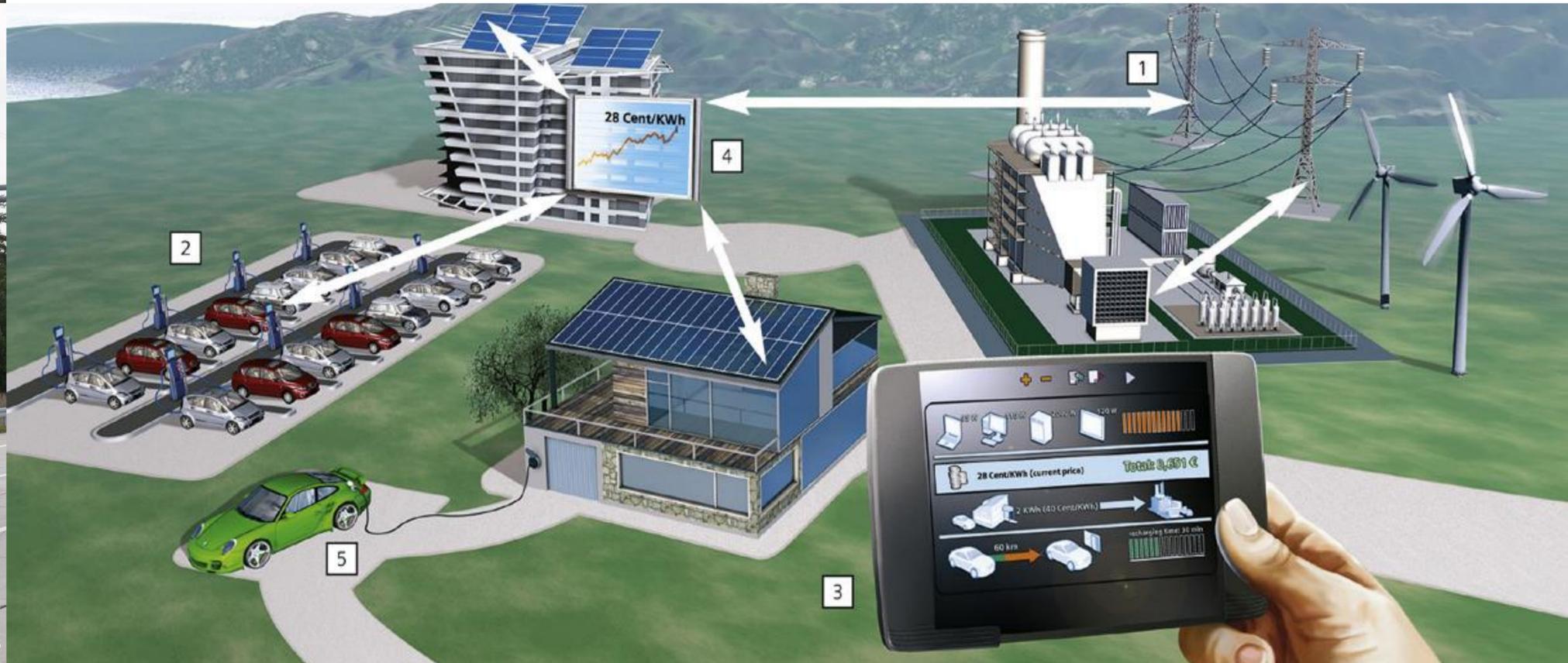


Aktuelle Forschungsfelder bei Elektroantrieben

- Batterietechnik und Radnabenmotoren – in jedem Rad ein Elektromotor, integrierte Bremse, Dämpfung und Lenkung
- Schnellladen (binnen 5 – 15 Minuten) sowie kabelloses Laden
- Software-Update per Internet, Smartphone-Abrechnung (Sharing)
- Integration der Elektroautos in Stromnetze der Zukunft
- Hybridelektrische Lkw (Strom per Oberleitung)



