
WAS BEDEUTET TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNG FÜR DEN FACHKRÄFTEMANGEL

Gedanken zu technologischen Zukünften



Wer bin ich, und warum bin ich hier?

■ Fraunhofer INT: Unsere Mission:

- Bereitstellung **unvoreingenommener** Information zu **technologischen Zukünften** für **Entscheidungsträger** und
- Unterstützung bei **strategischen Entscheidungsprozessen** und **Innovationsplanung**.

Damit wir das können beschäftigt das **Fraunhofer INT** ein **interdisziplinäres Team** aus ~40 erfahrenen Wissenschaftlern und Ingenieuren die sich auf **Technologie-Vorrausschau** und **technologieorientiertes Innovationsmanagement** spezialisiert haben, und **“state-of-the art” IT Systeme**, um unsere Analysen zu unterstützen.

<https://www.int.fraunhofer.de/>



Technologie Vorausschau, was ist das und wie geht das?



Technologie Vorausschau ist die strukturierte Betrachtung zweier Perspektiven:

- **Push:** Aufdecken emergenter Trends und Entdeckungen - Analyse und Bewertung möglicher Implikationen
- **Pull:** Identifikation, Antizipation und Analyse von Bedarfen und Impact Faktoren – Analyse und Bewertung möglicher Entwicklungen
- Und das Ableiten konsistenter möglicher Zukünfte daraus

Wer etwas über die Zukunft erfahren will muss zuerst Gegenwart & Vergangenheit verstehen

Umfassende Beobachtung der Gegenwart

Früherkennung und Bewertung emergenter Technologien am Fraunhofer INT



Science & Technology



Society



Market



Erkennen



Analysieren



Bewerten

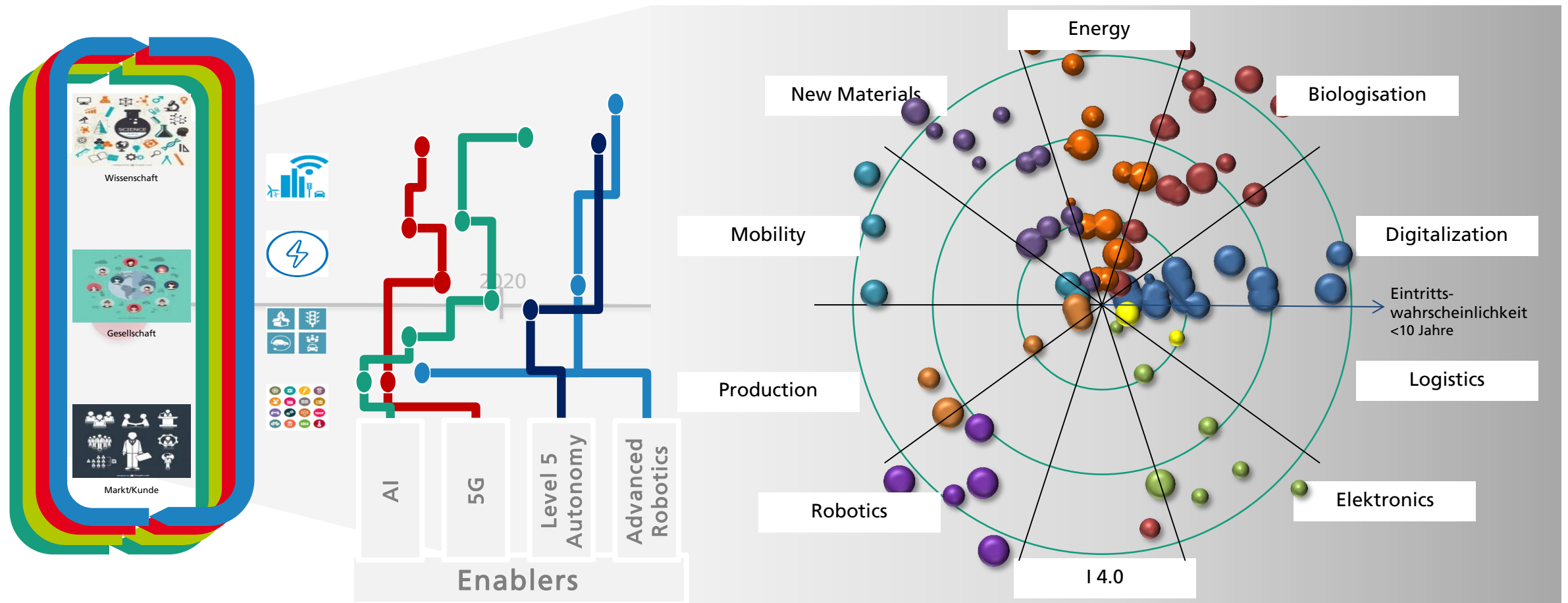


Kommunizieren

Kontinuierliche, multiperspektivische Beobachtung von ~50 Technologiefeldern (360°- View) als Basis aller Analysen

Was kommt dann dabei raus?

