



Digitalisierung und Industrie 4.0 und was das für die Arbeitswelt von morgen bedeutet

Prof. Dr. Jörn Block
block@uni-trier.de

04. April 2017

Schulleiterdienstbesprechung der öffentlichen berufsbildenden Schulen
im Robert-Schumann-Haus Trier

Das Team der Forschungsstelle

Wissenschaftliche Leitung



Prof. Dr. Jörn Block



**Prof. Dr. Thomas
Ellwart**



**Prof. Dr. Katrin
Muehlfeld**



**Prof. Dr. Thorsten
Semrau**

Mitarbeiter und Geschäftsführung



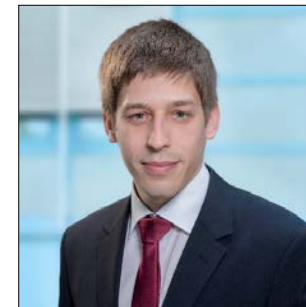
René Andres



**Christian Fisch
Geschäftsführer**



Christopher Hansen



Christian Masiak



**Dr. Alexandra Moritz
Geschäftsführerin**

Im Zentrum: Der regionale Mittelstand

Familienunternehmen



Gründung



Organisation und Strategie



Forschungsstelle Mittelstand

Personal und Mitarbeiterführung

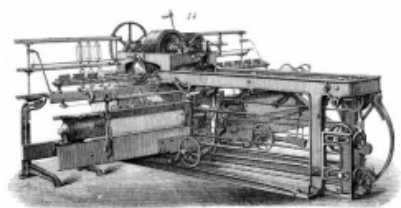


Innovation



Was ist Industrie 4.0?

Entwicklung hin zu Industrie 4.0



Mechanischer Webstuhl

Ende 18. Jhdt.

1. Industrielle Revolution

Einführung mechanischer Produktionsanlagen mit Hilfe von Wasser und Dampfkraft

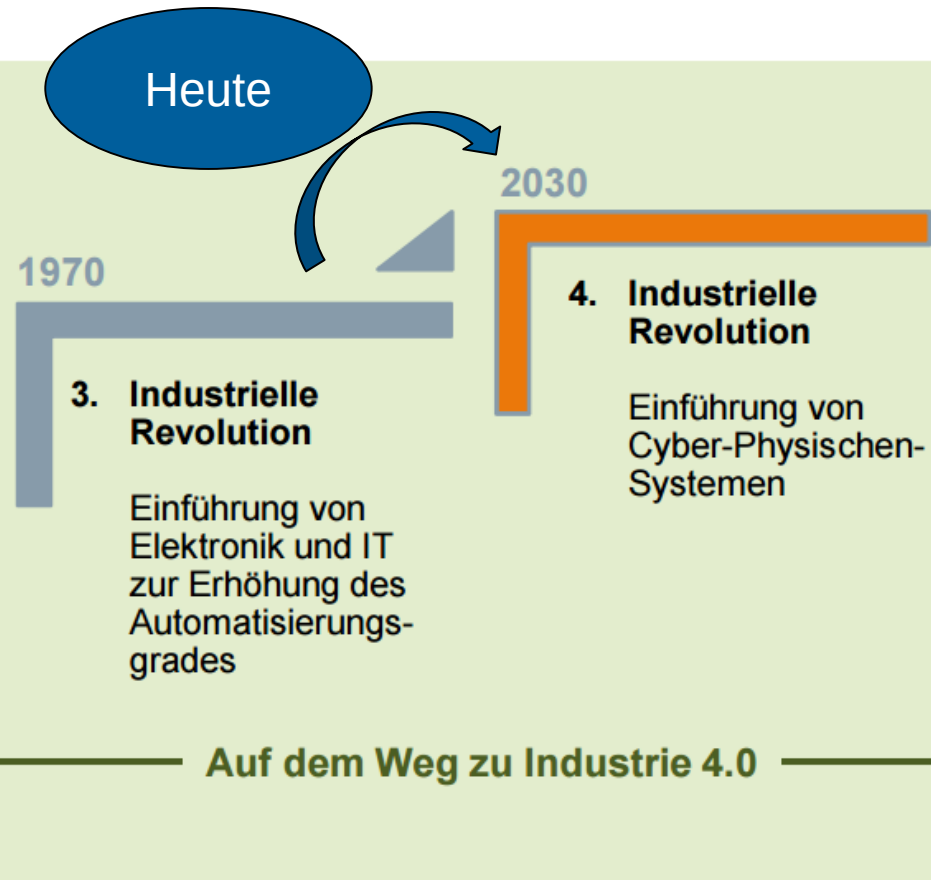


Siemens-Einphasengenerator

Ende 19. Jhdt.

2. Industrielle Revolution

Einführung arbeitsteiliger Massenproduktion mit Hilfe von elektrischer Energie



Quelle: Eberle (2013)

Kernpunkt von Industrie 4.0 ist ...

... die **Digitalisierung** und **Vernetzung** der gesamten **Wertschöpfungskette** (vom Anlagenbauer und Zulieferer hin zu Produktion und Handel).



Technologien im Kontext von Industrie 4.0

Industrie 4.0 Technologiefelder

Cloud Computing

- IPv6
- Apps
- Big Data
- Echtzeitdaten

Embedded Systems CPS

- Intelligente Produkte
- Sensoren und Aktoren
- Machine2-Machine

Smart Factory

- Social Machines
- Plug & Produce
- Low-Cost-Automatisierung
- Virtualisierung (Digitaler Schatten)
- Human Machine Interface

Ein Hype?

ON/TRIER

Trierischer Volksfreund

Weinberg 4.0: Alle Daten auf einen Blick

Pilotprojekt in Piesport: Vernetzte Sensoren sorgen für Einblick in die Verhältnisse im Wingert

Der Winzer schaut auf sein Smartphone und liest die Daten ab. Er weiß jetzt, wie hoch die Luft- und Bodenfeuchtigkeit in seinem Weinberg ist, ebenso die Luft- und Bodentemperatur. Möglich macht dies ein „intelligentes“ System, das im Piesporter Weingut Reinhold Haart getestet wird.

Von unserem Redakteur
Winfried Simon

Piesport. Alles wird einfacher, alles wird kinderleicht. Das Stichwort dazu heißt smart. Längst gibt es das „smarte Haus“ – ein Haus, in dem Sensoren die Raumtemperatur messen, dann automatisch die Heizung regulieren, die Rollläden herunterlassen, wenn's dunkel wird, Leuchten ein- und abschaltet und sogar Herd, Waschmaschine und Kühlschrank effizient und kostensparend einstellen. Die Geräte sind miteinander vernetzt, der Verbraucher braucht sich kaum noch um etwas zu kümmern.

Und jetzt gibt es auch den smarten Weinberg“. Der US-Computerkonzern Intel und das Türrnberger Unternehmen MyOmega testen das System seit fast zwei Jahren im Weingut Reinhold Haart in Piesport. Drei Sensorplattformen stehen in drei Weinbergen in der Lage Piespor-



Winzer Johannes Haart sowie Annkatrin Möller von der Firma MyOmega (links) und Katja Rohloff, die im Auftrag der Firma Intel arbeitet, im Weinberg. TV-FOTOS (2): WINFRIED SIMON

ist noch etwas skeptisch. Ob er

MEINUNG

Handwerk 4.0



FACHBESUCHER

AUSSTELLER

PRESSE

MESSE

NEWSROOM



HANDWERK & DESIGN

GARTEN MÜNCHEN

HOME > FACHBESUCHER

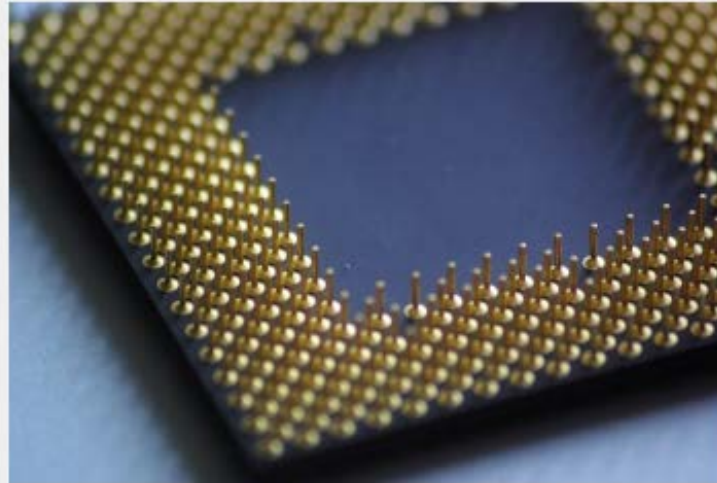
Handwerk 4.0 – Digitalisierung im Handwerk

Im Zeitalter der Digitalisierung verändern sich für das Handwerk grundlegende rasanter Geschwindigkeit. Auch klassische Berufsbilder sind im Wandel begriffen. Um die Wettbewerbsfähigkeit weiterhin zu behaupten, ist das Handwerk nun gefordert.

Um Handwerksbetriebe fit für die Zukunft zu machen, ist die Digitalisierung auch das Schwerpunktthema der Internationalen Handwerksmesse 2016. Von bis zum 1. März stellt die Leitmesse des Handwerks die damit verbundenen Möglichkeiten und Perspektiven in den Mittelpunkt, für das Handwerk selbst, seine Kunden und Partner.

Fachbesucher können sich auf der Messe informieren, sich umfassend beraten und Neuheiten kennenlernen. Auch die Kunden des Handwerks – Privatbesucher, Vertreter von Kommunen und Unternehmen – erleben zahlreiche Beispiele, wie die Digitalisierung im Handwerk ihnen bietet.