Quelle: Siemens



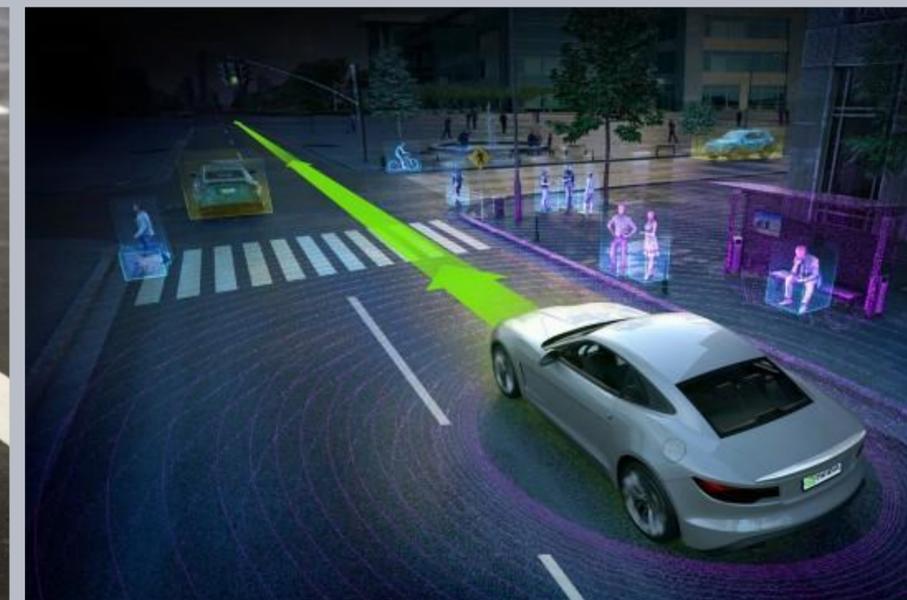


Smart Transport

Smart Transport (II) – Zukunftstrend autonomes Fahren

Fahrerlose Transporte auf Straßen und in der Luft

- Daimler: „Autonomes Fahren bis 2020 auf Autobahnen, bis 2030 auf Landstraßen und in der Stadt“. Ein Treiber: die Seniorengesellschaft
- Kostengünstige Kameras, Radarsensoren, leistungsfähige Bildverarbeitung, Szenenanalyse mittels lernfähiger Künstlicher Intelligenz
- Lkw-Platooning spart Sprit und erhöht die Kapazität der Straßen
- Starship Technologies: Autonome Einkaufswagen bringen Waren
- Amazon, DHL u.a.: eilige Pakete auch per Drohnen