Beispiel:, 10 Jahre Zeithorizont, Automobilindustrie



Anwendbarer Foresight: Kunden/Branchen – Spezifisch, Inhaltlich neutral und langfristig

Nebenbei bemerkt...

Wie alt ist eigentlich.....?

- Das Internet
- Neuronale Netze
- Autonomes Fahren
- Nano-Technologie
- Internet of Things
- Hyperschallantriebe

1969
1943
1986
1991
1991
1960

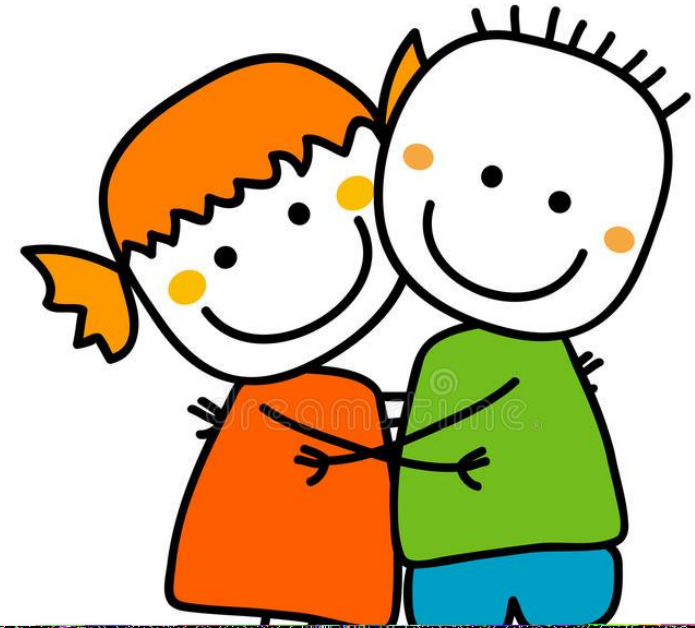


https://de.wikipedia.org/wiki/Asbach_Uralt

Revolutionäre Inventionen sind **sehr selten** und es dauert oft sehr lange bis sie sich zu disruptiven Innovationen weiterentwickeln, selbst wenn die Potentiale und Konzepte früh erkannt werden. **Konvergenz & Innovation** auf der Basis bekannter Technologien sind die Treiber der **näheren Zukunft**.

Ein bisschen konkreter, was bedeutet Digitalisierung und wie wirkt sich das auf die Zukunft der Arbeit aus?

- Alle sprechen unablässig darüber
- Niemand hat wirklich praktische Erfahrung
- Alle gehen davon aus dass alle anderen es schon haben
- Es wird beliebig viel darüber berichtet, aber praktikable Information ist schwer zu bekommen



Was ist Digitalisierung?

Versuch einer Definition

- From Wikipedia:
Der Begriff Digitale Revolution bezeichnet den durch Digitaltechnik und Computer ausgelösten Umbruch, der seit Ausgang des 20. Jahrhunderts einen Wandel nahezu aller Lebensbereiche bewirkt und der in eine Digitale Welt führt, ähnlich wie die Industrielle Revolution 200 Jahre zuvor in die Industriegesellschaft führte. Deshalb ist auch von einer dritten industriellen Revolution die Rede oder in technischer Hinsicht von mikroelektronischer Revolution.



Digitalisierung bedeutet in der physischen Realität eine große Zahl von Sensoren, Netzen, Aktoren und Datenverarbeitungssystemen.

Und was ist daran jetzt so revolutionär?

Einsatz von IT heute und morgen.

