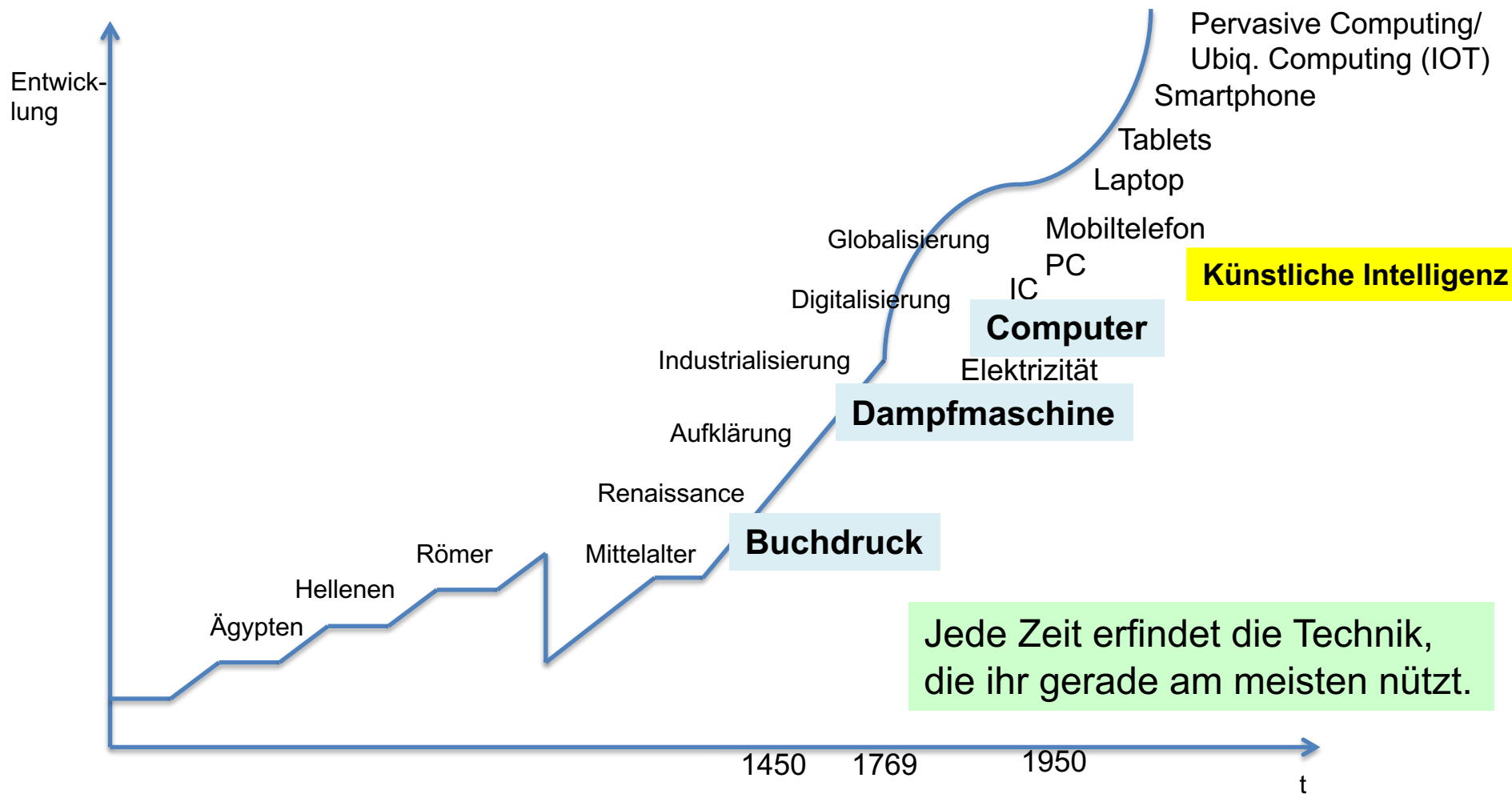




# Die Digitalisierung in unserer Gesellschaft und Wirtschaft – Chancen und Risiken

**Prof. Dr. Horst Kunhardt**  
**21.01.2018, Neujahrsempfang Pfarrkirchen**

# Technik- und Gesellschafts(r)evolution



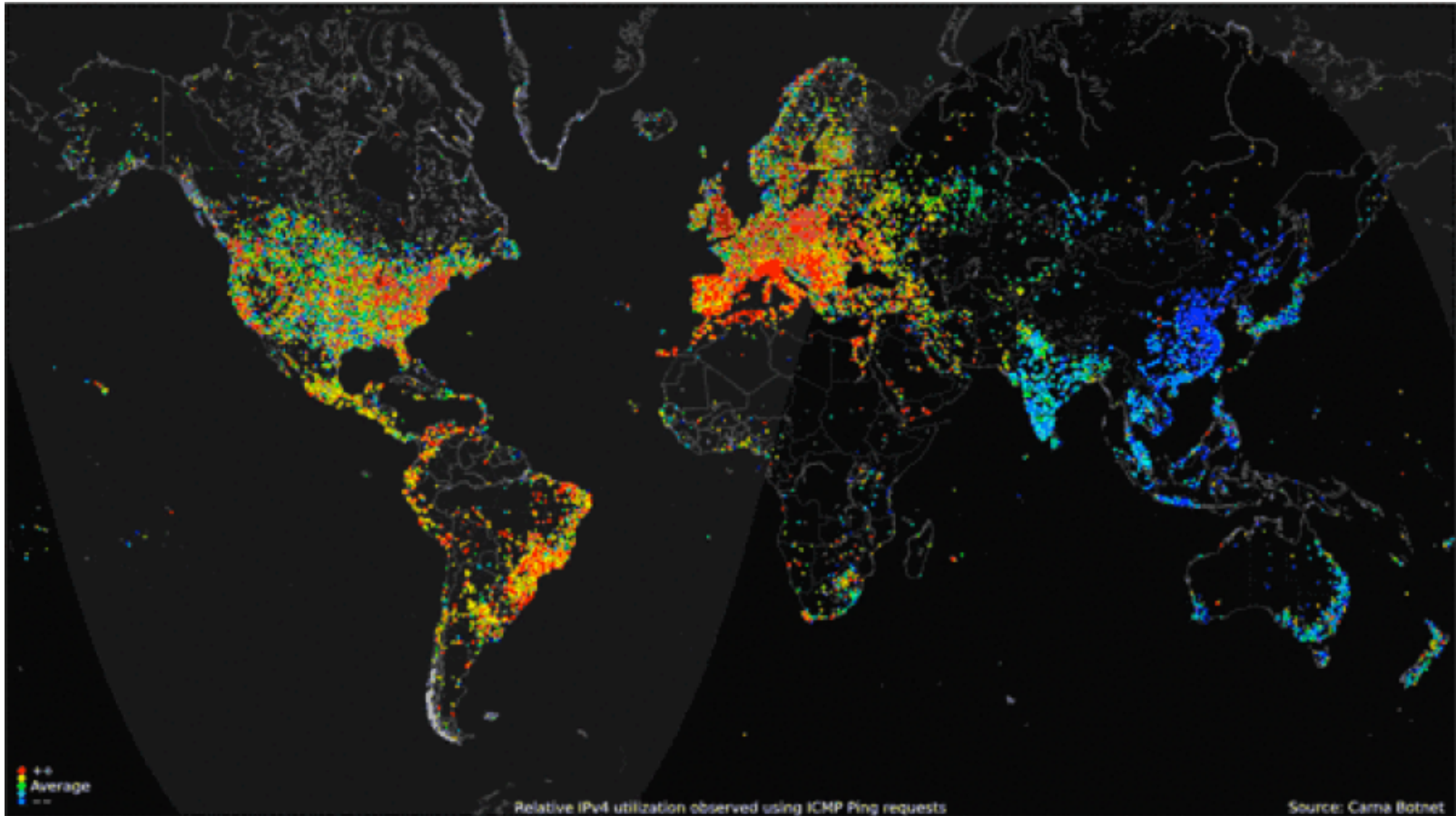
# What happens in an INTERNET MINUTE?