Wie Mittelstand und Handwerksbetriebe zum Unternehmen 4.0 werden

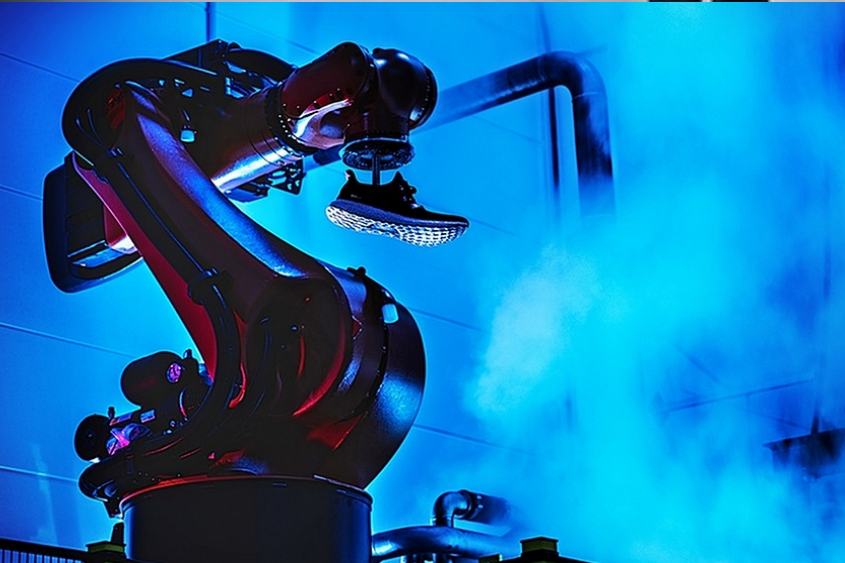


Die Irrtümer über Industrie 4.0 und konkrete Umsetzungshilfen für kleinere Unternehmen

Wenn bei kleineren mittelständischen Unternehmen und Handwerksbetrieben das Thema Industrie 4.0 zur Sprache kommt, herrschen oft zwei Meinungen vor: Die Einschätzung, das Thema betreffe nur die Industrie oder es sei nur für große produzierende Betriebe relevant.

... oder doch nicht?

adidas Speedfactory



Audi: Modulare Montage

Smart Factories

28.11.2016, 12:27 Uhr | 0   

Audi ersetzt Fließband durch 200 Montageinseln

So funktionieren Smart Factories: Audi trennt sich von der Fließband-Fertigung. Stattdessen setzt der Autobauer in Ingolstadt auf autonome Transport-Roboter, welche die Karosserie an 200 Montageinseln vorbeifahren. Jedes Auto wird dadurch so einzigartig wie ein Maßanzug.



Die Karosserien fahren eigenständig zu den benötigten Montageinseln. Die Reihenfolge kann variieren – je nachdem, wo gerade Kapazitäten verfügbar sind. Das steigert die Produktivität und entlastet Mitarbeiter vom Fließbandstress.

Foto: Audi AG

Quelle: www.ingenieur.de

Digitalisierte Landwirtschaft



18.03.2017 · Autonomes Fahren im Präzisionsackerbau mit Drohneneinsatz und Datentransport in die Cloud: Künftig steuert der Landwirt den Traktor vom PC.

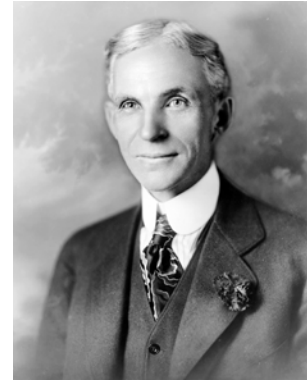


Quelle: www.faz.net (18.03.2017)

Veränderung durch Innovationen früher & heute

„Wenn ich die Menschen gefragt hätte, was sie wollen, hätten sie gesagt schnellere Pferde.“

Henry Ford



„Für die heutige Generation ist die Arbeit mit dem Computer normal, für die nächste wird sie mit Robotern selbstverständlich sein.“

Till Reuter (CEO Kuka)



„Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert.“

Carly Fiorina (ehem. CEO HP)



Welche konkreten Digitalisierungstrends gibt es und was bedeuten diese für Industrie, Handwerk und Handel?

Einsatz von Robotern in Industrie, ...



Quelle: Robotics & Automation News

... Handwerk



Quelle: Gramazio Kohler Research, ETH Zürich

... und Dienstleistung



Quelle: Dominos

Der Zahnersatz aus dem 3D-Drucker?

INGENIEUR.de

Auch Lifestyle aus dem Drucker

07.03.2014, 15:34 Uhr | 0

Zahnersatz kommt künftig aus dem 3-D-Drucker

Zahnersatz und Implantate werden künftig aus dem 3-D-Drucker kommen. Schon heute habe die Technik in einigen Ländern die klassische Fertigung fast verdrängt, sagte der 3-D-Spezialist Hans Langer, Gründer des auf 3-D-Druckverfahren spezialisierten Unternehmens Eos im Interview mit den VDI nachrichten.



Quelle: <http://www.ingenieur.de>

Der Hausbauer von morgen? Contour Crafting



Prof. Behrokh Khoshnevis

Quelle: Contour Crafting (2016)

Augmented Reality



Quelle: www.handwerk.com

Smart Home – Vernetzte Häuser



Quelle: VRM intel (2016)

Predictive Maintenance (Beispiel Heizung)



Heizbrenner sammelt
und übermittelt Daten



Überwachungsprogramm
stellt Unregelmäßigkeit fest



Präventive Wartung



Quelle: Viessmann, www.kesselheld.de

Klingt gut, aber...

... wer überwacht die Daten und wer führt die Wartung durch?



Big Data



„Information is the oil of the 21st century, and analytics is the combustion engine.“

Peter Sondergaard (Gartner Group)



Digitale Geschäftsmodelle / Disruption



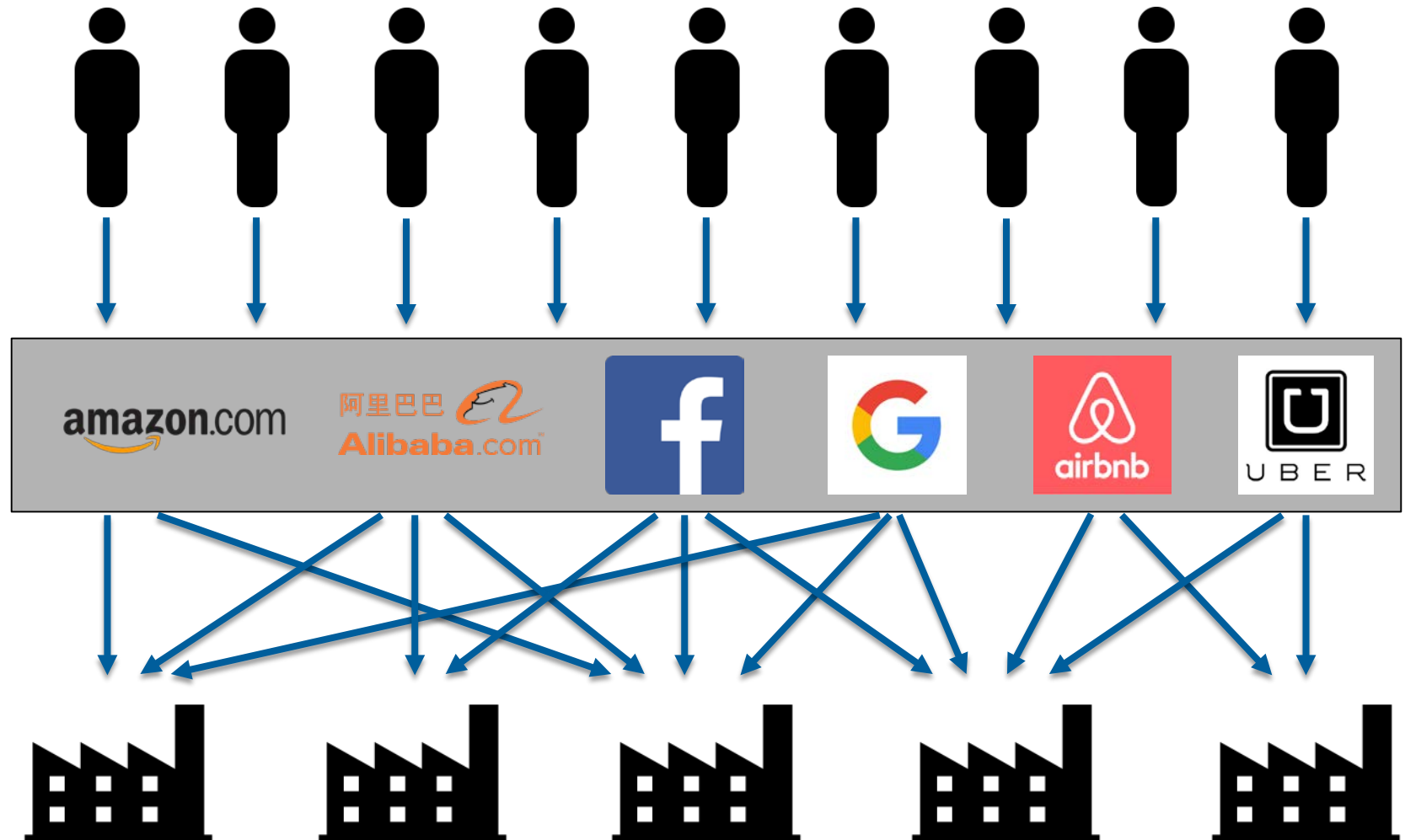
Weltweit größter Zimmervermittler
Anzahl eigener Immobilien: 0