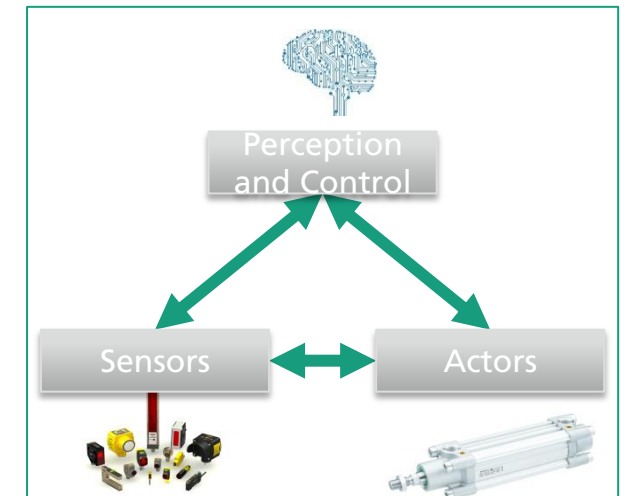
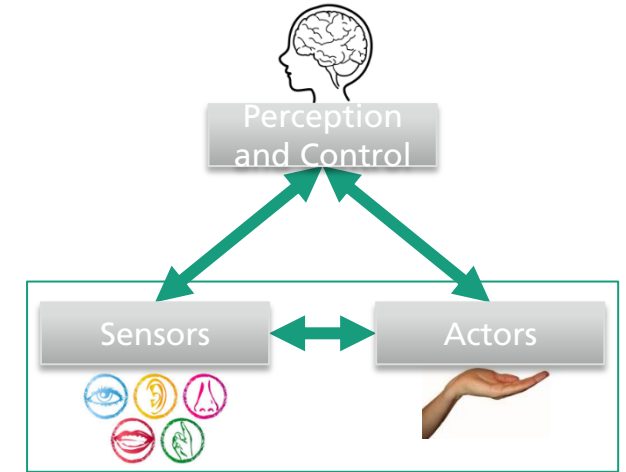
- Back to the Roots: Wofür nutzen wir IT heute und in der Zukunft?
 - **Automatisierung** Bei Erreichen eines Wertes geht rotes Licht an
Wert – Regel – Aktion
Regeln vorab von Menschen definiert

Minimale Erwartung an die Digitalisierung: Mehr Sensoren, Mehr Aktoren, ausgefeiltere Regeln -> **Evolution der Nutzung**

- **Autonomie** Das rote Licht soll angehen wenn notwendig: KI interpretiert dieses Ziel und lernt wann das Leuchten "notwendig" ist
Warnehmung – Erfahrung – Entscheidung
Ziele werden in Interaktion zwischen Mensch und Maschine definiert

Maximale Erwartung: Immer bessere KI trifft auf der Basis umfangreicher Daten immer komplexere Entscheidungen -> **Revolution der Nutzung**

Der Witz an der Digitalisierung sind nicht Sensoren, Aktoren und Netze, sondern die Nutzung von Daten mithilfe von KI



Verlassen wir kurz die Theorie und betrachten ein konkretes Beispiel.



■ Wichtige operationale Parameter

- Menge an Gold pro Menge an Erdreich
- Aufwand für die Verarbeitung des Erdreiches pro Volumen (Treibstoff, Personalkosten, Wartung, Zinsleistungen, Leasingraten ...)
- Goldpreis.

■ Schlüsselfaktor für Erfolg: Nur da graben wo Gold ist und die Effizienz dabei hochhalten.

■ Der Aufwand ist eine Funktion von:



■ Treibstoff und Betriebsmittelverbrauch (resource efficiency)



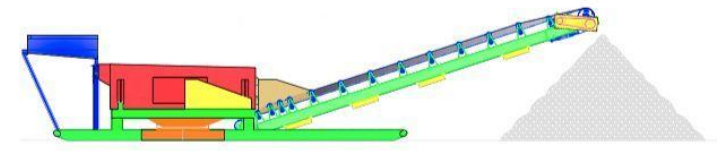
■ Zinszahlungen (financial efficiency)