200 Mio. E-Mails  
 2,78 Mio. YouTube-Videos  
 2,4 Mio. Google-Suchen  
 120.000 \$ Amazon-Verkäufe  
 550.000 neue Twitter-Feeds

Quelle: waysandsteps.com

## Internet-Census 2012 durch Carna-Botnet 420.000 Clients



Quelle: internetcensus2012, [http://en.wikipedia.org/wiki/Carna\\_Botnet](http://en.wikipedia.org/wiki/Carna_Botnet)

# Wachstum in Cloud-basierten Systemen



## Internetnutzer weltweit:

1993: 14 Millionen  
 2000: 413 Millionen  
 2013: 2.756 Millionen

## Vernetzte Geräte weltweit:

2000: 200 Millionen  
 2013: 10.000 Millionen  
 2020: 50.000 Millionen

## Weltweite Datenmenge:

2013: 1,8 Zettabytes  
 2014: 2,4 Zettabytes  
 ...  
 2017: 5,3 Zettabytes

Quelle: BSI-Jahresbericht 2011/2012, Cisco

# Digitale Transformation am Beispiel Telefon

Analoge Telefonie  
(Zwei-Draht-Kupferleitung)



Funktion:

Telefonieren

Digitale Telefonie  
(ISDN)



Funktionen:

Telefonieren  
(10 Rufnummern)  
FAX  
Datenübertragung  
Internet

Netzwerk Telefonie  
(VoIP)



Funktionen:

Telefonieren über  
Netzwerk  
FAXoverIP  
Datenübertragung  
Internet  
Videokonferenz

Internet Telefonie  
(LTE, W-LAN, Internet)



Funktionen:

Telefonieren  
Datenübertragung  
Internet  
Videokonferenz  
Kamera  
Sensorik  
Navigation  
Bezahlsystem  
Gesundheit  
Apps

Bildquellen:

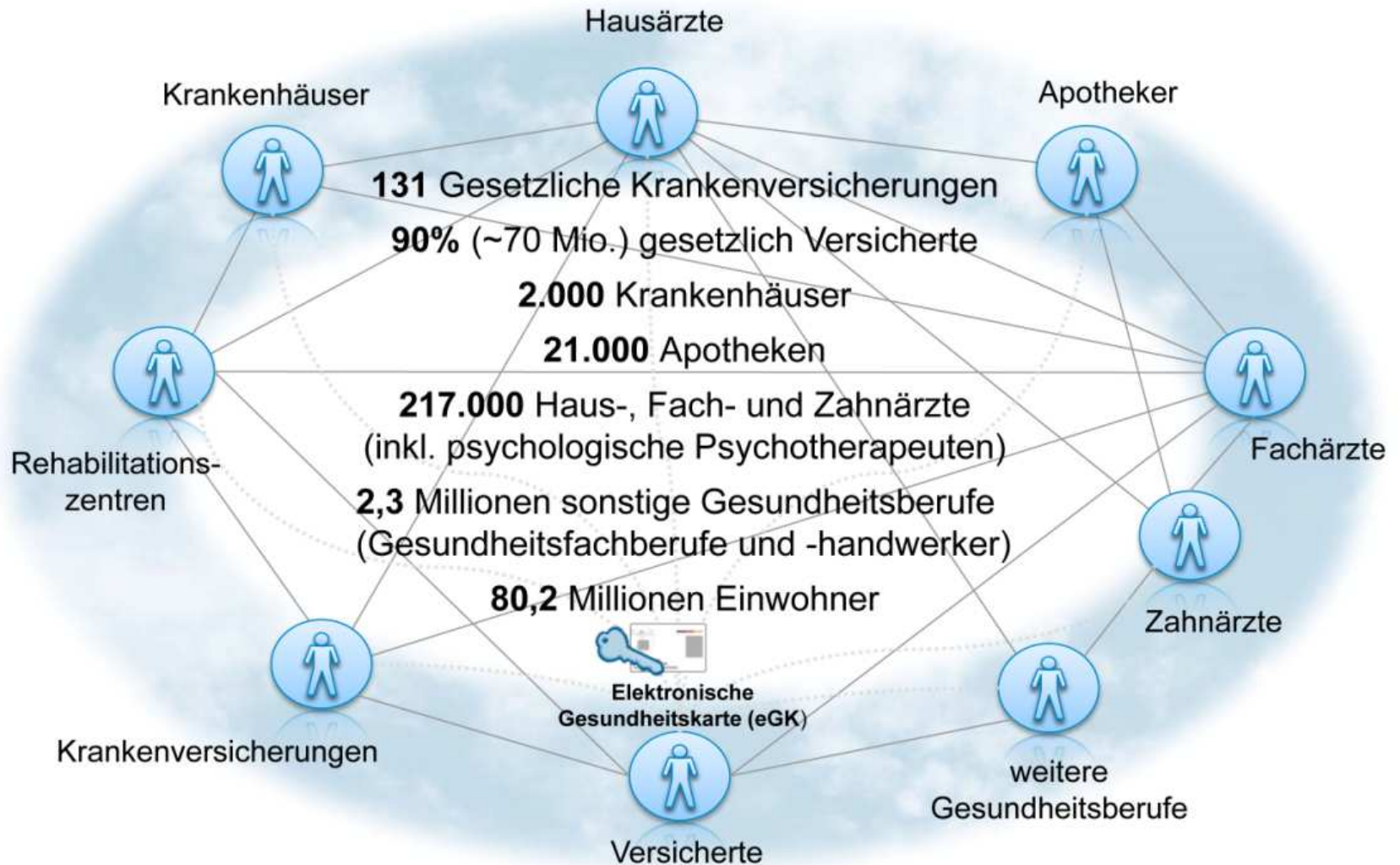
- <https://de.wiktionary.org/wiki/Telefon>
- <https://www.pollin.de/p/isdn-telefon-siemens-gigaset-sx303-isdn-546426>
- <http://www.altkreis-halle.net/2009/10/28/aastra-6739j/>
- <https://www.telekom.de/unterwegs/smartphones-und-tablets/shop>

# Digitales Ökosystem am Beispiel Apple – 2007 bis 2017



Internet of Things

# Telematik-Infrastruktur im Wirkbetrieb



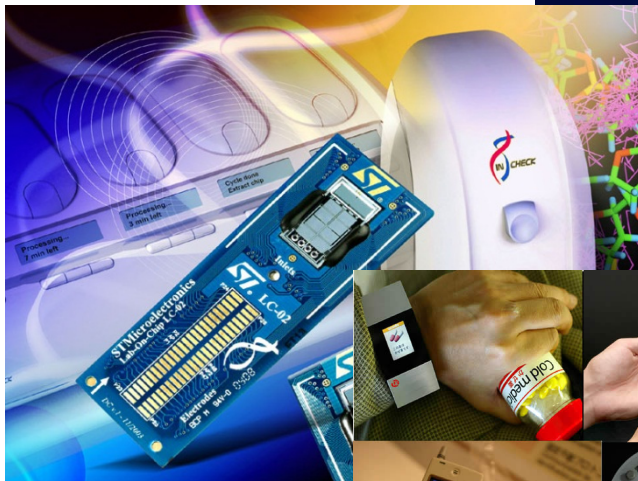
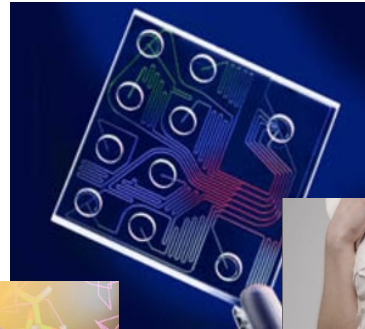


# Intelligent Clothes, Biochips, Lab-on-Chips, etc.



Die Kapsel besteht aus miniaturisierten Bauteilen, von denen einige auch in Digitalkameras eingesetzt werden

- 1 Optische Kuppel
- 2 Linsenhalter
- 3 Linse
- 4 LED
- 5 Kamera-Chip
- 6 Batterie
- 7 Prozessor
- 8 Antenne



Agilent Technologies

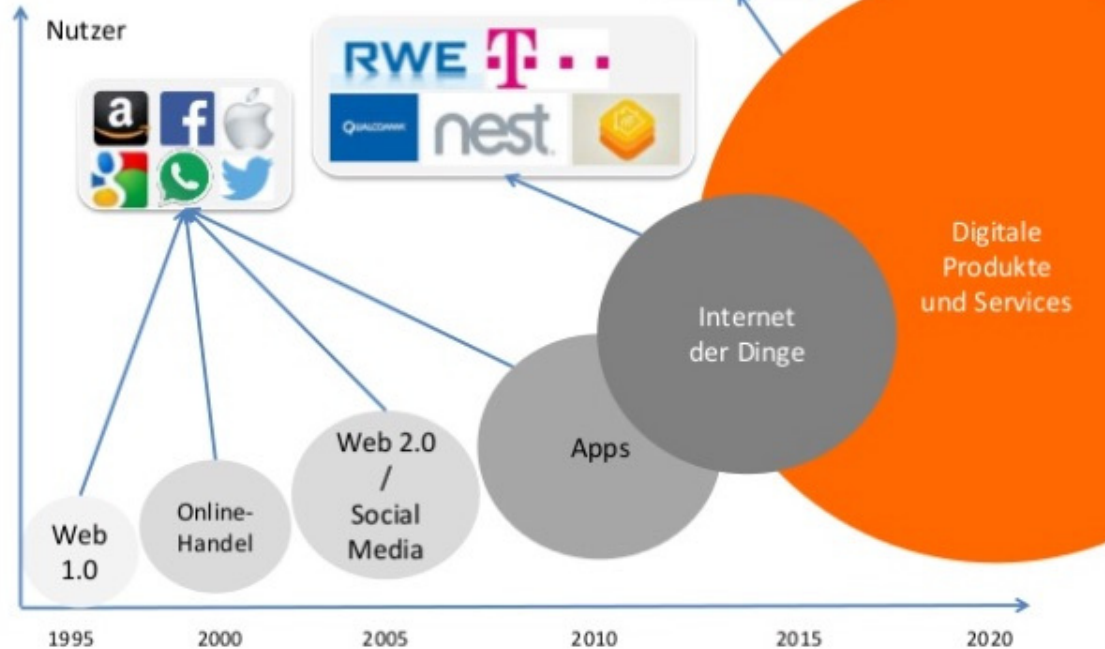
Novartis AG „Smart Pills Initiative“  
**Nanobiosensors**



## Aufbau von digitalen Öko(nomie)systemen

- Facebook
- Google
- Amazon
- Netflix
- Salesforce
- Microsoft
- IBM
- General Electric
- Siemens Healthcare
- Charite Berlin
- Deutsche Bank
- BMW, Mercedes, Audi