Weltweit größtes Taxiunternehmen
Anzahl eigener Autos: 0

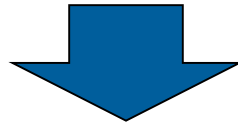


Digitale Geschäftsmodelle / Disruption

Gemeinsamkeit dieser „Unicorns“: Plattform-Modell

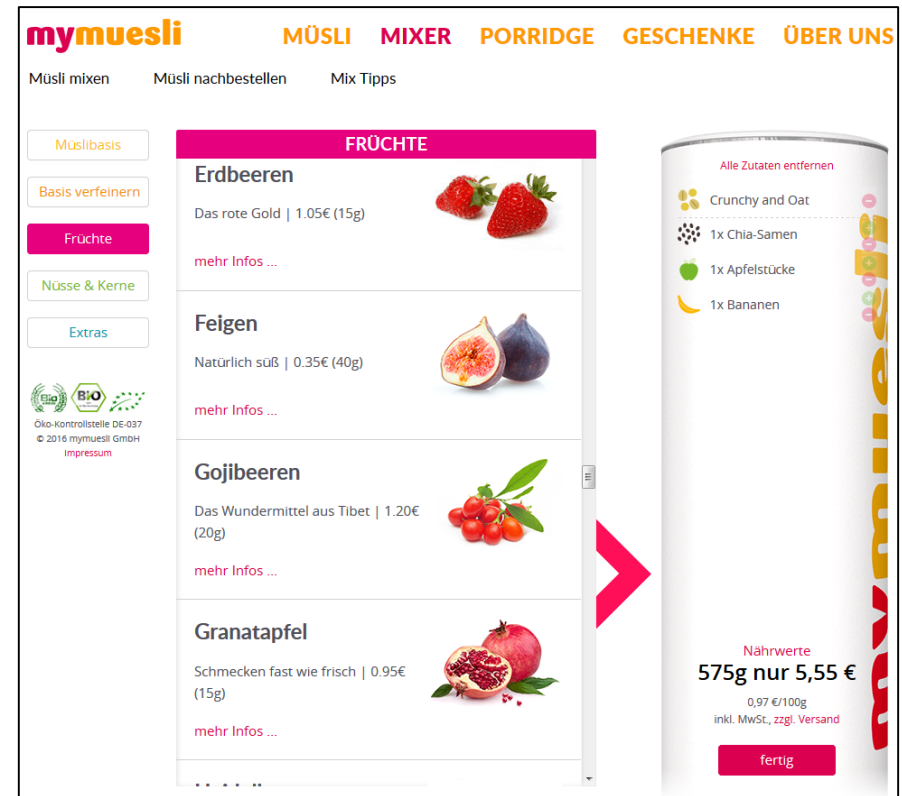
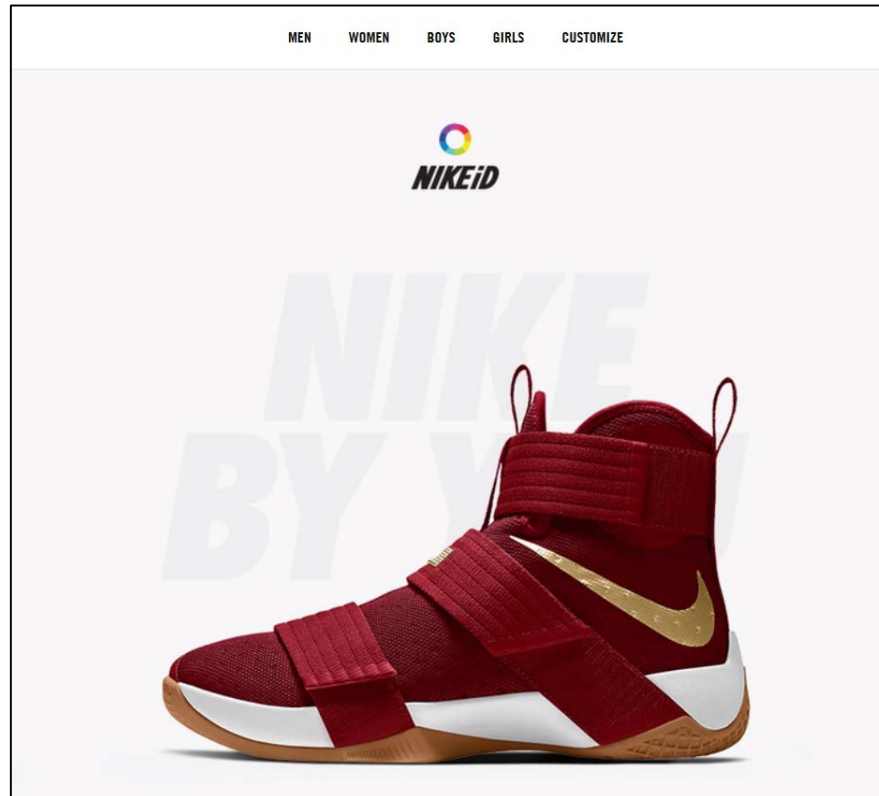


Dash Buttons: Aus der Industrie zu amazon



Quelle: SFS unimarket, amazon

Möglich durch Industrie 4.0: Mass Customization



Source: www.nike.com, www.mymuesly.de

Künstliche Intelligenz

- Go: Kompliziertestes Spiel der Welt
- AlphaGo: Von google entwickeltes Computerprogramm, welches ausschließlich Go spielt.
- Computer hat Spiel selbstständig erlernt und führte Züge durch, die noch nie vorher gespielt wurden.



Endstand: AlphaGo 4:1 Lee Sedol (4. Weltrangliste)

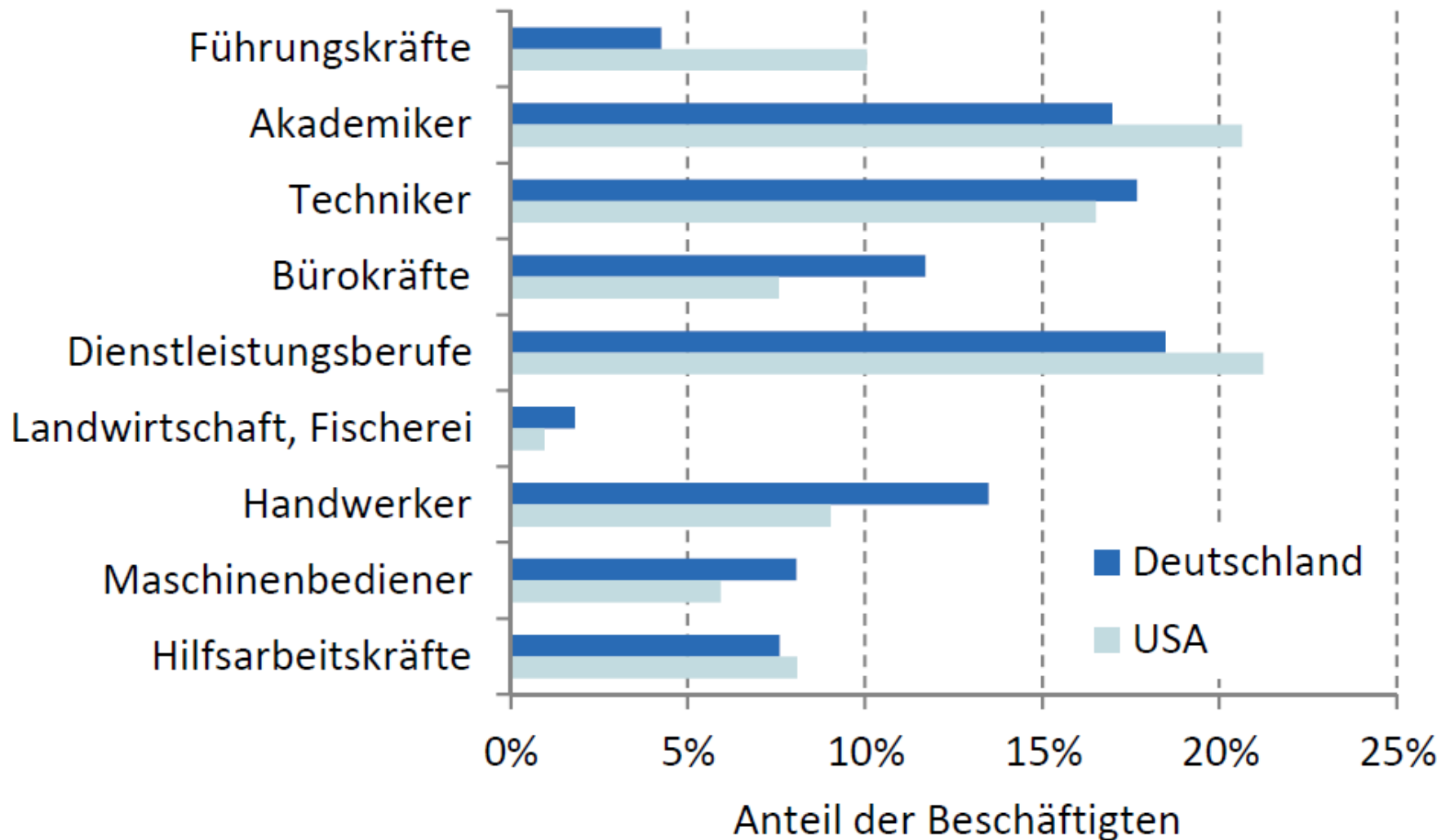
The revolution in AI has been profound, it definitely surprised me, even though I was sitting right there.