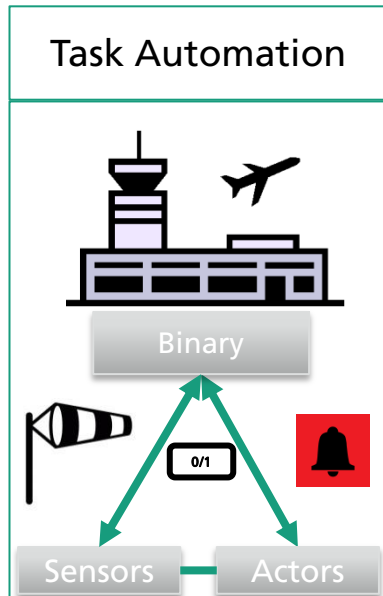
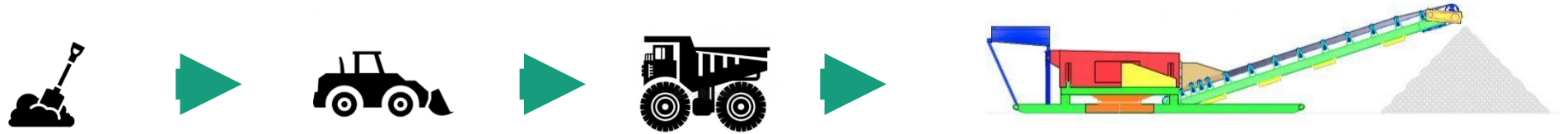
■ Effizienz bei sonstigen Betriebskosten (organizational efficiency)



■ Verhältnis der Up- und Downtimes (operational efficiency)



Was bedeutet technologische Innovationen für einen derartigen Betrieb



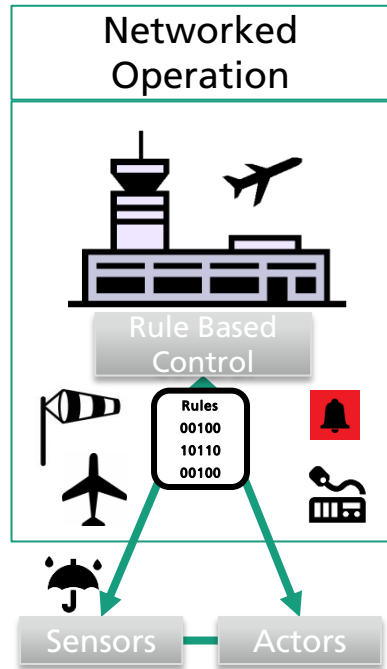
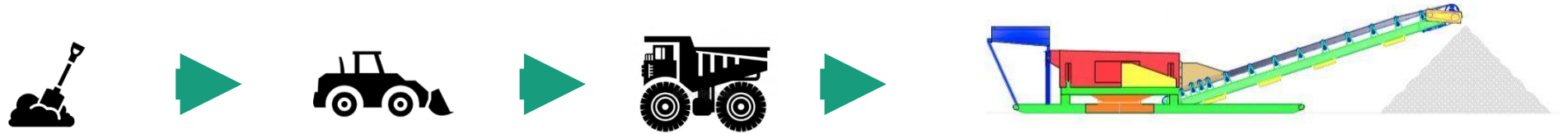
■ Der IST-Zustand:

- Einige der im Betrieb eingesetzten Maschinen enthalten Sensoren
- Die Bewertung der Sensordaten wird von den bedienenden Menschen gemacht mit der Ausnahme sehr einfacher Mechanismen (z.B. Vermeiden von Überhitzung).
- Keinerlei M2M Kommunikation

Tech- Impact	Tech-Verfügbarkeit
keiner	SensorenAktoren : Kommerziell erhältlich
keiner	
Potentiell	
Potentiell	

Wenn ich nur einzelne, binäre Aufgaben automatisiere (egal wie) hat Digitalisierung keinen merklichen Einfluss auf den Betrieb

Gehen wir einen Schritt weiter...

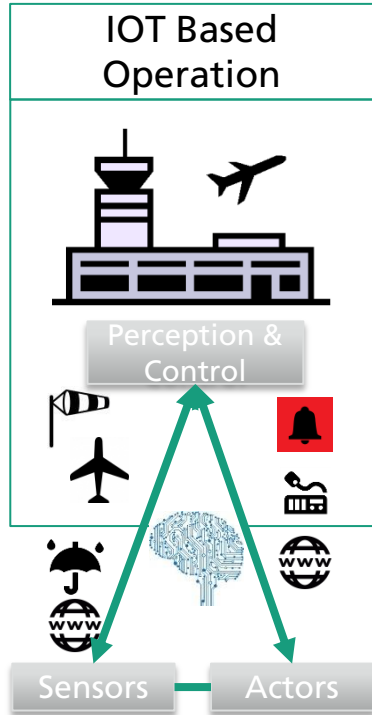


- M2M Kommunikation an einigen Stellen (z.B. Treibstoff-Füllmengen, Betriebszustände, Ort)
- Vom Experten vordefinierte Regeln, die Daten von einem festen Satz von Sensoren auswerten, **Automatisierung** bestimmter Vorgänge bis zu einem gewissen Grad (z.B. wenn Waschanlage leer und sich kein LKW nähert, Leistung reduzieren). Dies kann auch einfache vorausschauende Aufgaben beinhalten (Zeit bis zur Ankunft etc ..)