### Entwicklungsschritte der digitalen Ökonomie



Quelle: MIT Center for Digital Business

Quelle: Schmidt, Holger, [Digitale Revolution und Kommunikation: Was kommt auf uns zu?](https://hsimmet.com/2015/10/18/die-naechsten-schritte-der-digitalen-transformation-im-kundenservice/)  
<https://hsimmet.com/2015/10/18/die-naechsten-schritte-der-digitalen-transformation-im-kundenservice/>

## Disruptive Technologien



**Mobiles Internet**



**Automatisierung der Wissensarbeit**

- Maschinelles Lernen



**Internet der Dinge (IoT)**



**Cloud-Technologie**



**Robotik/Sensorik**



**Autonomes/  
teilautonomes Fahren**



**Genomik/  
Sequenzierung**



**Energiespeicherung**



**3D/4D-Druck**



**Hochleistungs-  
werkstoffe**

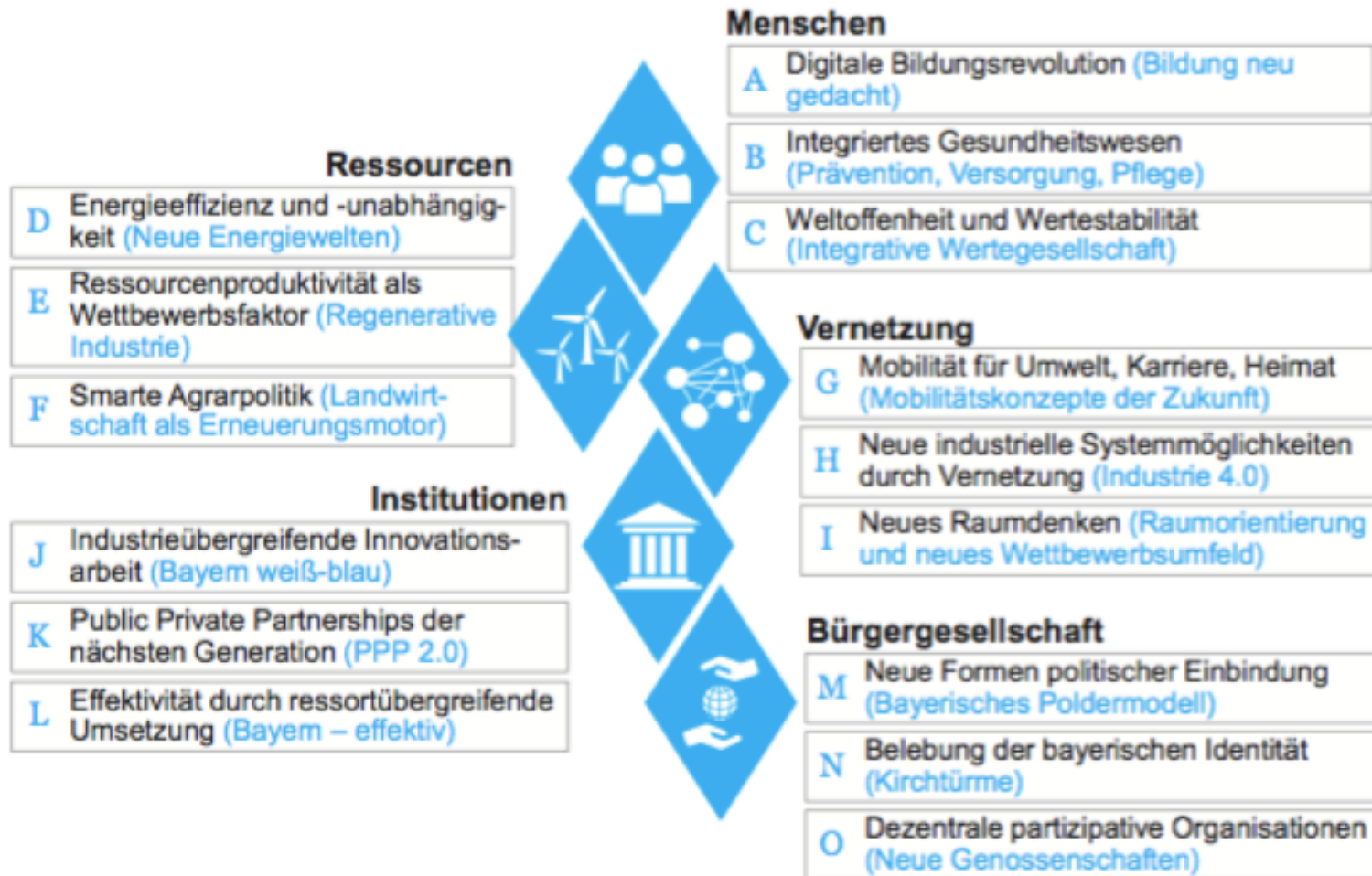


**Lagerstättenexploration**



**Erneuerbare Energien**

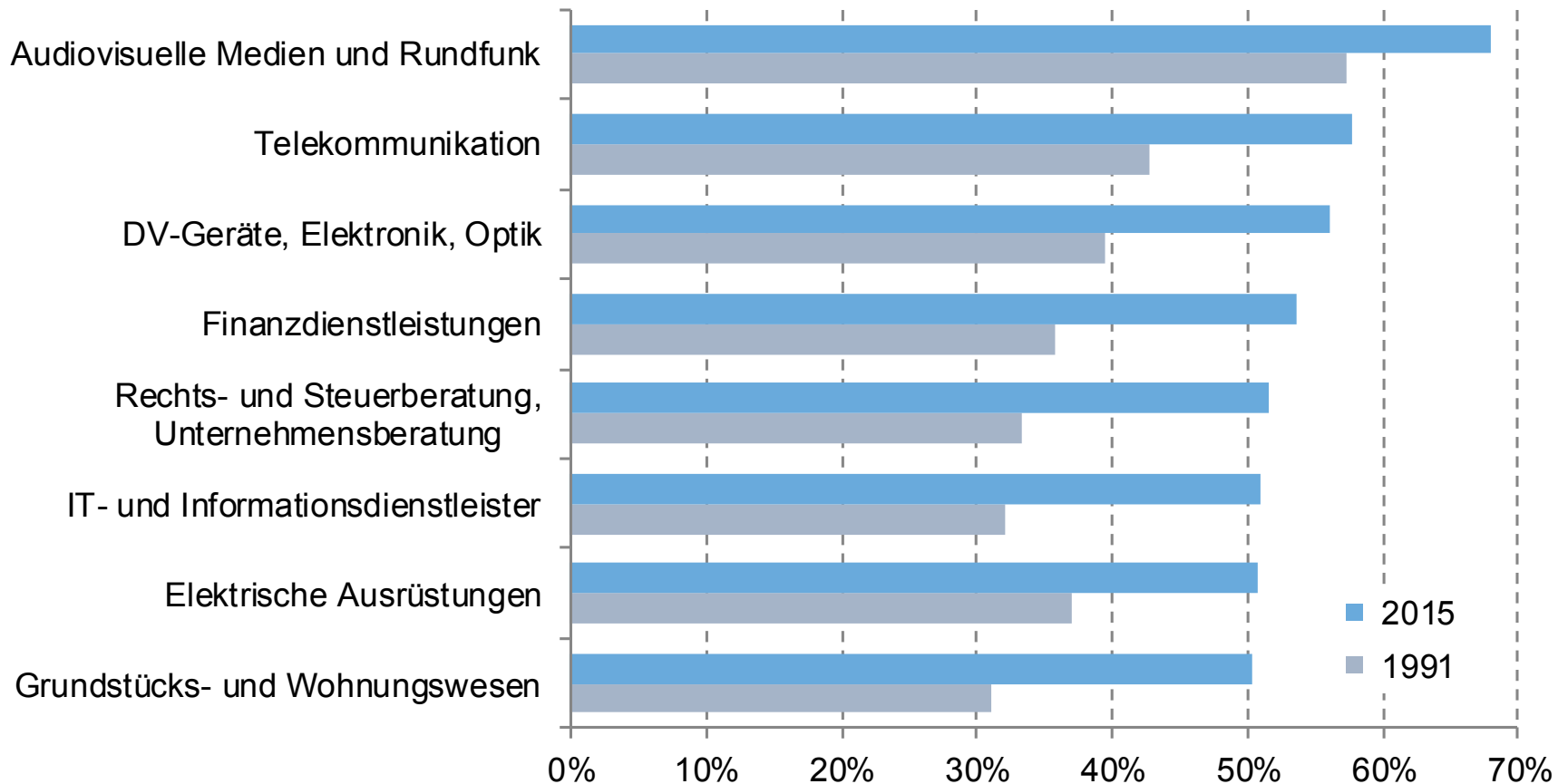
# Handlungsfelder der Digitalisierung



QUELLE: McKinsey

Quelle: Stuchtey, M., Elsner, J.: Bayern 2025, McKinsey, März 2015, S. 32

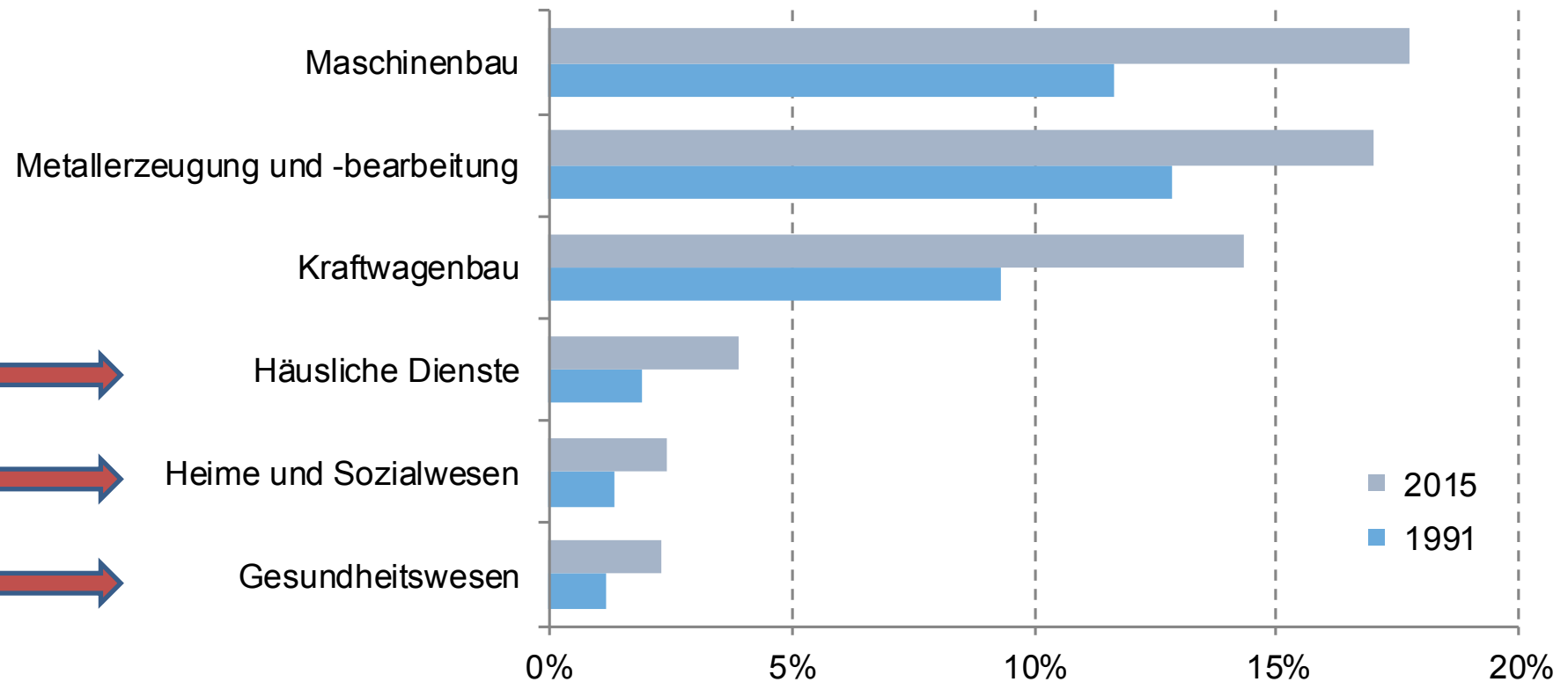
## ***Digitalisierungsanteile der hoch digitalisierten Wirtschaftsbereiche, 1991 und 2015, in Prozent***



Quelle: Prognos 2017

Quelle: Prognos AG, Digitalisierung als Rahmenbedingung für Wachstum im Auftrag des vbw, 2017, S. 13

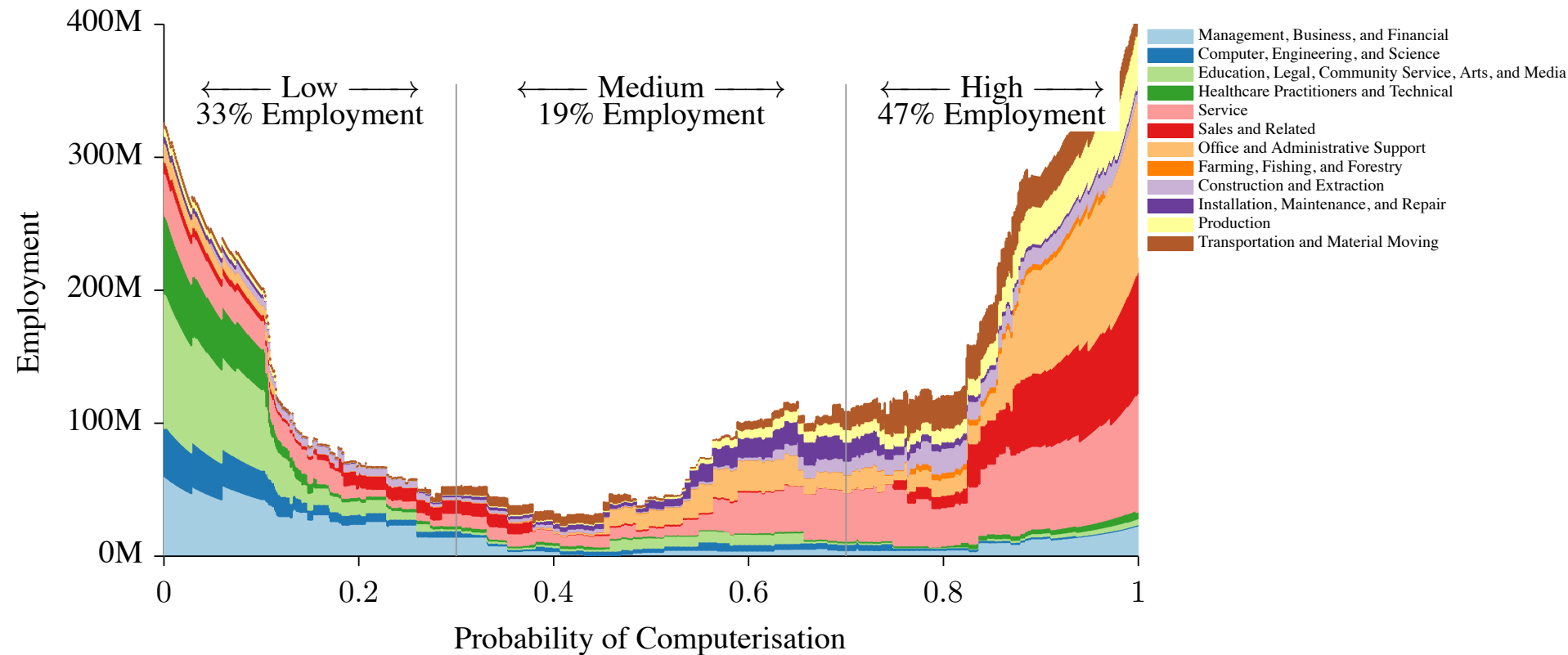
## **Digitalisierungsanteile der gering digitalisierten Wirtschaftsbereiche (Auszug), 1991 und 2015, in Prozent**



Quelle: Prognos 2017

Quelle: Prognos AG, Digitalisierung als Rahmenbedingung für Wachstum im Auftrag des vbw, 2017, S. 15