Sergey Brin
Google co-founder



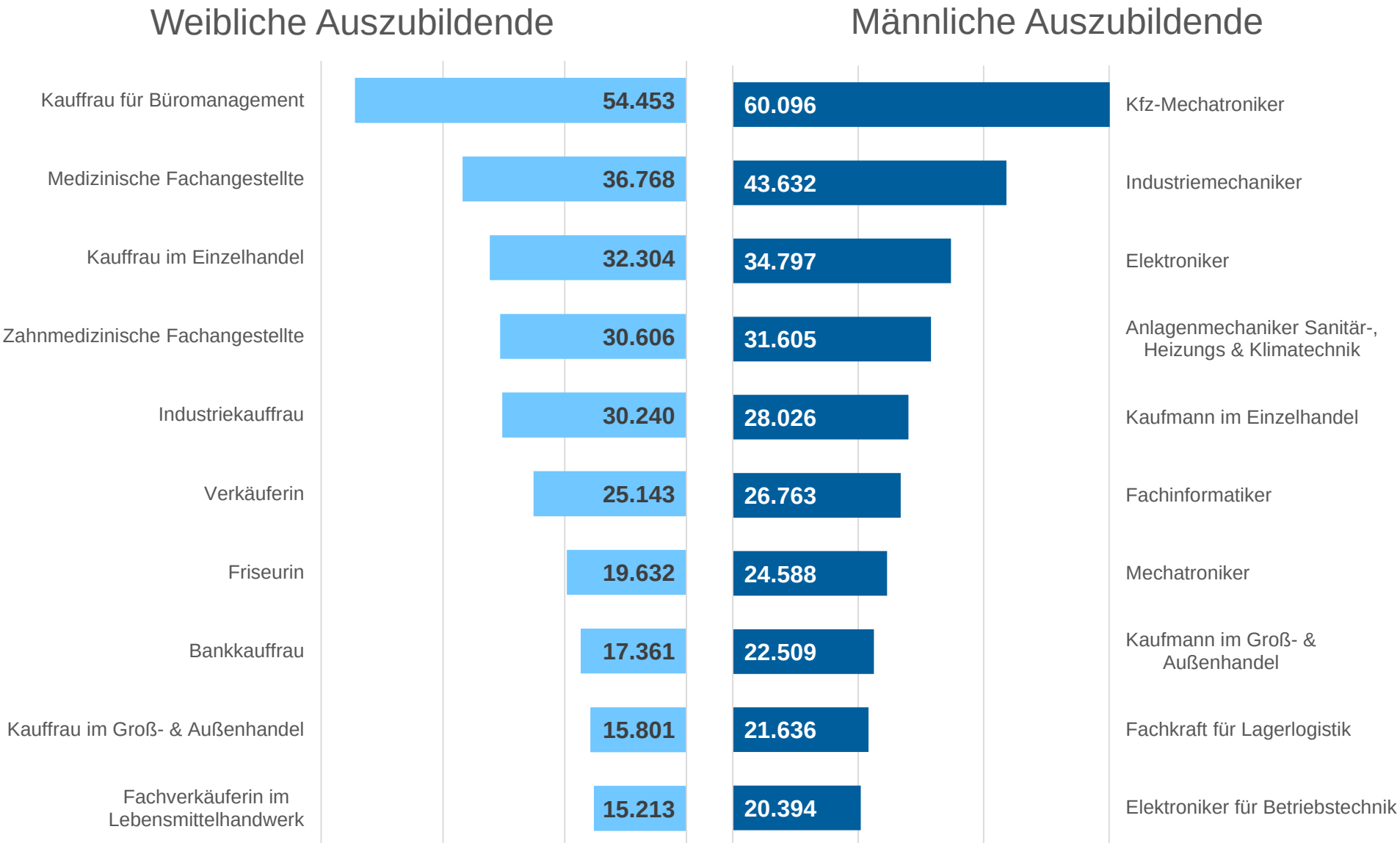
Was bedeuten Digitalisierung und Industrie 4.0 für die Arbeitswelt von morgen?

Berufsstruktur in Deutschland vs. USA



Quelle: ZEW (2015)