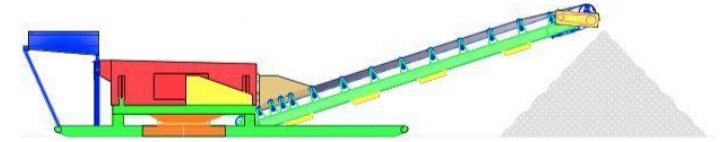
Tech-impact	Tech-Verfügbarkeit
Wenig Wenig Potentiell Potentiell	Sensoren/Aktoren: Komerziell verfügbar M2M: Komerziell verfügbar als "Lösung" C&C System: Komerziell Verfügbar als Lösung

Im "Networked ops." Szenario liefert die Vernetzung und Digitalisierung einige Vorteile in der Effizienz aber diese müssen mit den Kosten für "Custom made" Lösung abgewogen werden.

Der nächste Schritt, was verändern Zukunftstechnologien?



- M2M zwischen allen (autonomen) Maschinen und Datenquellen außerhalb der eigentlichen Operation (z.B. für „preventive maintenance“ zur Reduktion von Ausfallzeiten und „totem Kapital“)
- Menschliche Operatoren definieren die operationalen Ziele, KI organisiert dynamisch das operationelle Geschehen und trifft Entscheidungen.



Tech-impact	Tech-Verfügbarkeit
Ja Potentiell Ja Ja	Sensoren/Aktoren: Komerziell verfügbar M2M: Komerziell verfügbar als "Lösung" C&C System: Im Labor, erste Lösungen erhältlich

Im "digitalisierten" Betrieb sind IoT Fähigkeiten Bestandteil aller Betriebsteile, ihre Nutzung gängige Praxis. KI ermöglicht einfache Anpassung an betriebliche Besonderheiten, mit dem Ergebnis einer höheren Ressourcen-, Finanziellen-, Betrieblichen und Organisatorischen-, Effizienz

Was zeigt uns das Beispiel?



- Je weiter verbreitet KI, Cyber Physical Systems etc. sind, desto mehr wirtschaftlich relevante Optionen für **intelligente Unterstützung** in "Alltags Anwendungen" ergeben sich.
- In dem Moment, in dem wir in der Anwendung von Maschinen den Übergang von "**vordefinierten Regeln**" zu "**Zielen**" vollziehen gehen wir von "Fachexpertise in der zu erledigenden Aufgabe" zu "**Expertise in der Nutzung der Digitalen Daten**" über.

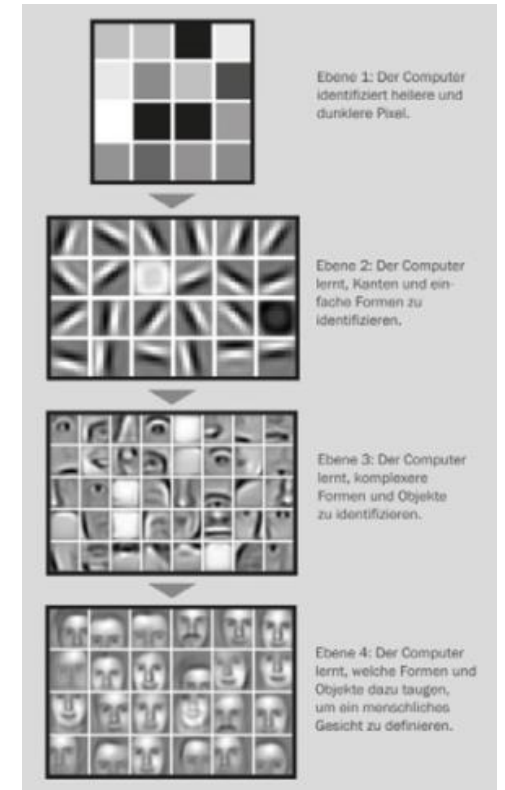
Umfassende Digitalisierung macht **Fachexpertise** in vielen Bereichen absehbar **obsolet**.
Dementgegen steigt der Bedarf an Expertise im "**Umgang**" mit (teil) intelligenten
Systemen

Ist das denn Dringend?