# Wahrscheinlichkeit der Automatisierung/Digitalisierung in versch. Berufen



Quelle: Frey, C. B., Osborne, M., A.: The future of employment: How susceptible are jobs to Computerization?, University of Oxford, 17.09.2013, S. 37, [http://www.futuretech.ox.ac.uk/sites/futuretech.ox.ac.uk/files/The\\_Future\\_of\\_Employment\\_OMS\\_Working\\_Paper\\_1.pdf](http://www.futuretech.ox.ac.uk/sites/futuretech.ox.ac.uk/files/The_Future_of_Employment_OMS_Working_Paper_1.pdf)

## Automatisierung (Quelle: Boston Consulting Group, BCG)

- Auf 1000 Mitarbeiter kommen in der deutschen Automobilindustrie 114 Roboter.
- Bis 2030 wird der Anteil der Automatisierung in der Fertigung von jetzt 10 auf dann 25 % steigen.
- In der Elektronikfertigung werde i.d.R. 1 Arbeiter gegen einen Automaten ausgetauscht, sobald sich mindestens 15 % der Kosten einsparen lassen.
- „Stundenlöhne“ in der U.S.-Elektronikindustrie:
  - Roboter 4 \$/Stunde
  - Mensch 24 \$/Stunde
  - Durch Roboter schrumpft die Belegschaft in U.S.-Fabriken um ca. 25 %
- **ABER:** höhere Produktivität durch Automatisierung in Industrieländern als Gegenbewegung zur Auslagerung in „Billiglohnländer“. Beispiel SIEMENS: um 8fach höhere Produktivität als vor 10 Jahren bei gleicher Mitarbeiterzahl.
- In Zukunft Zusammenarbeit von Mensch und Roboter.



# Paradoxien der „Information“

Es gibt ständig mehr Informationen, und doch wissen wir relativ weniger (Bradford's law of scattering).

Information wird leichter zugänglich, aber wir brauchen mehr Zeit zum Selektieren.

Die Halbwertszeit des Wissens nimmt ab, dennoch behält historisches Wissen seine Bedeutung.

## Begriff „Wissen“

- Sokrates:
  - **„Eins weiß ich: dass ich nichts weiß“.**
- Damit verbundene Fragestellungen:
  - ❖ Unter welchen Bedingungen, kann jemand von „wissen“ sprechen?
  - ❖ Was wird von einem der vorgibt zu „wissen“ „gewusst“?