Top 10 Ausbildungsberufe 2015



Quelle: Statistisches Bundesamt

Wegfall und Wandel von Berufen



Kupferstecher



Küfer



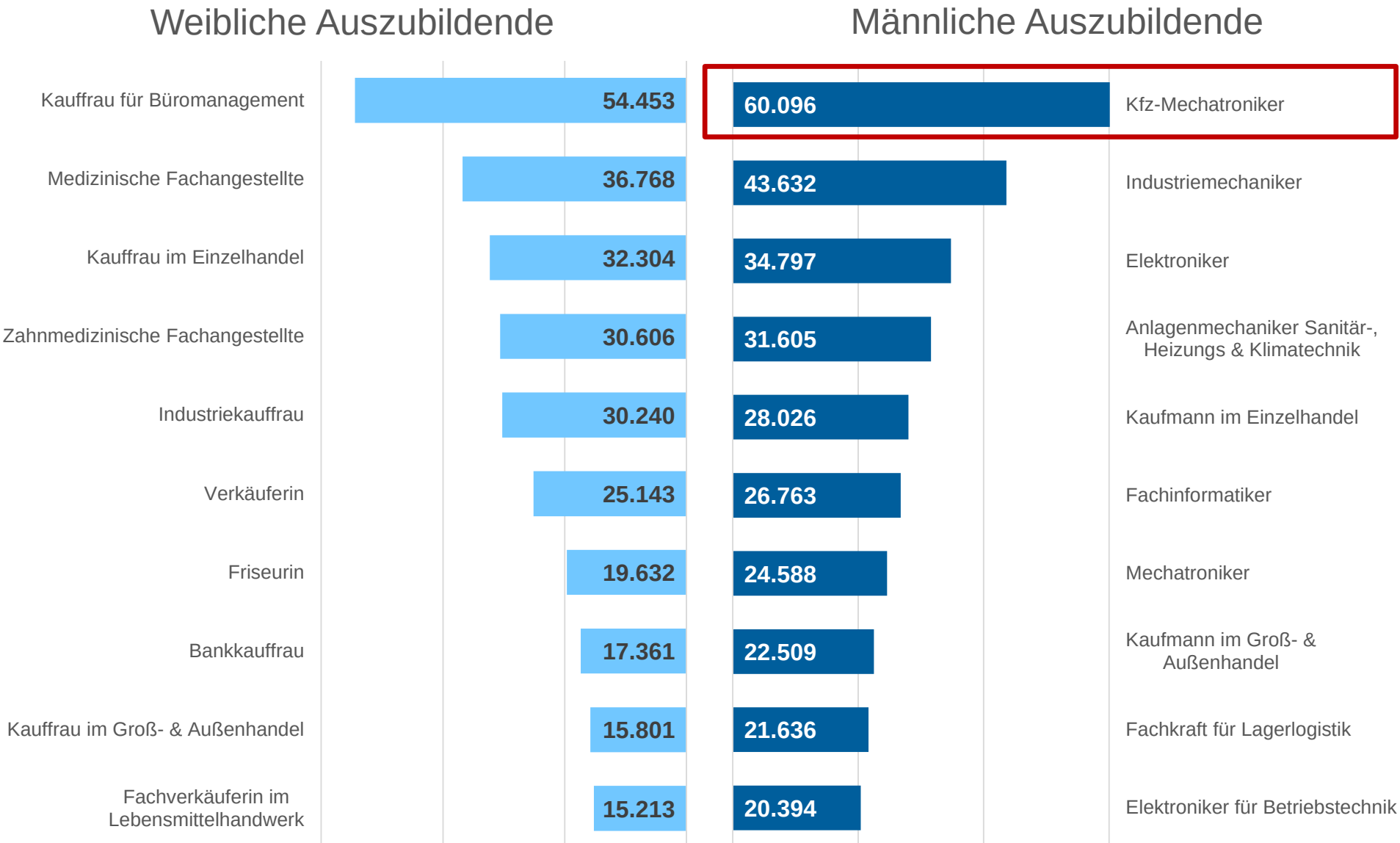
Schriftsetzer



Mediengestalter

Quelle: Brigitte Büschweiler, wikipedia, Coppenrath & Wiese

Top 10 Ausbildungsberufe 2015



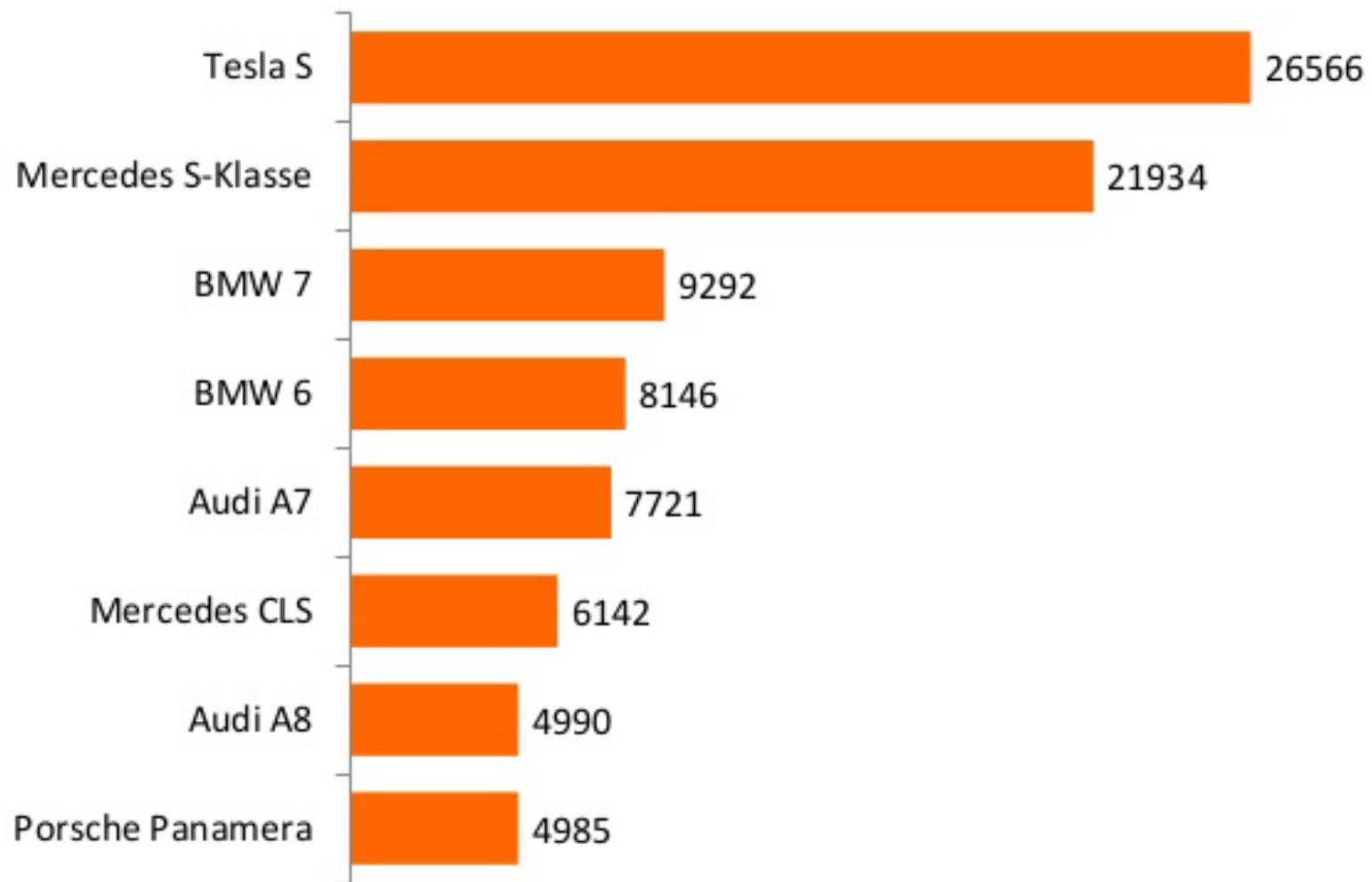
Quelle: Statistisches Bundesamt

Beispiel Kfz-Mechatroniker

Heute



Verkauf von Luxusautos in den USA 2015



Source: Schmidt (2016)

Tesla in der Region

Grohmann Engineering

Tesla kauft deutschen Maschinenbauer

Tesla kauft einen Anlagenbauer aus Rheinland-Pfalz. Der soll Maschinen für die automatisierten Megafabriken der Kalifornier liefern - und einen besseren Zugang zum deutschen Markt ermöglichen.



5 Milliarden Dollar Bauprojekt

Teslas Gigafactory als Paradebeispiel für Industrie 4.0?

02.08.16 | Autor: [Nikolas Fleschhut](#)

Obwohl die neue "Gigafactory" noch nicht einmal zu 20% fertig gestellt ist, eröffnete Tesla-Gründer Elon Musk das gigantische Bauvorhaben in der Wüste Nevadas mit einer Feier. Bis 2020 sollen in der Fabrik nicht nur Akkuzellen für 1,5 Millionen Elektro-Fahrzeuge pro Jahr sondern auch Stromspeicher für Zuhause gebaut werden.

Quelle: Spiegel Online (8.11.2016)



**ZUKUNFT
DER ARBEIT**

ARD 

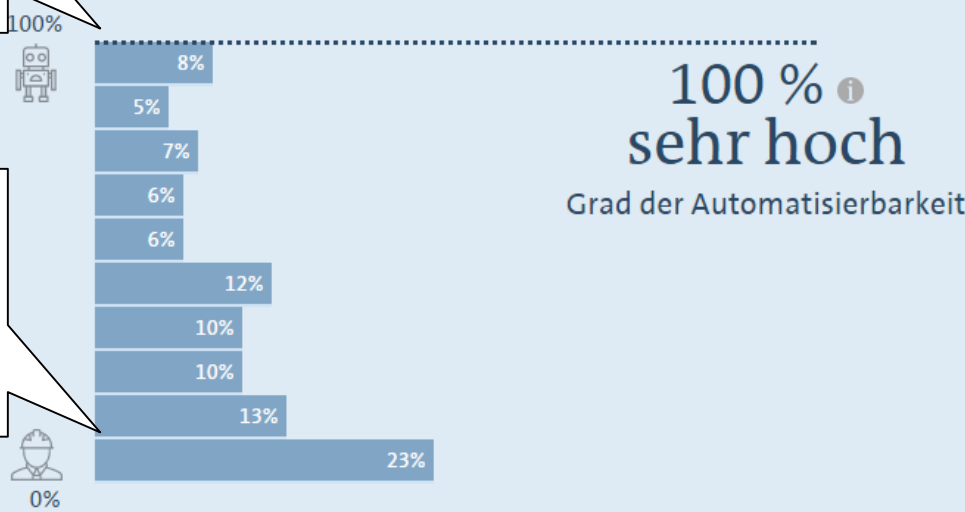
Kassierer/in (Handel)

100 % der Tätigkeiten in diesem Beruf könnten schon heute Maschinen übernehmen. ⓘ