Quelle: Daimler

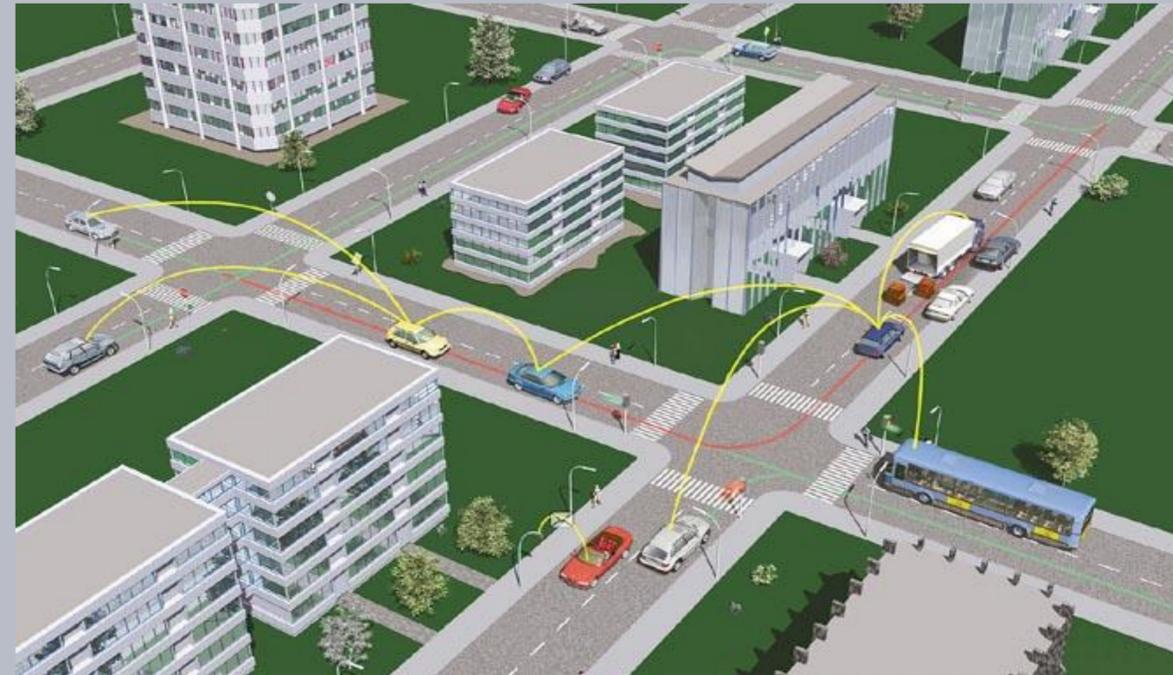




Smart Transport (III): Zukunftstrend vernetztes Fahren

Vorausschauendes Handeln

- Intelligente Fahrzeuge kommunizieren miteinander und mit der Infrastruktur, um Staus und Unfälle zu vermeiden
- Sie wissen, wo freie Ladestationen und freie Parkplätze sind, kennen Lieblingsrestaurants und Einkaufsmöglichkeiten – sind ständig mit dem Internet und den Smart Homes und Smartphones der Besitzer verbunden
- Sie wissen, wie weit ihr Besitzer noch fahren will. Sie kennen stets die aktuellen Energiepreise und sind Teilnehmer am Energiemarkt.



Quelle: Siemens

Smart Transport (IV) – Zukunftstrend „Mobility on demand“