## Begriff „Wissen“

- Platon:
  - **„Wissen ist wahre, mit Begründung  
versehene Meinung“.**
- Aristoteles unterscheidet zwischen:
  - ❖ Praktischem und theoretischem Wissen
  - ❖ „Wissen, dass“ und „Wissen, warum“
- Die Philosophie konzentrierte sich auf den Aspekt „Wissen, dass“ und entwickelte die „Erkenntnistheorie“

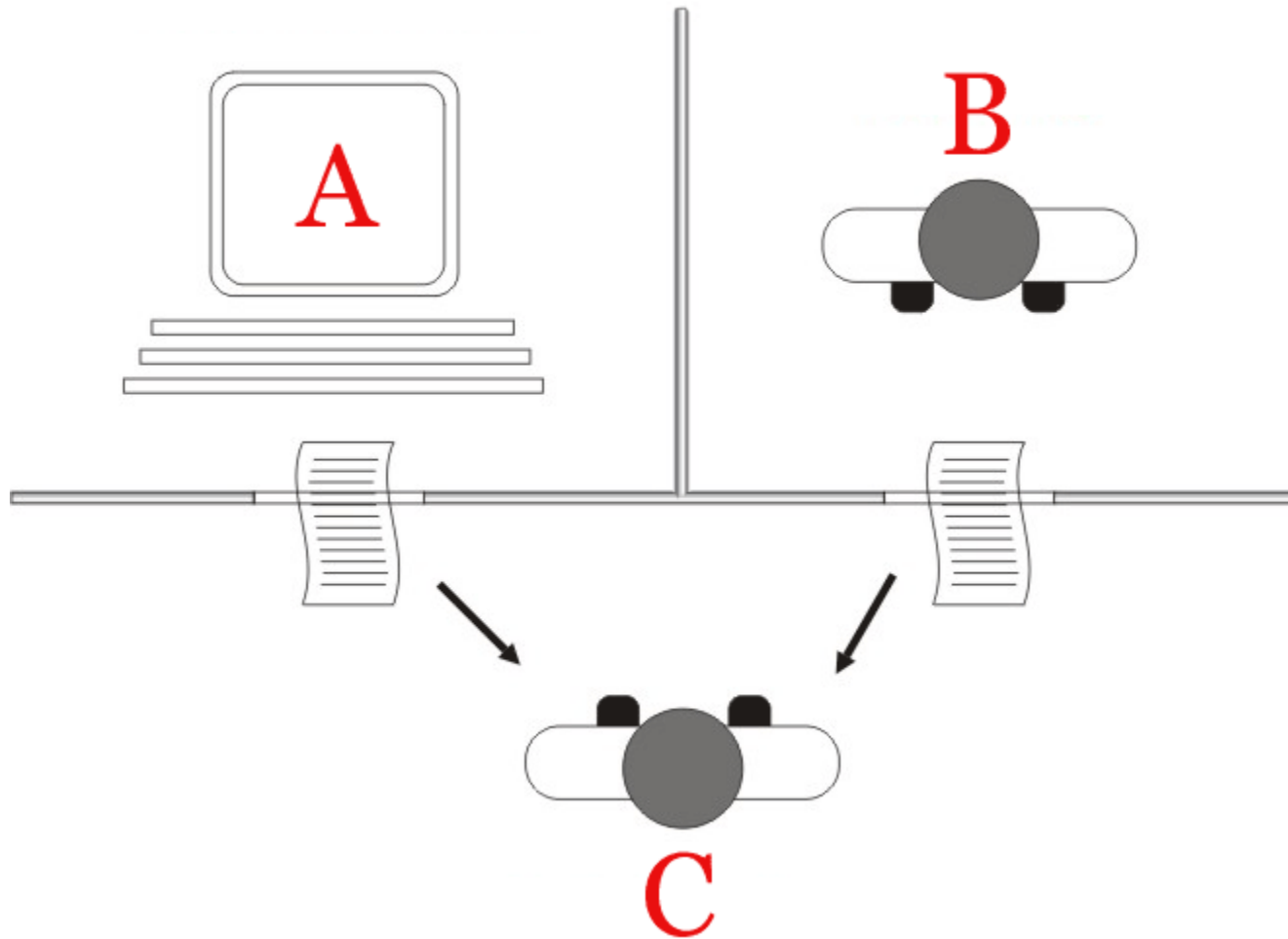
## Begriff „Wissen“

- Fragestellung:
  - ❖ **„Wie wissen wir, dass wir oder andere etwas wissen?“**
  - ❖ **„Wie erkennen wir, ob jemand etwas weiß?“**
- Sprachlich ist „Wissen“ ein Substantiv oder ein Verb.
- Sind „Meinungen“ oder „Hypothesen“ andere, schwächere Formen des Wissens?

## Formen von „Wissen“

- Es gibt eine große Bandbreite der Auffassung, was „Wissen“ ist:
  - ❖ Intuitives Wissen
  - ❖ Mystisches Wissen
  - ❖ Religiöses Wissen
  - ❖ **Mathematische Sicherheit**
  - ❖ **Evidenzbasiertes Wissen**
  - ❖ **„Wissen“ aufgrund von Big Data**
- Unsere Auffassung von Wissen ist, dass eine Person das Wissen auch unter Beweis stellen können muss.

# Turing Test



Quelle: [https://en.wikipedia.org/wiki/Turing\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test)

## Polyani Paradoxon

- „Wir (Menschen) wissen alle mehr, als wir ausdrücken können.“ (Polyani, 1964)
- Das Polyani-Paradoxon behinderte uns nicht nur von der Weitergabe von Wissen, sondern auch darin, Maschinen mit „Intelligenz“ auszustatten.
- **Maschinelles Lernen überwindet zum ersten Mal diese Grenze.**

## Grundlagen - Künstliche neuronale Netzwerke

- Begriff „Artificial Intelligence“: 1955 von John McCarthy
- Orientierung an der Arbeitsweise des Gehirns
- Einsatzgebiete Wahrnehmen und Erkennen:
  - ❖ Mustererkennung
  - ❖ Bildererkennung
  - ❖ Spracherkennung
- ❖ Weiterentwicklung zum „Deep Learning“
  - ❖ Überwachtes Lernen
  - ❖ Unüberwachtes Lernen und Mischformen
- ❖ Training mit Massendaten – Big Data



# Grundlagen – Vergleich herkömmliche Programmierung und Künstliche neuronale Netzwerke



## Imperative Programmierung

```
if „V!agra“ in mal:  
return „Spam“  
else  
return „Ham“
```

## Maschinelles Lernen

1. Prognostiziere für viele Beispiele, ob Nachricht Spam ist
2. Berechne Fehler
3. Ändere Parameter, um Fehler zu verringern
4. Goto 1

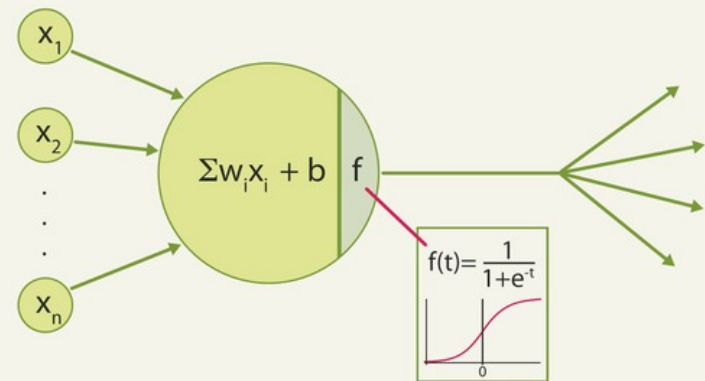
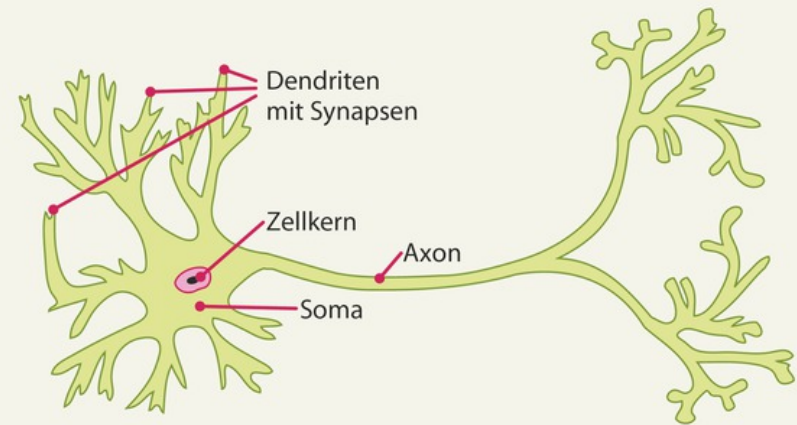
# Vergleich Gehirn - Künstliche neuronale Netzwerke

## Menschliches Gehirn:

- Ca. 1,3 kg
- 10 Billionen Rechenoperationen/Sek. bei 15 bis 20 W Leistung
- Speicherkapazität ca. 2.500 TByte
- 86 Milliarden Nervenzellen
- Jede Nervenzelle ist über Synapsen mit Hunderten bis Tausenden anderer Zellen verbunden
- Ca. 100 Billionen und 1 Billiarde Kontakte in Summe
- Ca. 6 Mio. Kilometer in Summe (150 mal um die Erde)
- Zellen kommunizieren über chem. Botenstoffe (Neurotransmitter)
- Signale werden elektr. weitergegeben
- 900 Mio. tastensible Rezeptoren (Hören, Sehen, Geruch, Geschmack, Tasten)
- 83.000 CPUs, um 1 Sek. Gehirnaktivität zu simulieren