Die Entwicklung von künstlicher Intelligenz und Deep-Learning

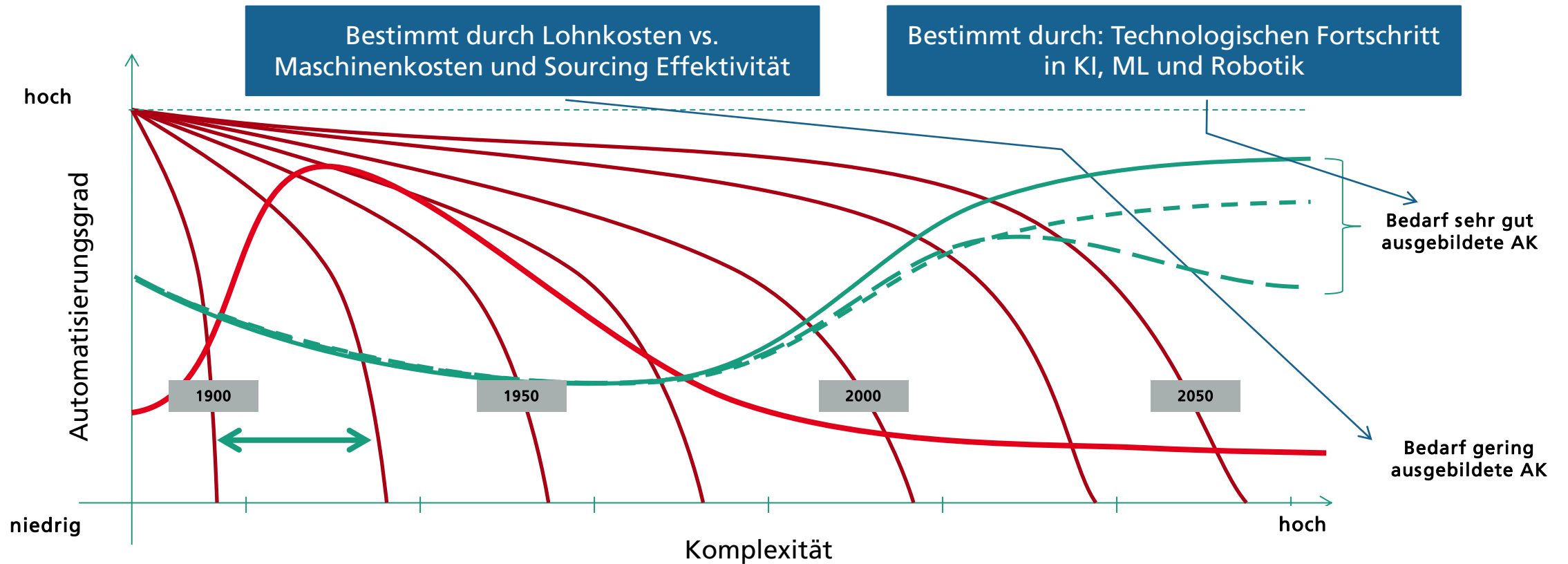
- Wesentliche Durchbrüche in den letzten 5 Jahren:
 - Massenmarkt: Watson, SIRI, Alexa, GoogleNow...
 - AlphaGo, Libratus, **DeepLearning of strategies.**
 - Bilderkennung: DeepFace (>97%);
- Schlüsselfaktoren:
 - Kombination: Schnell wachsende Rechnerleistung und Durchbrüche im maschinellen Lernen führen zu **exponentiellem** Fähigkeitengewinn im Bezug auf wesentliche Benchmarks der KI.

„Weicher“ Übergang in den Massenmarkt + schnelle Adaption in professionellen Anwendungen trotz etlicher offener ethischer / rechtlicher Fragen. Disruptives Potential