Smart Transport

Mobilitätspakete nutzen statt Fahrzeuge besitzen

- Ziel Vernetzung aller Verkehrsträger: Busse, Bahnen, Mietfahräder, Miet-Elektroautos (Car Sharing), Segway, Fußgängernavigation
- Per Smartphone und Internet stets aktuelle Information über Verkehrssituation: Staus, Ausweichrouten und mögliche Verkehrsmittel, freie Parkplätze
- Einfachste und sichere Bezahlung mit Smartphone bzw. App
- Außerdem: Adaptive Ampelschaltungen je nach aktueller Verkehrssituation, flexible, autonom fahrende U-Bahnen



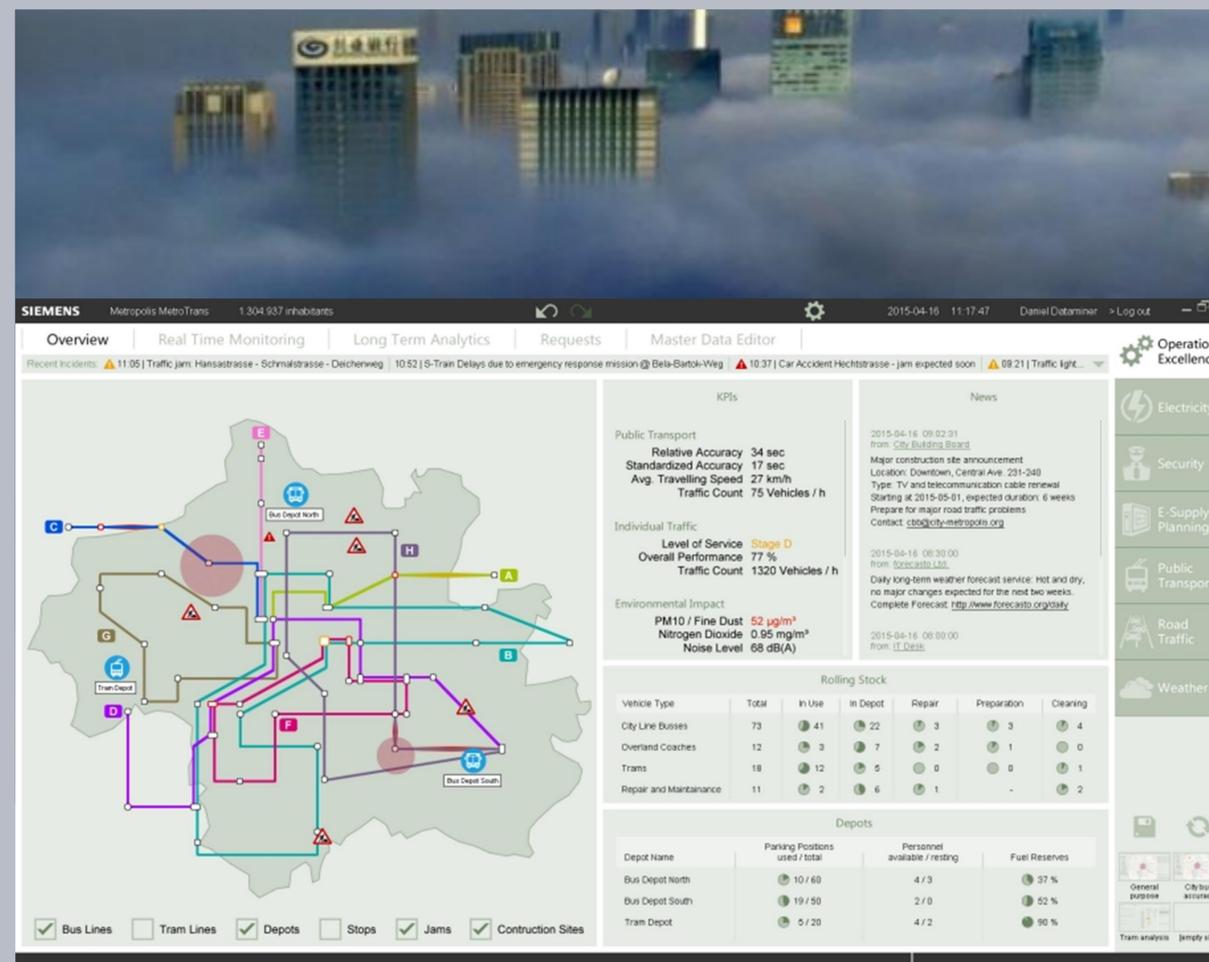
Dank Internet der Dinge und Künstlicher Intelligenz werden selbst ganze Städte smart (Smart Cities)