## Neuronen und Synapsen

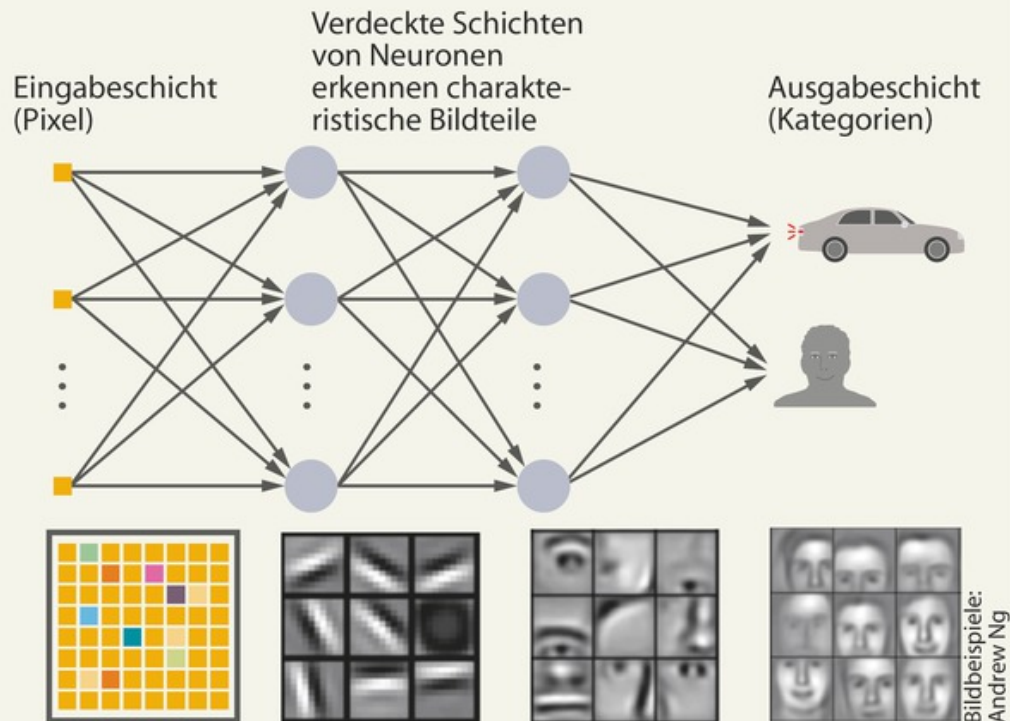
Neuronale Netze sind ein Versuch, die in der Gehirnforschung gewonnenen Erkenntnisse über das Zusammenspiel aus Nervenzellen (Neuronen) und deren Verbindungen (Synapsen) zu modellieren.



# Grundlagen - Künstliche neuronale Netzwerke

## Bildererkennung im neuronalen Netz

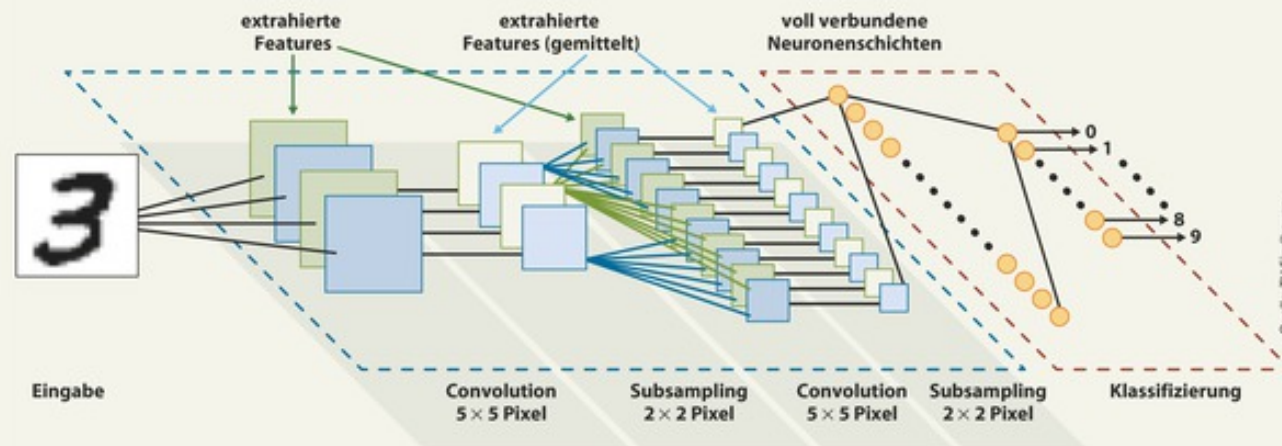
Während das neuronale Netz Millionen Bilder sieht, lernt es in jeder Neuronenschicht spezifische Filter, um sukzessive charakteristische Merkmale aus den Bildern extrahieren zu können. Am Ende hat genau ein Ausgabe-Neuron gelernt, was ein Gesicht ausmacht, ein anderes kennt Autos und so weiter.



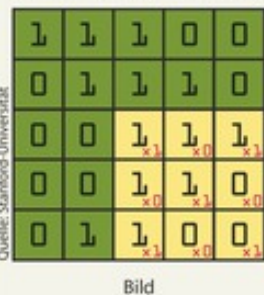
# Grundlagen - Künstliche neuronale Netzwerke

## Aufbau und Funktionsweise eines Convolutional Neural Networks

In der Bilderkennung haben sich Convolutional Neural Networks bewährt. Sie verbinden die Pixel in jedem  $5 \times 5$  Pixel großen Bereich des Bildes mit einem einzigen Neuron (Convolution, auf deutsch: Faltung) und reduzieren die dadurch extrahierten Features anschließend (Subsampling). Je tiefer die Netze, umso mehr Convolution-Subsampling-Kombinationen reihen sich aneinander. So werden Stufe für Stufe immer komplexere Merkmale gelernt. Für die Klassifizierung am Ende schließen sich zwei voll verknüpfte Schichten an.



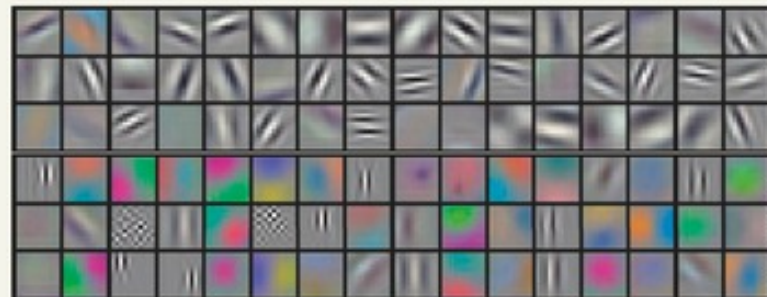
Bei der Konvolution tastet ein Filterkern, hier gelb markiert, das Bild von links oben nach rechts unten ab, wobei jeder Pixelwert mit dem zugehörigen Gewicht (rote Zahl) multipliziert wird. Die Summe daraus ergibt ein Pixel in der Feature Map.



4	3	4
2	4	3
2	3	4

Faltungs-Ergebnis (Feature Map)

Dabei werden unterschiedliche Features gelernt, die in den niedrigen Schichten noch sehr unspezifisch sind. Dazu gehören Kantenmuster unterschiedlicher Ausrichtung, Farbkombinationen oder diverse Strukturen.



## Mathematik:

- Diskrete Schwellenfunktion
- Stetige Aktivierungsfunktion
- Sigmoid-Funktion
- Quadr. Kostenfunktion
- Gradientenabstieg
- Backpropagation
- Faltung (Convolution)
- Iteratives Verfahren
- Rekursive Verfahren

# Künstliches neuronales Netz bei der Arbeit

clarifai

Demo

Solutions ▾

Pricing

Developer API

Resources ▾

Contact Sales



General

VIEW DOCS

LANGUAGE

German (de) ▾

PREDICTED CONCEPT

PROBABILITY

● landschaft	0.983
● im Freien	0.977
● keine Person	0.953
● Reise	0.942
● berg	0.919
○ baum	0.987
○ natur	0.986
○ holz	0.985
○ park	0.961

Quelle: <https://www.clarifai.com/demo>

# Vergleich von DeepL mit Google Translate

Übersetze **DEUTSCH** (erkannt) ▾

Sehr geehrte Damen und Herren,  
ich bedanke mich für die Einladung zu diesem Vortrag und hoffe,  
dass ich Ihnen einen Einblick in die neuesten Entwicklungen der  
künstlichen Intelligenz geben konnte.  
Mit freundlichen Grüßen,  
Horst Kunhardt

Übersetze nach **ENGLISCH** ▾

Ladies and gentlemen,  
Thank you for inviting me to this lecture and I hope that I have  
been able to give you an insight into the latest developments in  
artificial intelligence.  
Yours sincerely,  
Horst Kunhardt

English ▾

Dear Sir or Madam,  
I thank you for the invitation to this talk  
and I hope that I could give you an  
insight into the latest developments in  
artificial intelligence.  
Best regards,  
Horst Kunhardt

Übersetze nach **FRANZÖSISCH** ▾

Mesdames et messieurs,  
Je vous remercie de m'avoir invité à cette conférence et j'espère  
avoir pu vous donner un aperçu des derniers développements en  
matière d'intelligence artificielle.  
Sincèrement vôtre,  
Horst Kunhardt