317 (8% aller Berufe) haben eine Automatisierbarkeit zwischen 90% und 100%

895 (23% aller Berufe) haben eine Automatisierbarkeit zwischen 0% und 10%

Automatisierbarkeit im Vergleich aller Berufe ⓘ



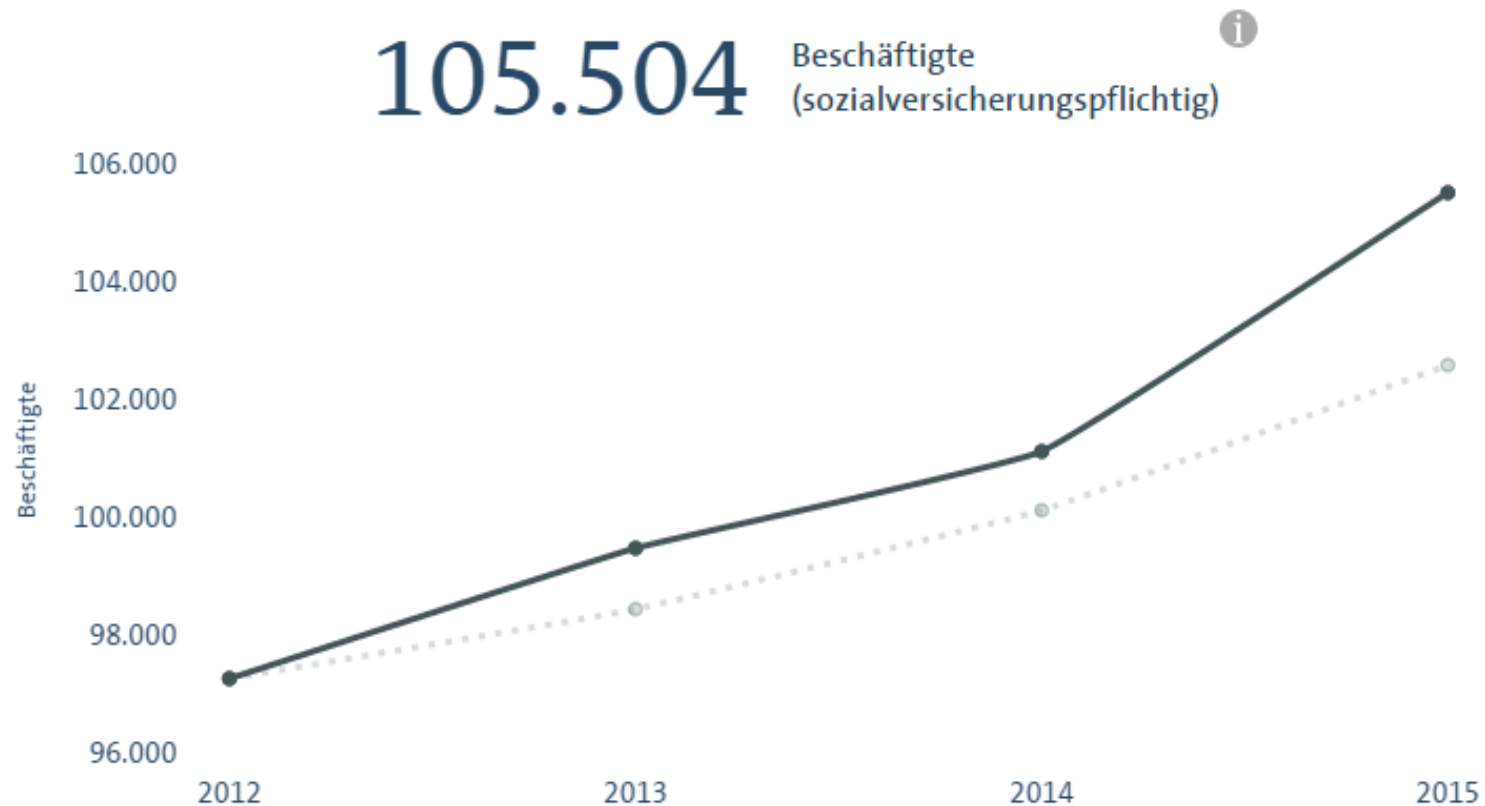
Quelle: <https://job-futuromat.ard.de>

Brandneu: amazon go



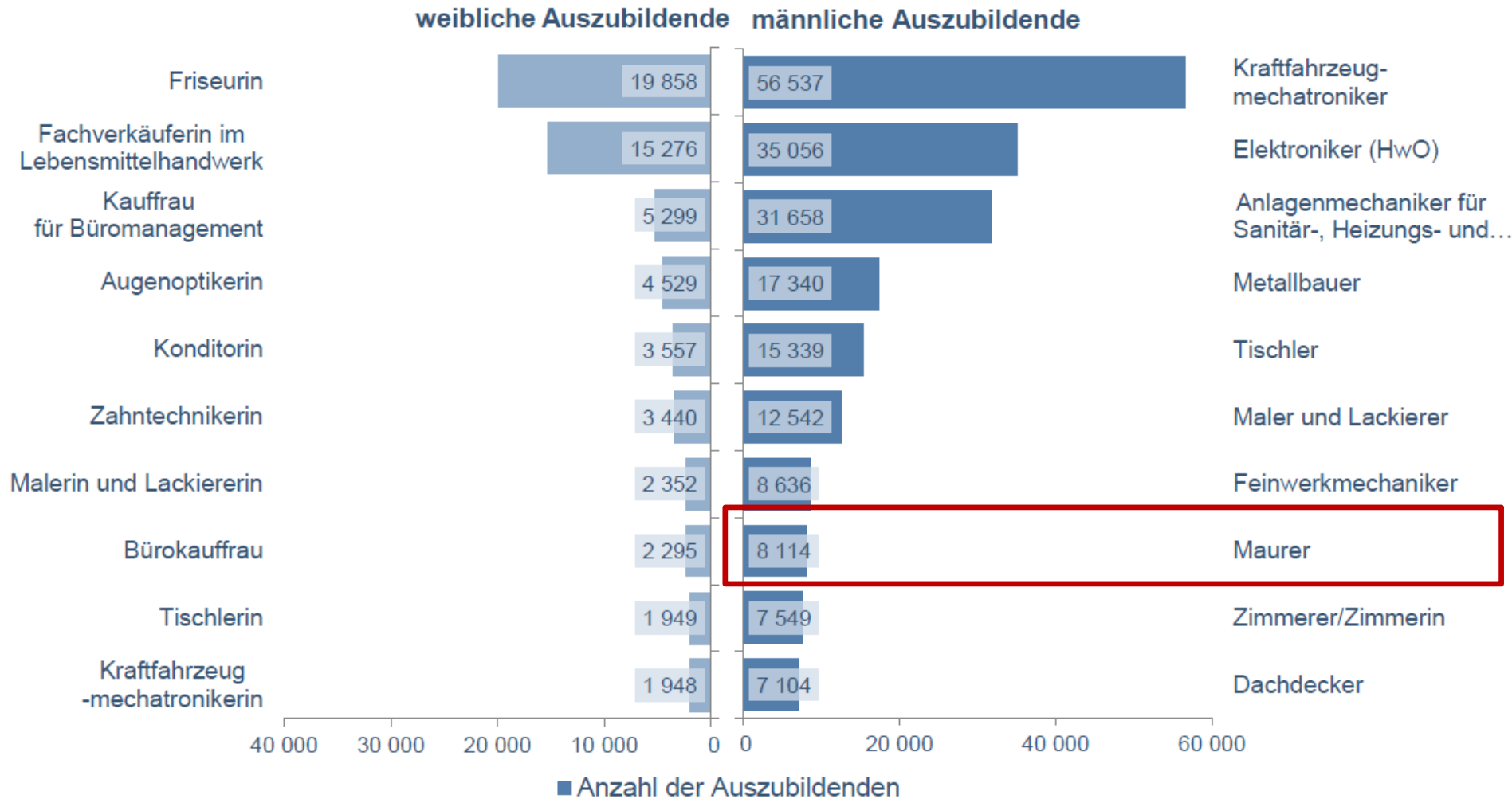
Aber: Immer mehr Kassierer

Entwicklung der Beschäftigtenzahlen

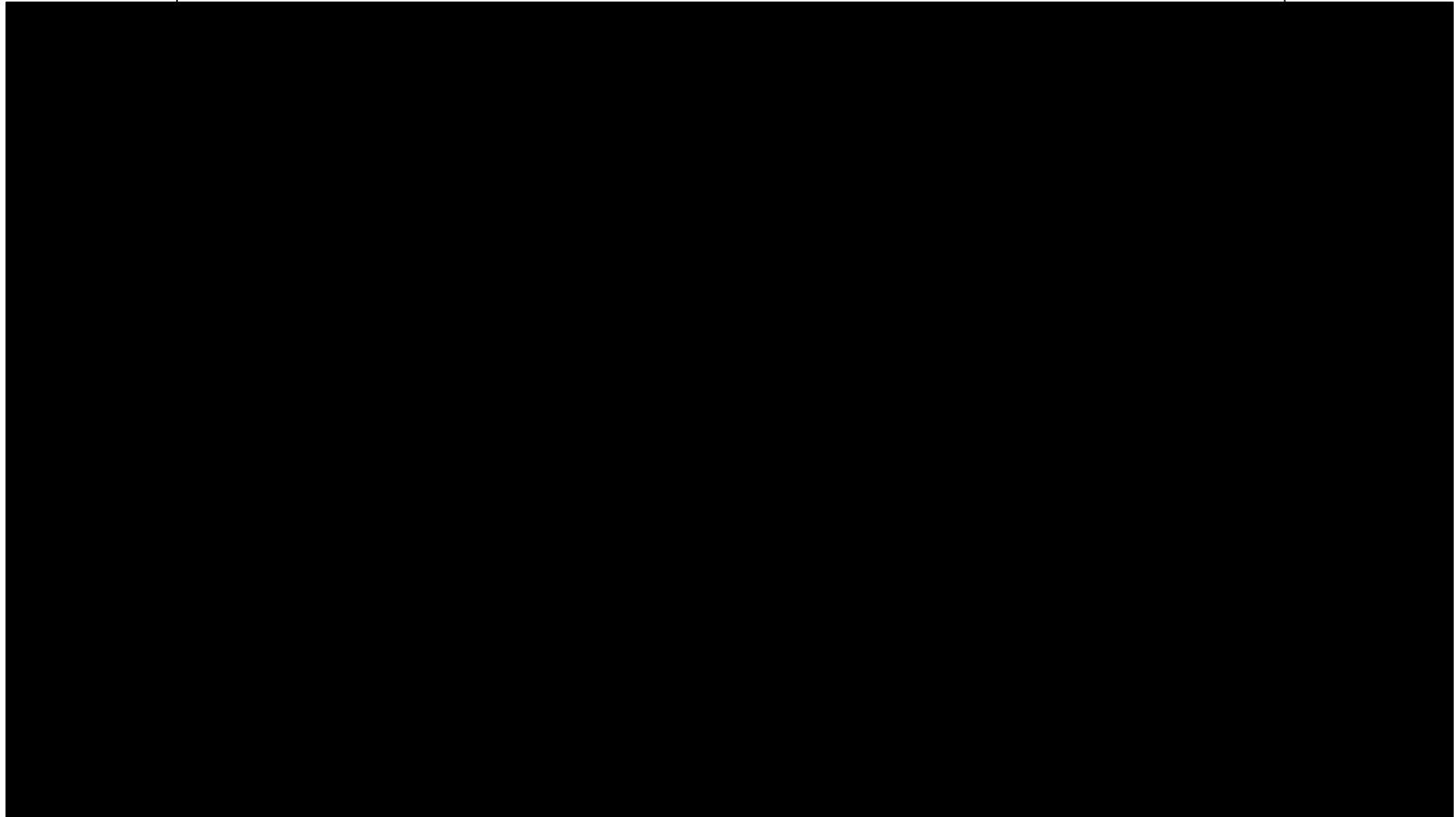


Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit

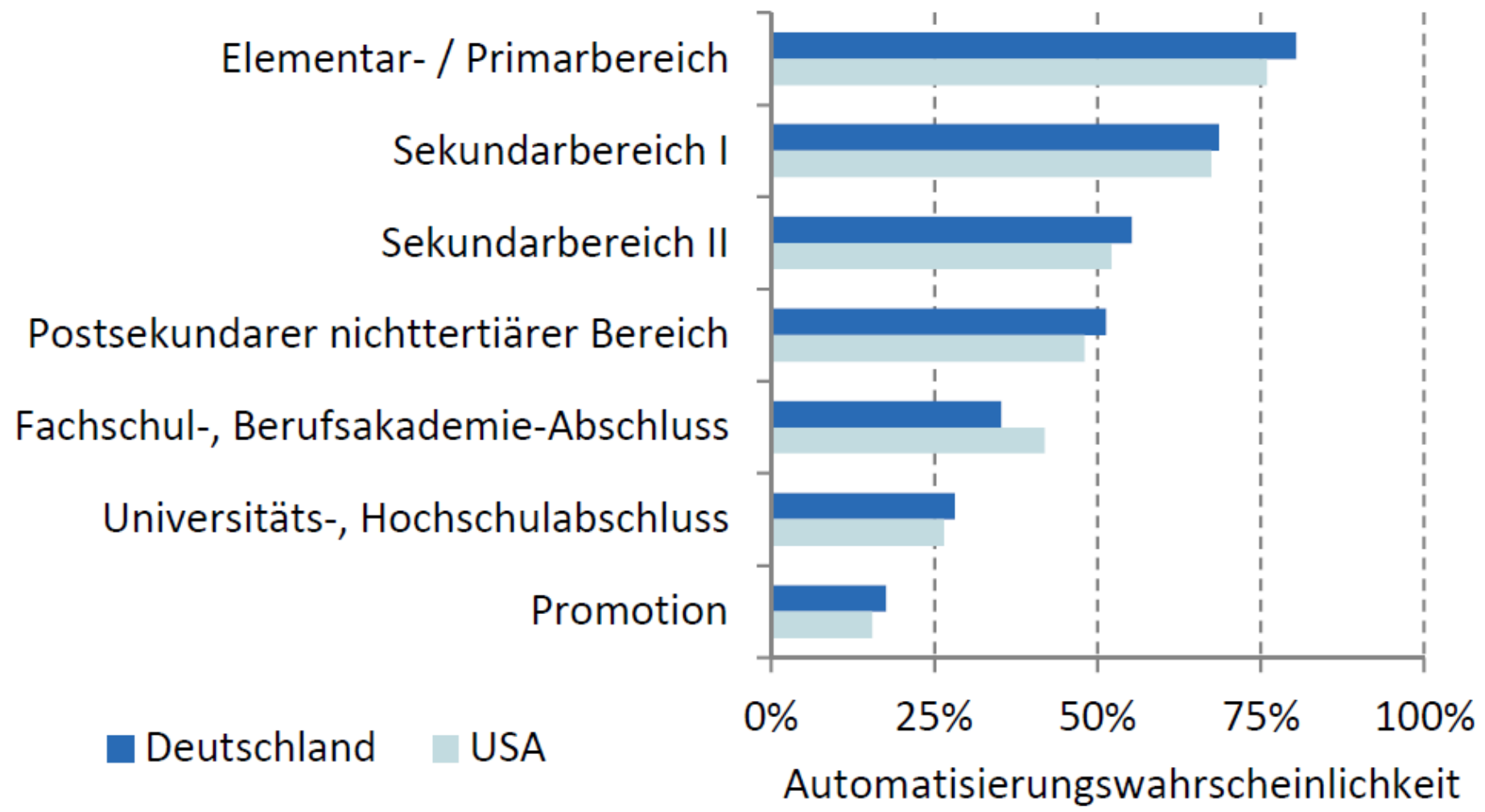
Lehrlingsstärkste Berufe im Handwerk 2015



Quelle: ZDH (2016)



Automatisierungswahrscheinlichkeit und Bildung



Quelle: ZEW (2015) nach Frey und Osborne (2013), OECD (2013)