Smart Cities
Vernetzte Gemeinden

Vielfältige Daten zur Optimierung

- **Sensoren** messen Energie- und Wasserverbrauch sowie Verkehrsdaten und Schadstoff-/Emissionswerte
- **City Cockpit** fasst Informationen intelligent zusammen, stellt Prognosen und macht Vorschläge zur Optimierung
- **Dynamische Energiepreise** sind ein Hebel für Verbrauchssteuerung
- Gebäude mit PV und Batterien betreiben – über Schwarmintelligenz verknüpft – gemeinsam **Energiehandel**



Smart Cars und Smart Cities sind aber nur ein Teil des immer breiter werdenden Feldes der smarten Maschinen. Dazu gehören beispielsweise auch...

Roboter, die im Haushalt helfen ... Auskünfte geben und bedienen ... helfende Arme in Küchen und Fabriken ... mobile 3D-Druck-Schwarmroboter

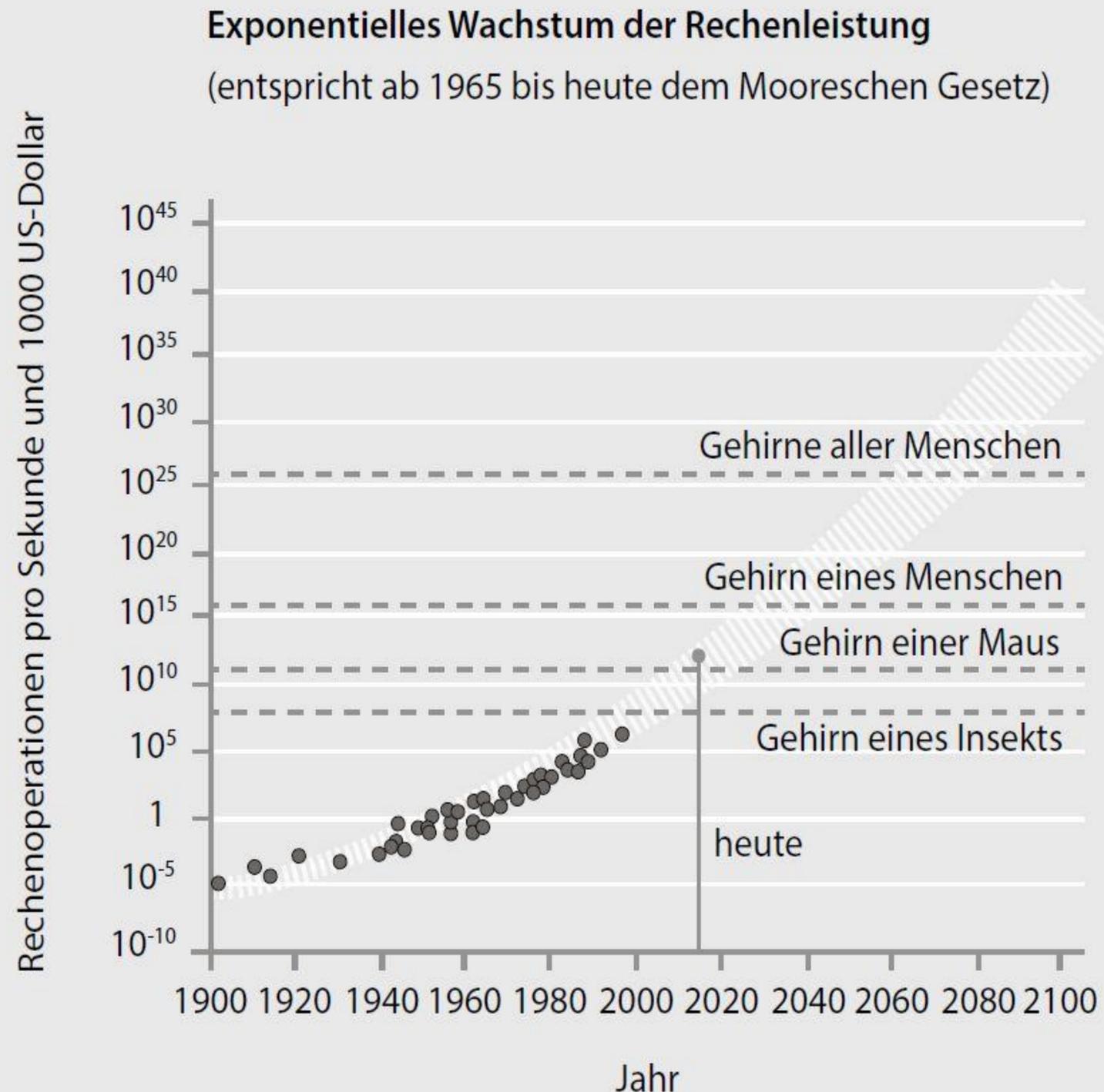


Systeme der digitalen Fabrik (Industrie 4.0) ...wissensverarbeitende Computer (z.B. Watson, IBM) ...sowie Amazon Echo, Google Home, Jibo & Co.



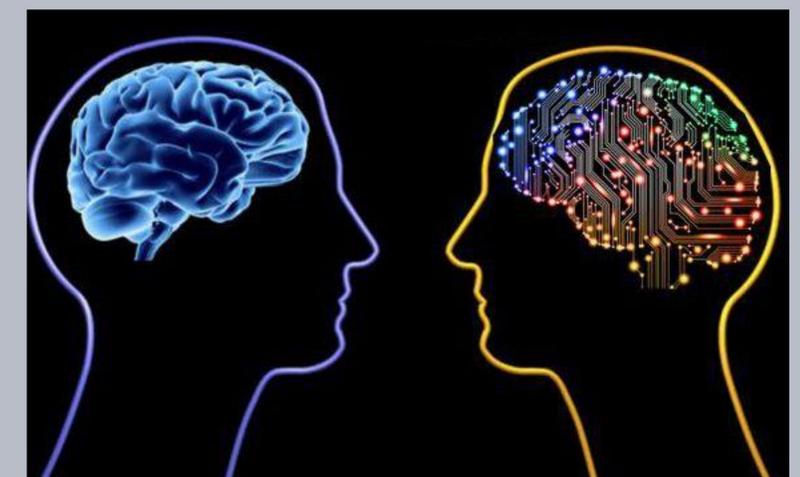
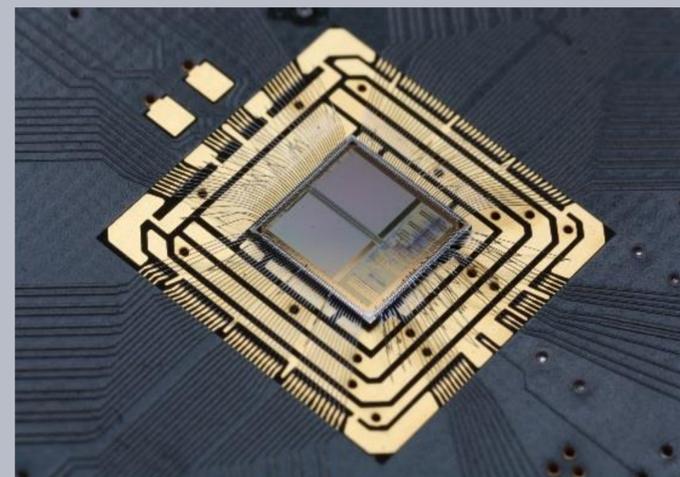
Und vor allem ist das erst der Anfang der Ära der smarten Maschinen

Denn die Rechenleistung der Mikrochips wächst immer noch exponentiell



100 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde. Das leistete der beste Supercomputer Mitte der 90er-Jahre. Heute können das gute Smartphones.