Französisch ▾

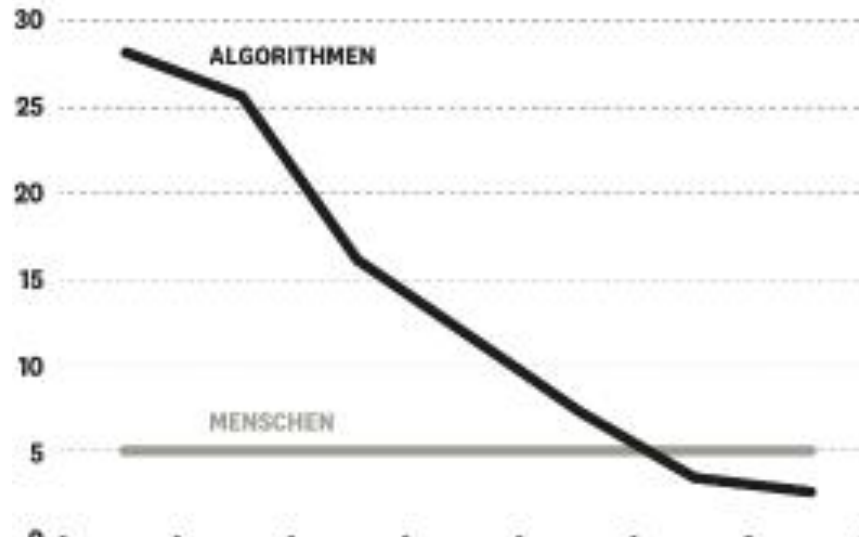
Chères Mesdames et Messieurs,  
Je vous remercie pour l'invitation à  
cette conférence et j'espère pouvoir  
vous donner un aperçu des derniers  
développements en matière  
d'intelligence artificielle.  
Sincèrement,  
Horst Kunhardt

# Bildererkennung – Welpen oder Muffin?

## WELPE ODER MUFFIN?

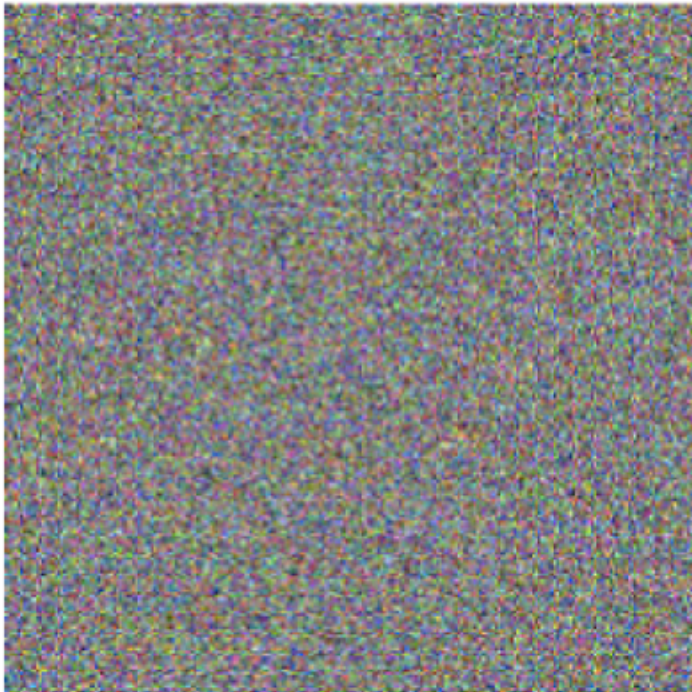
Maschinen haben rapide Fortschritte gemacht, wenn es darum geht, sehr ähnliche Bildmotive auseinanderzuhalten. Seit 2015 lösen sie diese Aufgabe besser als der Mensch.

FEHLERQUOTE  
in Prozent



Quelle: Brynjolfsson, E., McAfee, A.: Von Managern und Maschinen, Harvard Business Manager November 2017, S. 29

# Bildererkennung mit künstlichen neuronalen Netzen



optimize  
with prior



Ein auf die Erkennung von Bananen trainiertes KNN

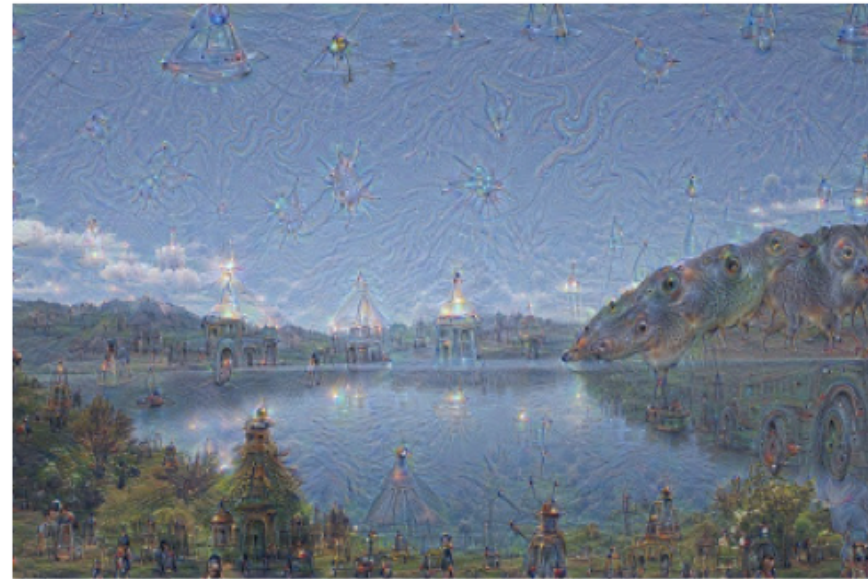


# Bildererkennung mit künstlichen neuronalen Netzen



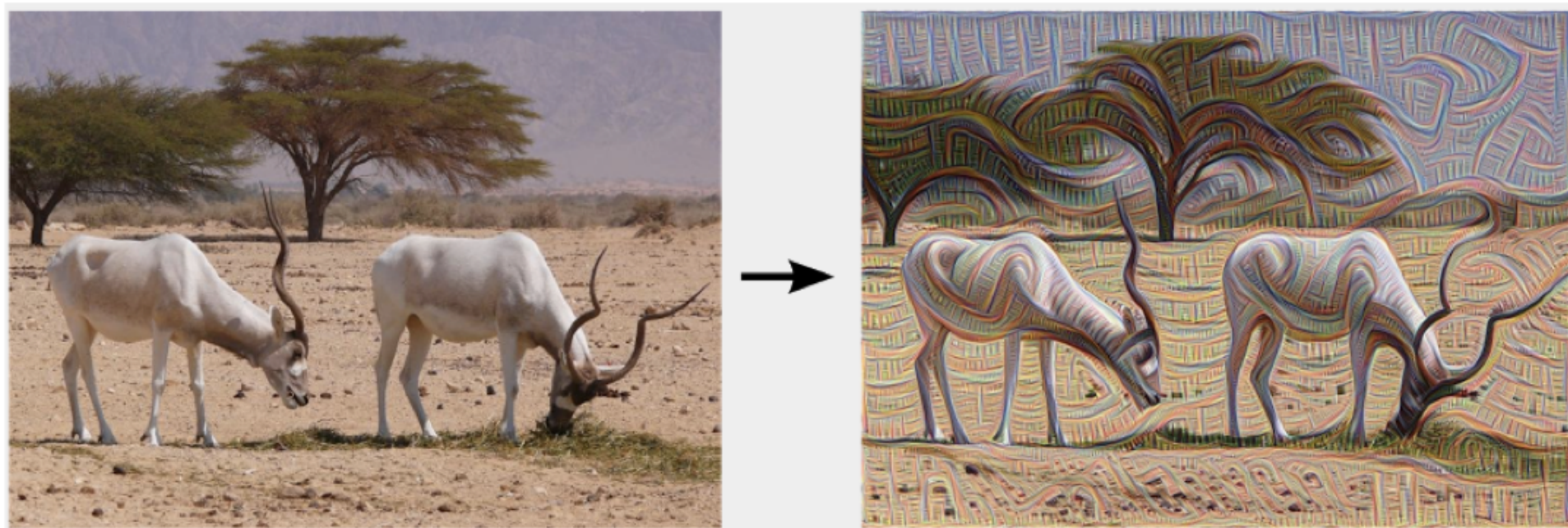
Ein auf die Erkennung von Hanteln trainiertes KNN.  
Ergebnis: Hanteln nie ohne Arm.

# Bildererkennung mit künstlichen neuronalen Netzen



Originalbilder

# Bildererkennung mit künstlichen neuronalen Netzen



Ein auf die Erkennung von Strukturen trainiertes KNN

# Bildererkennung mit künstlichen neuronalen Netzen



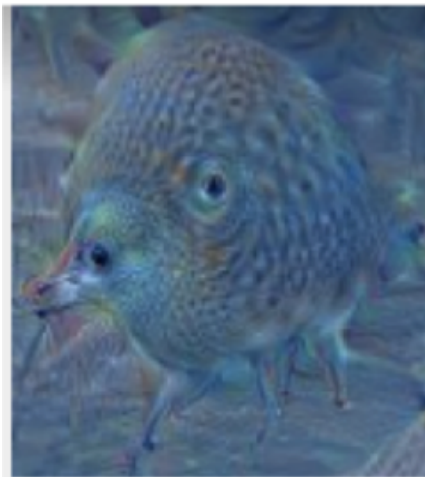
# Bildererkennung mit künstlichen neuronalen Netzen



"Admiral Dog!"