Hohe Bildung $\neq$ Unbedingte Sicherheit

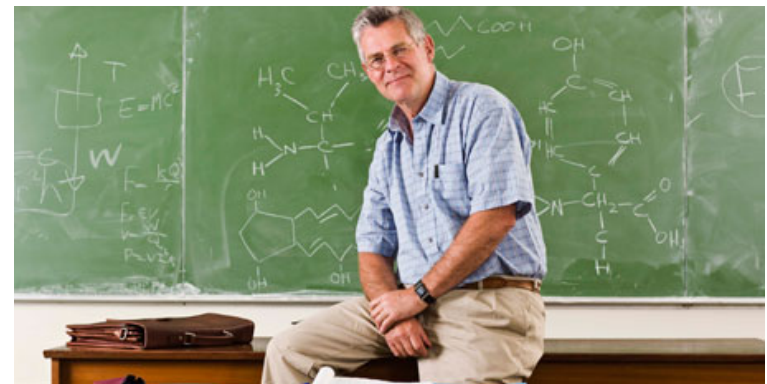


Aktienhandel früher



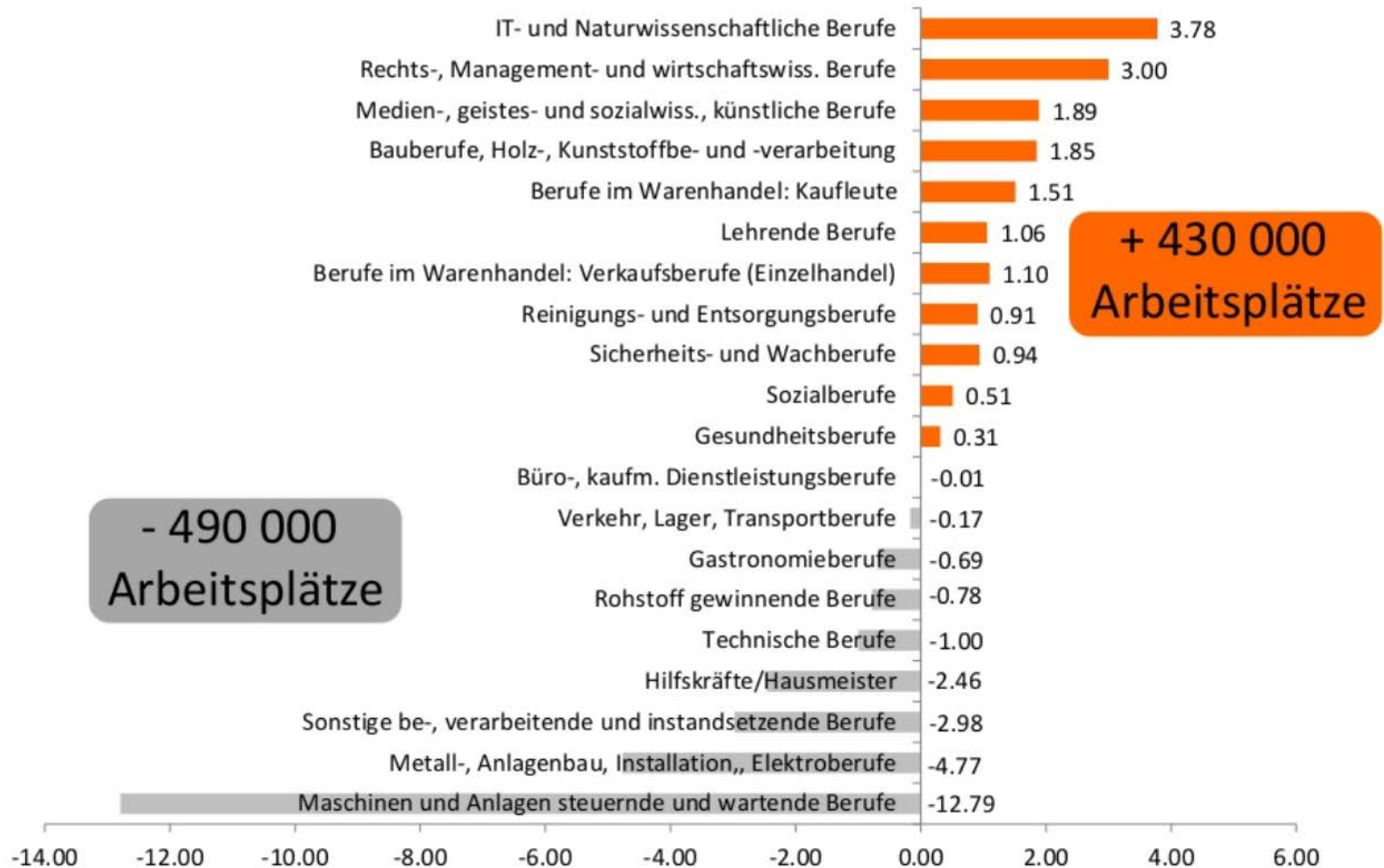
Aktienhandel heute

Tendenziell vor Automatisierung sichere Berufe



Einfluss von Industrie 4.0 auf Erwerbstätigenzahl

Änderung bis 2025 in %



Quelle: Schmidt (2016) auf Basis von IAB Forschungsbericht 8/2015

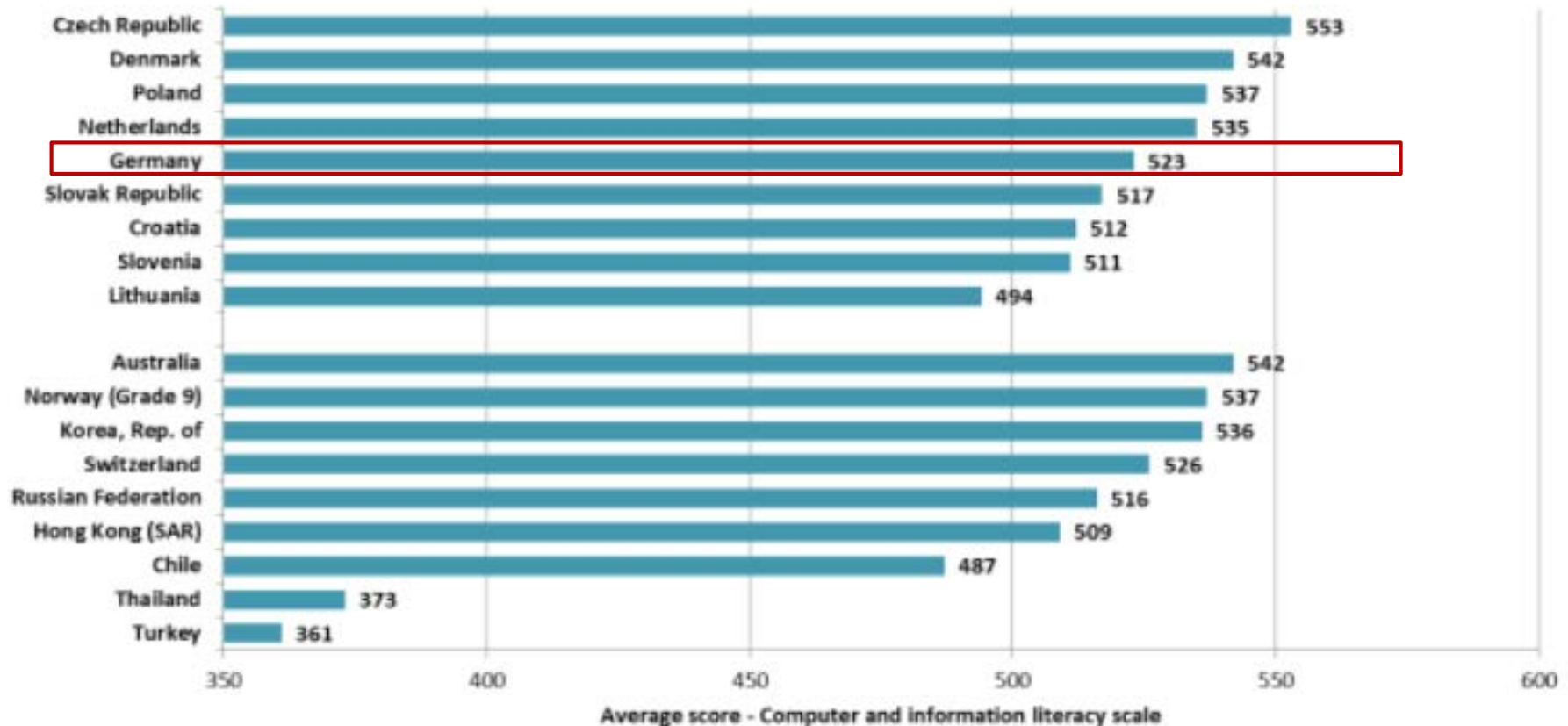
Zwischenfazit

- Die allermeisten Jobs werden von der Digitalisierung berührt und werden sich verändern; einige Jobs werden sogar komplett automatisiert werden.
- Roboter und künstliche Intelligenz werden vor allem einfache Routinetätigkeiten in der Produktion von Gütern ersetzen.
- Auch bei Bürotätigkeiten ist schon heute eine Vielzahl an Tätigkeiten durch spezielle Software automatisierbar (z.B. Buchhaltung).
- Tendenziell weniger von Automation betroffen sind vor allem Tätigkeiten in analytischen, interaktiven, sozialen oder kreativen Bereichen.

Wie sieht die „digitale Bildung“ in
Deutschland im Vergleich zu
anderen Ländern aus?

Computerkenntnisse im int. Vergleich (1/2)

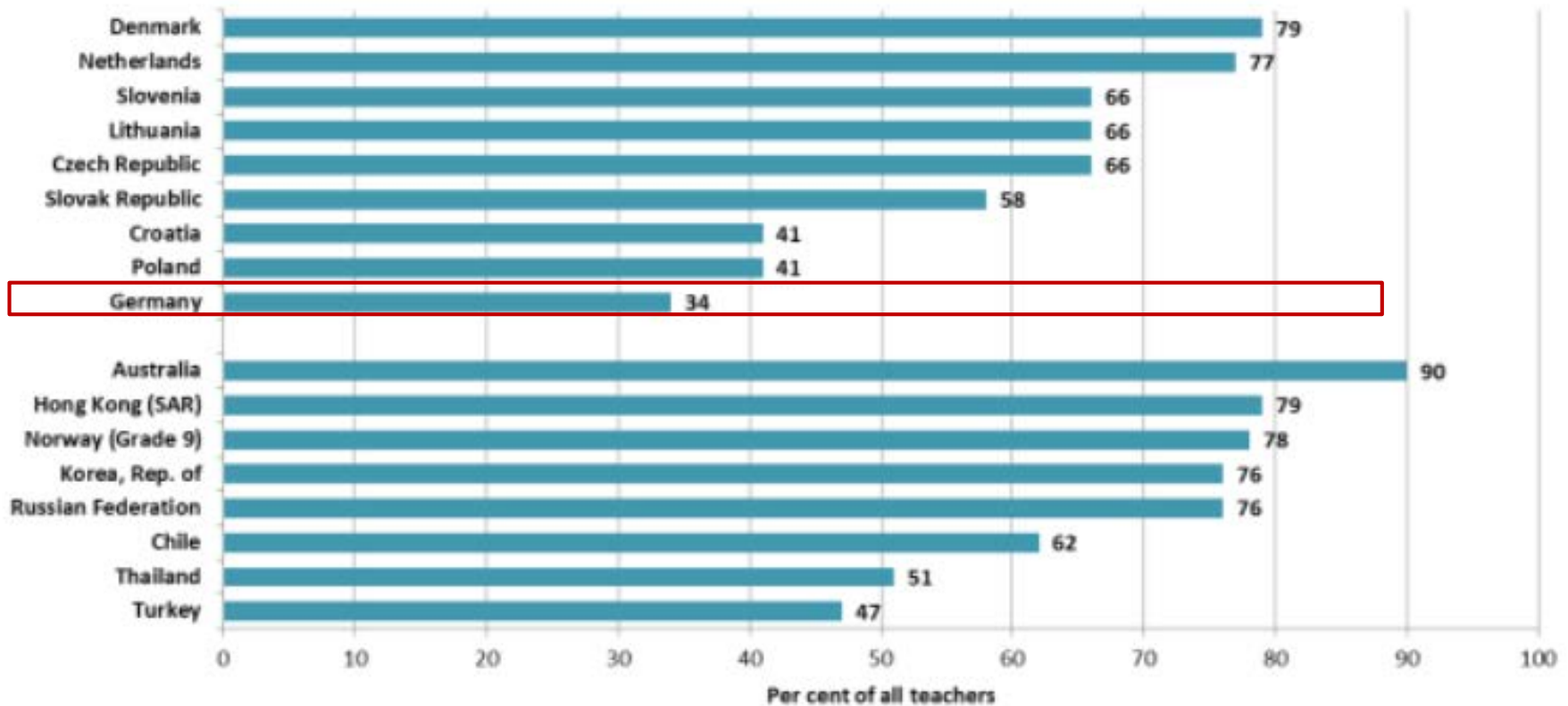
Fig. 2.1 Average student score in computer and information literacy (score points)



Source: IEA (ICILS, 2013).

Computerkenntnisse im int. Vergleich (2/2)

Fig. 2.4 Teachers reporting at least weekly use of computers at school when teaching (%)



Source: IEA (ICILS, 2013).

Medienkompetenz

Das digitale Einmaleins

In Estland lernen schon Erstklässler programmieren. Das soll den IT-Nachwuchs sichern und Kindern zeigen, dass Computer nicht nur zum Spielen da sind. Ein Vorbild für Deutschland?

Von **Malte Buhse**

Welche Ausbildungsinhalte und
Fähigkeiten gewinnen an
Bedeutung?

Unternehmer als Geschäftsmodellentwickler

- Entwickeln und verstehen von Geschäftsmodellen