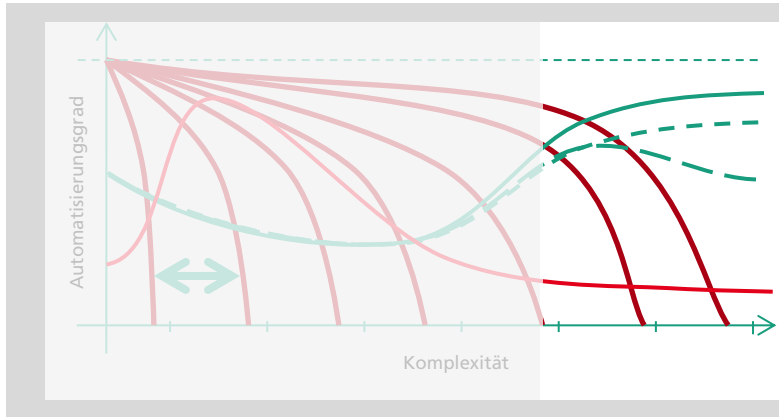
Genau genommen ist das nicht neu

Menschliche Tätigkeiten im Wandel der Zeit

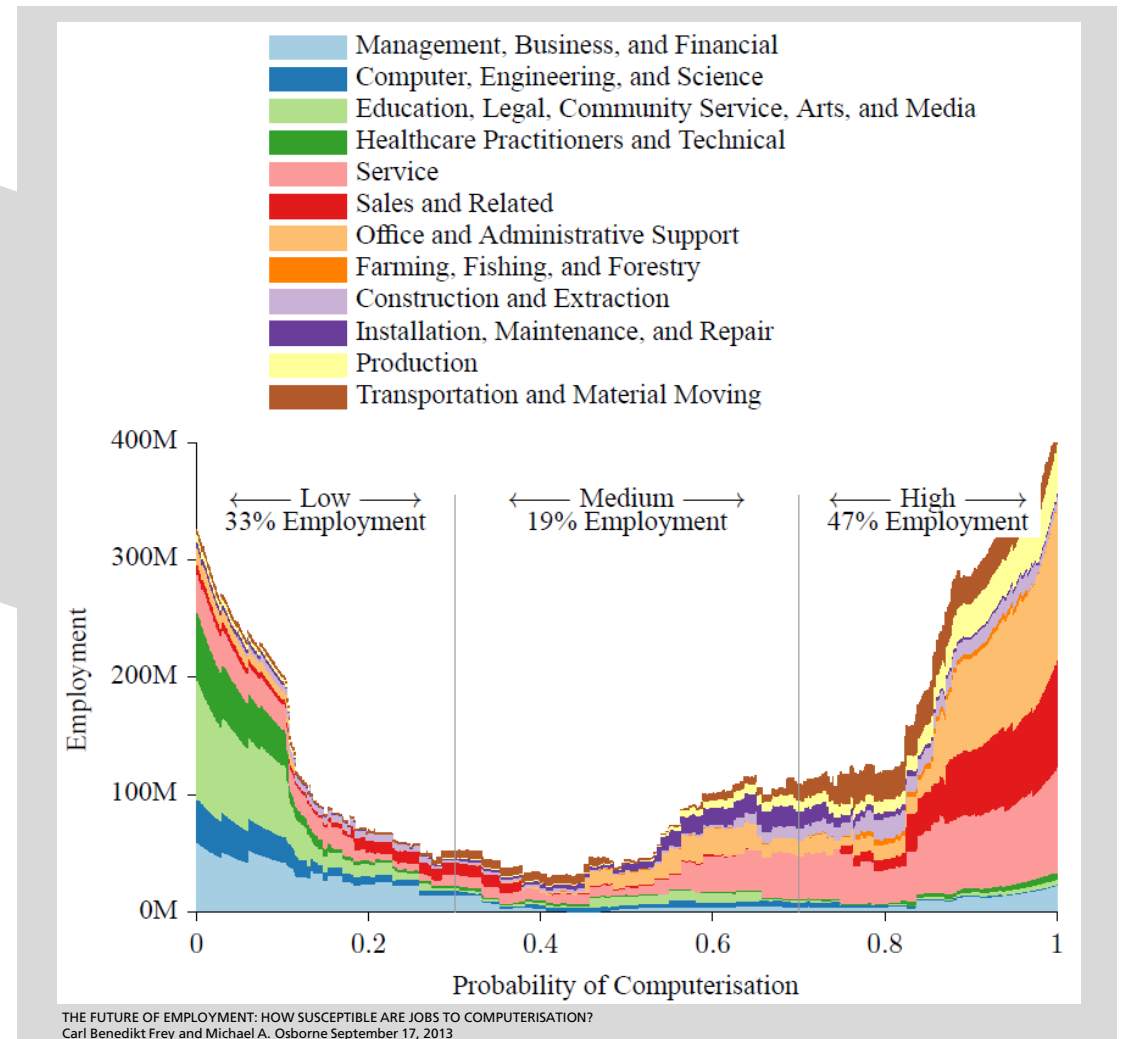


Technologische Entwicklung bestimmt Ausmaß und Geschwindigkeit der Transformation des Arbeitsmarktes

Wir stehen (wieder?) vor einem fundamentalen Wandel



- Viele Berufsbilder die heute als "sichere Bank" gelten werden obsolet. Inbes. auch im Bereich der "Knowhow – intensiven" Tätigkeiten.
- Der Bedarf an spezifischem Expertenwissen sinkt, und der Bedarf an adaptivem Übersichtswissen mit starkem Data-Analytics Hintergrund steigt exponentiell



Es ist nicht so, als ob dies nur Nachteile mit sich brächte...