"The Pig-Snail"



"The Camel-Bird"



"The Dog-Fish"

# Bildererkennung mit künstlichen neuronalen Netzen



„träumende“ künstliche neuronale Netze

# Go



Google KI DeepMind  
AlphaGo

2015: Sieg KI vs. Mensch 4:1  
2017: Sieg KI vs. Mensch 60:0  
2017: Sieg KIneu vs. Klalt 100:0

© saran\_poroong - Fotolia.com

Quelle: <https://www.japanwelt.de/blog/go-shogi-regeln/>

# Autonomes Fahren

[Journey](#)[Technology](#)[On the Road](#)[Early Riders](#)

## 2015

### World's first fully self-driving ride on public roads

Steve joined us for another ride in our car, but this time was different. He rode completely alone in a vehicle—no steering wheel, no pedals and no driver—on public roads in Austin, TX.

[Watch video](#)

Quelle: <https://waymo.com/tech/>



## Autonomer Bus in Bad Birnbach



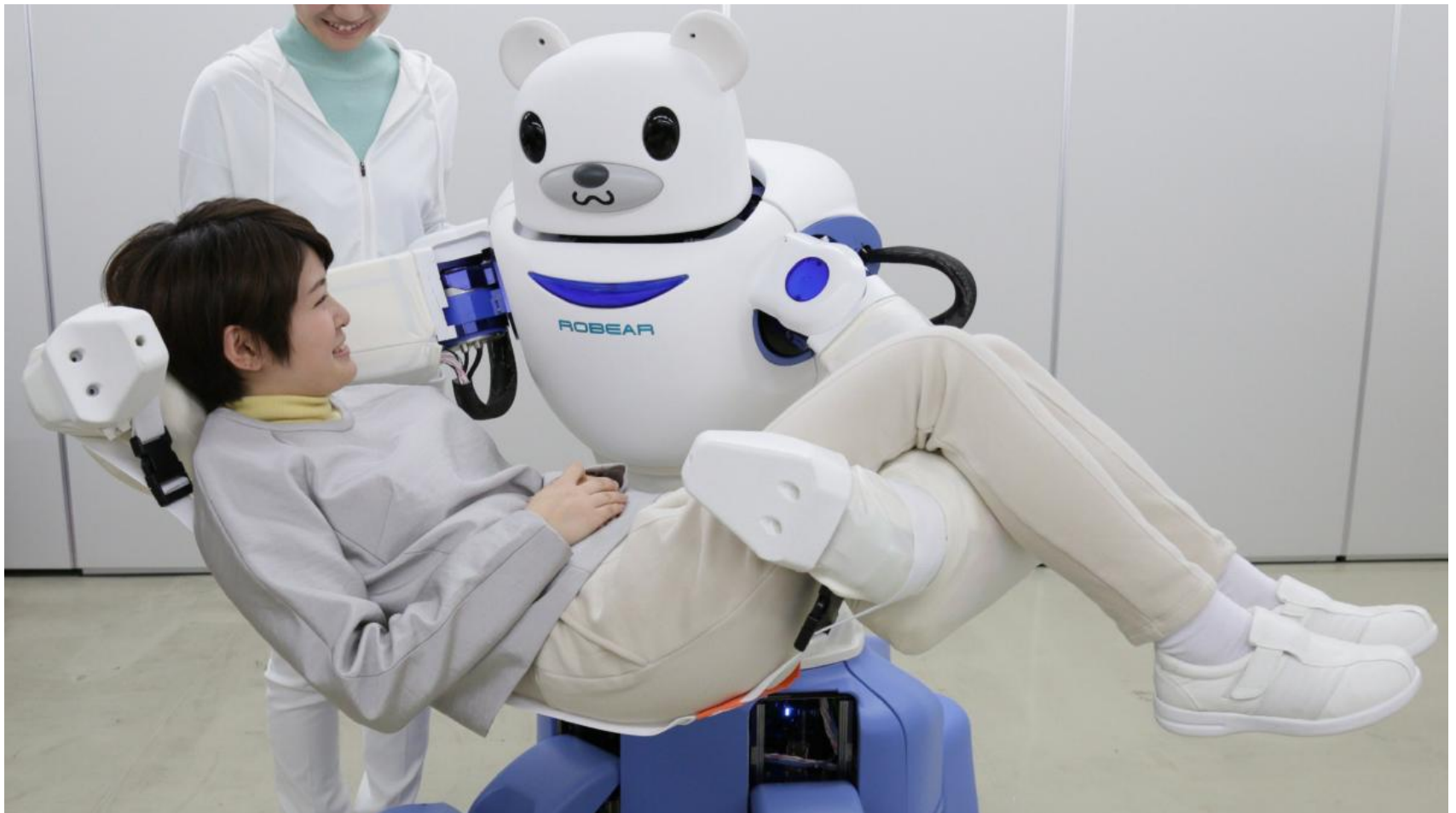
Quelle: <http://www.zeit.de/mobilitaet/2017-10/deutsche-bahn-autonomes-fahren-bus-oePNV-bad-birnbach>

# Robotik



Quelle: <http://www.ingenieur.de/Konstruktion/2016/Ausgabe-05/Titelthema-Maschinenelemente/Wege-zur-Druckluft-freien-Produktion-servo-elektrische-Schweisszangenbetaetigung>

# Robotik



Quelle: <https://www.welt.de/gesundheit/article145493211/Deutsche-freunden-sich-mit-den-Pflegerobotern-an.html>

## Cobot – Collaborative Robot



Quelle: <https://blog.robotiq.com/bid/73295/Cobot-Force-Limited-Robot-Collaborative-Robot-What-s-the-Deal>

## Beispiel: Risikoscoring für Angeklagte und Häftlinge

- KI-Prognosesoftware COMPAS in USA
  - ❖ Auf dieser Grundlage entscheiden Richter über die Prognose, ob Häftlinge erneut straffällig werden
  - ❖ Die Rückfallwahrscheinlichkeiten für die schwarzen und weißen Angeklagten wurde **überwiegend** korrekt vorhergesagt
  - ❖ ABER: doppelt so hohes Rückfallrisiko für schwarze Angeklagte im Vergleich zu weißen Angeklagten. Falsch positive und falsch negative Vorhersagewerte sind statische Messgrößen und keine absoluten Werte.
  - ❖ D.h. es bestand ein sog. "Machine Bias"
  - ❖ **Kein Algorithmus ist objektiv (auch nicht der Mensch)**
- **Social Scoring**

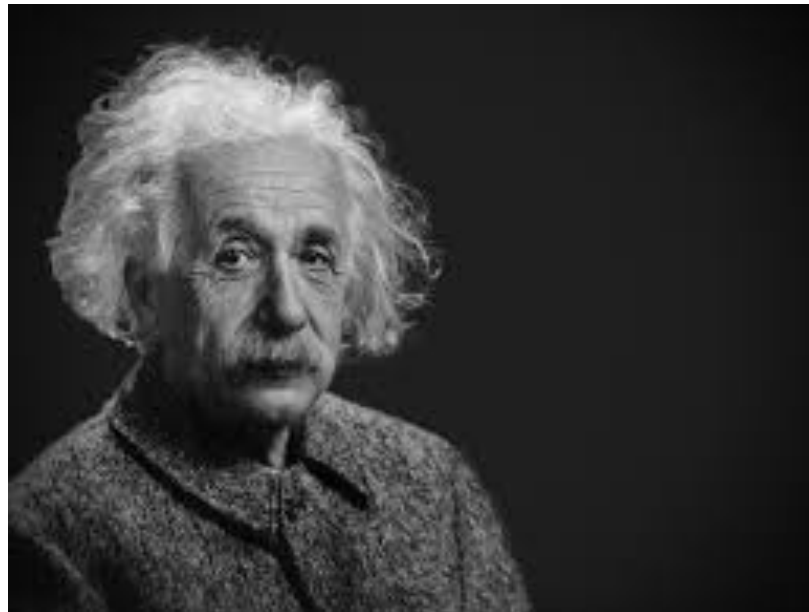
## Akt. Stand und Risiken der künstlichen Intelligenz

- **Patente** für KI-Algorithmen liegen bei int. Großunternehmen und den führenden Wirtschaftsnationen (USA, China)
- Bisher mangelnde **Erklärbarkeit** der Entscheidungsunterstützung durch KI-Algorithmen. KI als Black-Box.
- **Bisher nur Spezialaufgaben, keine generellen Lösungen**
- Bisher mangelnde **Transparenz** und Einblick in die Verarbeitungsvorgänge (Forderung in EU-DSGVO)
- Welcher **Ethik** und **Moral** folgt ein KI-Algorithmus? Utilitarismus oder Recht auf Individualität?
- Wer hat die Software trainiert? Welches **Weltbild**?
- Wer **haftet** bei Personenschaden durch KI? Hersteller, Software, Nutzer, Gesellschaft?
- Schutz vor Cyberkriminalität?

## Zitat

„Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.“

Albert Einstein



<https://pixabay.com/de/albert-einstein-portr%C3%A4t-1933340/>

# Kontakt

## Prof. Dr. Horst Kunhardt

Technische Hochschule Deggendorf

Lehrgebiete:

- Med. Informatik
- IT-Sicherheit/IT-Compliance
- IT-Forensik

Vizepräsident

Leiter European Campus Rottal-Inn



Edlmairstraße 6+8

94469 Deggendorf

T: (0991) 3615-159

F: (0871) 3615-159

M: (0171) 7578822

E: [horst.kunhardt@th-deg.de](mailto:horst.kunhardt@th-deg.de)