- Anpassen der eigenen Geschäftstätigkeit an veränderte Wünsche und Lebensweisen jüngerer Generationen
- Aktives Gestalten des Firmenimages



Fragen:

- Wie hebe ich mich von Konkurrenz ab?
- Welchen Mehrwert kann ich dem Kunden liefern?

Besonderheit von kleinen und mittleren Unternehmen (vor allem im Handwerk):

vorwiegend lokal ausgeführte Tätigkeit, daher wenig überregionale oder internationale Konkurrenz

IT als Potenzial verstehen

„Wer nicht mit der Zeit geht, geht mit der Zeit.“

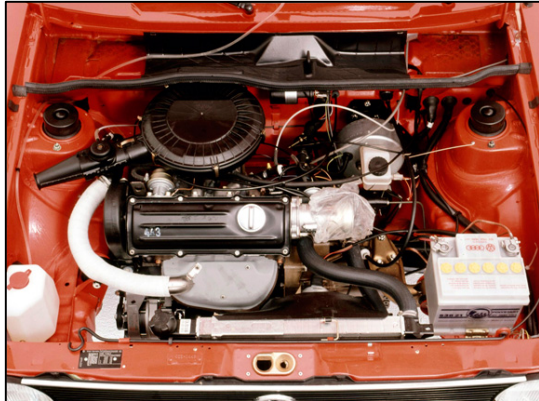
- Offenheit gegenüber Einsatz von sinnvollen und hilfreichen technologischen Neuheiten im Unterricht
- Internet ist Selbstverständlichkeit für jüngere Generationen



Interdisziplinäre und fortlaufende Bildung

- Auch in Berufen, die heute noch nicht automatisiert sind, können zukünftig neue Technologien Einzug halten.
- Je höher die Qualifikation und je analytischer die Tätigkeit, desto niedriger die Gefahr des Austausches durch Maschinen.
- Beispiel sich wandelnder Jobanforderungen:

Motor eines Autos
früher



Motor eines Autos
heute



Normaler Motor eines
Autos morgen?



Quellen: Volkswagen Classic, Autobild, wikipedia

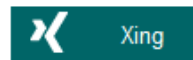
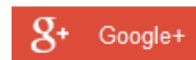
Digitalkunde als Unterrichtsfach?

APPELL ZUM IT-GIPFEL

Gabriel-Berater fordern Schulfach „Digitalkunde“

von: Dietmar Neuerer
Datum: 15.11.2016 12:46 Uhr

Beim Thema „Digitale Bildung“ in Deutschland sehen Berater von Wirtschaftsminister Gabriel einen „massiven Aufholbedarf“. Ihr Vorschlag für ein spezielles Schulfach für Grundschüler stößt bei Lehrern aber auf Ablehnung.



Quelle: Handelsblatt

Vielen Dank!

Prof. Dr. Jörn Block

block@uni-trier.de

www.mittelstand.uni-trier.de



Unternehmensführung und Mittelstand Universität Trier



[Mittelstand@UniTrier](https://twitter.com/Mittelstand@UniTrier)