- Wir leben alle auf einem überfüllten Ball, verbrauchen Ressourcen die absehbar zu Ende gehen, verdichten in Megacities die bereits heute nicht in der Lage sind existentielle Services zur Verfügung zu stellen und verbringen viel Zeit damit uns das Leben gegenseitig durch Gewalteininsatz schwer zu machen.
- Fraglos gibt es einen wachsenden Bedarf an:
 - Klügerem und effizienteren Einsatz natürlicher Ressourcen,
 - Besserer Organisation von Alltagsprozessen wie der Mobilität,
 - Mehr Effizienz und gleichzeitig mehr Qualität in der Nahrungsmittelerzeugung und Verteilung
 - Verbesserungen bei der Bildung und in der Art wie wir Regieren, zu Verbesserung der Lebensqualität aller, und dadurch,
 - Mehr private und öffentliche Sicherheit....



Die Digitalisierung bietet enormes Potential für die Lösung vieler existentieller Herausforderungen es liegt an uns die Chancen zu ergreifen ohne die Risiken zu ignorieren.

Fazit

- Technologische Entwicklungen verändern die Arbeitswelt . Die **Digitalisierung** wird dies **fundamental**, sehr **schnell** und in **allen Bereichen** tun.
- Schlüsselkompetenz der Zukunft ist **übergreifende** Analyse- und Problemlösungskompetenz und nur vereinzelt tiefes Fachwissen. Der **Wettbewerb um die Kompetenzträger** hat bereits begonnen.
- Die Bildungs- und Ausbildungssysteme werden **nicht schnell genug** auf diesen Wechsel reagieren können, Ein großer Teil des Kompetenzaufbaus muss „on the fly“ geschehen.



Es ergibt keinen Sinn zu warten, der derzeitige Umbruch muss genutzt werden um mittelfristig die richtigen Kompetenzen aufzubauen

Vielen Dank für Ihre Geduld, Haben sie Fragen?



Dr. René Bantes

Head of „Technology analysis und strategic planning“

Fraunhofer-INT

Appelsgarten 2, 53879 Euskirchen, Germany

Tel: +49 (0) 2251/18-185

rene.bantes@int.fraunhofer.de

www.int.fraunhofer.de

Images

- Slide 4
 - <https://guardian.uk>
- Slide 5
 - <https://mspalliance.com/iot-really-security-things/>
- Slide 6
 - <https://enlightenedstates.com/index.php/2016/07/30/how-to-improve-your-sensory-perception/>
 - <https://www.telsyte.com.au/announcements/2017/7/25/australian-businesses-embracing-emerging-technologies-amid-accelerating-pace-of-change>
 - <http://alert.psychnews.org/2012/03/abnormalities-found-in-brains-of.html>
 - <http://probiztips.com/people-want-everything-for-free/>
 - <http://clipground.com/>
 - http://ktransit.com/transit/NAmerica/uspnw/portland/lightrail/red/pdx_lr-R00-red.htm
 - <https://visualpharm.com/free-icons/marine%20radio-595b40b75ba036ed117d80b4>
 - https://www.freepik.com/free-icon/aircraft-symbol_694780.htm
 - https://www.flaticon.com/free-icon/world-wide-web_1198
 - <https://www.aventics.com>
 - <https://www.bannerengineering.com>
- Slide 7
 - <https://persado.com/insights/artificial-intelligence-righteous-robots/>
- Slide 8, 9, 10 and 11
 - <http://www.discovery.com/tv-shows/gold-rush/bios/tony-beets/>
 - https://image.freepik.com/freie-ikonen/bagger_318-62415.jpg
 - <https://de.depositphotos.com/vector-images/m%C3%BCllkippe.html>
- Slide 12
 - <http://www.businessinsider.de/earth-is-heaven-james-lovell-lunar-astronaut-2017-3?r=US&IR=T>
- Slide 13
 - <https://entendenciasocial.com/>
 - <https://epb.com/business-solutions/power>
 - <http://www.grow-smarter.eu/solutions/sustainable-urban-mobility/>