Bis 2040: 1000x mehr Rechenleistung, Speicher und Datenübertragungsrate



Vorbild Gehirn. Neuromorphe Chips bilden Verhalten von Nervenzellen elektrisch nach (nicht per Software-Simulation wie neuronale Netze / Deep Learning). Neurochips lernen 10.000x schneller als unser Gehirn.

Auf einigen Gebieten übertreffen smarte Maschinen bereits die Menschen – zwei Beispiele aus Industrie und Verkehr



Vorausschauende
Wartung: Computer
analysiert Sensor-
daten und erkennt
Probleme, lange
bevor Turbinen
oder Züge ausfallen



Die beste Software
zur Erkennung von
Verkehrszeichen schafft
Fehlerrate von 0,54%

Die menschliche Fehler-
rate liegt bei 1,16% !

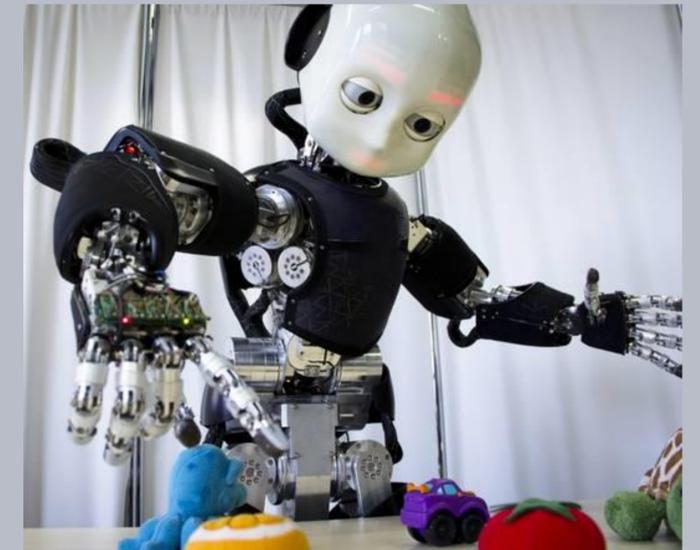


Die Revolution wird dann erst richtig beginnen, wenn diese vier Entwicklungsstränge der smarten Maschinen zusammenlaufen!



1) Maschinelles Lernen (von Deep Learning bis Belohnungslernen)

Maschinen lernen Bilder erkennen, Sprache verstehen und Texte interpretieren sowie Handlungen nachahmen und sie können sich sogar eigene Ziele setzen



2) Kognitive Systeme

Maschinelle Wissensverarbeitung

3) Klassische Robotik

Kollaborative Roboter bis autonome Fahrzeuge

4) Digitalisierung

Industrie 4.0, Smart/Big Data



Sehen dann die Städte der Zukunft so aus? Hightech mit grünen Oasen und autonomen, vernetzten Elektroautos?



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

**... und alles Gute für die Ära
der smarten Maschinen!**



Wer mehr erfahren will: Das Buch „Smarte Maschinen“ schildert die aktuellsten Trends in Robotik, Automatisierung und Künstlicher Intelligenz



Zielgruppen

- Schüler, Studenten, junge Erwachsene
- Lehrer, Forscher, Manager, Unternehmer, Politiker
- und jeder an der Zukunft Interessierte

Ziel des Buches

- Wissen schaffen: Was sind die Trends in Robotik und Künstlicher Intelligenz, wie verändern sie unsere Wirtschaft und Gesellschaft?
- Mut machen: Nicht gegen, sondern mit Maschinen arbeiten!

Viel Spaß beim Lesen!

- 406 Seiten, mit Abbildungen und Grafiken, 24.00 Euro
- Seit Juni 2016 im Buchhandel vor Ort und im Internet
- Siehe auch www.zukunft2050.wordpress.com

*Kontakt: Dr. Ulrich Eberl, Altlaufstraße 9, 85635 Höhenkirchen
Tel. +49 8102 729987, ulrich.eberl@scipress.de*

Die allgemeinen Zukunftstrends sind das Thema des Buches „Zukunft 2050“ !



Zielgruppen

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

Ziel des Buches

- Wissen schaffen: Was sind die wesentlichen Trends?
- 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
- Derzeit 5. Auflage, rund 25.000 verkaufte Bücher
- Siehe auch www.zukunft2050.wordpress.com

*Kontakt: Dr. Ulrich Eberl, Altlaufstraße 9, 85635 Höhenkirchen
Tel. +49 8102 729987, ulrich.eberl@scipress.de*