



---

# **Digitalisierung und Industrie 4.0**

## **Welche Ausbildung und Fähigkeiten braucht das Handwerk?**

Prof. Dr. Jörn Block  
[block@uni-trier.de](mailto:block@uni-trier.de)

9. November 2016

Jahresempfang der Kreishandwerkerschaft Trier-Saarburg  
Tagungszentrum der Industrie- und Handelskammer Trier

# Das Team der Forschungsstelle

## Wissenschaftliche Leitung



**Prof. Dr. Jörn Block**  
Professur für Unternehmensführung



**Prof. Dr. Thomas Ellwart**  
Professur für Wirtschaftspsychologie



**Prof. Dr. Katrin Muehlfeld**  
Professur für Management,  
Organisation und Personal

## Mitarbeiter und Geschäftsführung



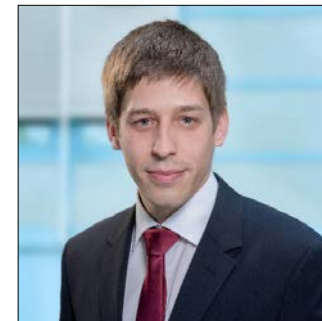
**René  
Andres**



**Christian  
Fisch**  
Geschäftsführung



**Christopher  
Hansen**



**Christian  
Masiak**



**Dr. Alexandra  
Moritz**  
Geschäftsführung

# Im Zentrum: Der regionale Mittelstand

## Familienunternehmen



## Gründung



## Organisation und Strategie



## Mittelstand

## Personal und Mitarbeiterführung



## Innovation



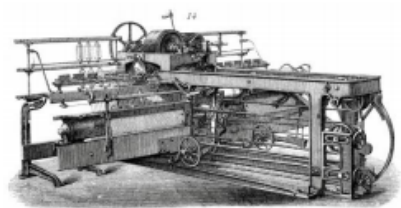
Unsere Homepage:  
[www.mittelstand.uni-trier.de](http://www.mittelstand.uni-trier.de)





# 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

Heute

1970

## 3. Industrielle Revolution

Einführung von Elektronik und IT zur Erhöhung des Automatisierungsgrades

2030

## 4. Industrielle Revolution

Einführung von Cyber-Physischen Systemen

Auf dem Weg zu Industrie 4.0

Quelle: Eberle (2013)

# 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 Nürnberger Unternehmen MyOmega testen das System seit fast zwei Jahren im Weingut Reinhold Haart in Piesport. Drei Sensorplattformen stehen in drei Reihen in der Lage Piespor-



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

ist noch etwas skeptisch. Ob er

MEINUNG



FACHBESUCHER

AUSSTELLER

PRESSE

MESSE

NEWSROOM



HANDWERK  
& DESIGN



HOME > FACHBESUCHER

## Handwerk 4.0 – Digitalisierung im Handwerk

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

Um Handwerksbetriebe fit für die Zukunft zu machen, ist die **Digitalisierung im Handwerk** auch das **Schwerpunktthema** der **Internationalen Handwerksmesse 2016**. Vom 24. Februar bis zum 1. März stellt die Leitmesse des Handwerks die damit verbundenen **neuen Möglichkeiten und Perspektiven** in den Mittelpunkt, für das Handwerk selbst, aber auch für seine Kunden und Partner.

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

**Bei uns  
steht ‚digital‘  
nicht drauf,  
bei uns  
steckt es drin!**

**Handwerk 4.0  
hier auf der Messe**

Oder doch nicht ...

# Kernpunkt von Industrie 4.0 ist ...

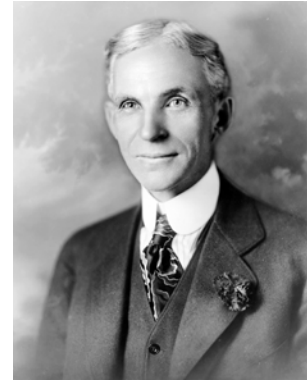
---

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

# 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)*



# Was bedeuten Digitalisierung und Industrie 4.0 für das Handwerk?

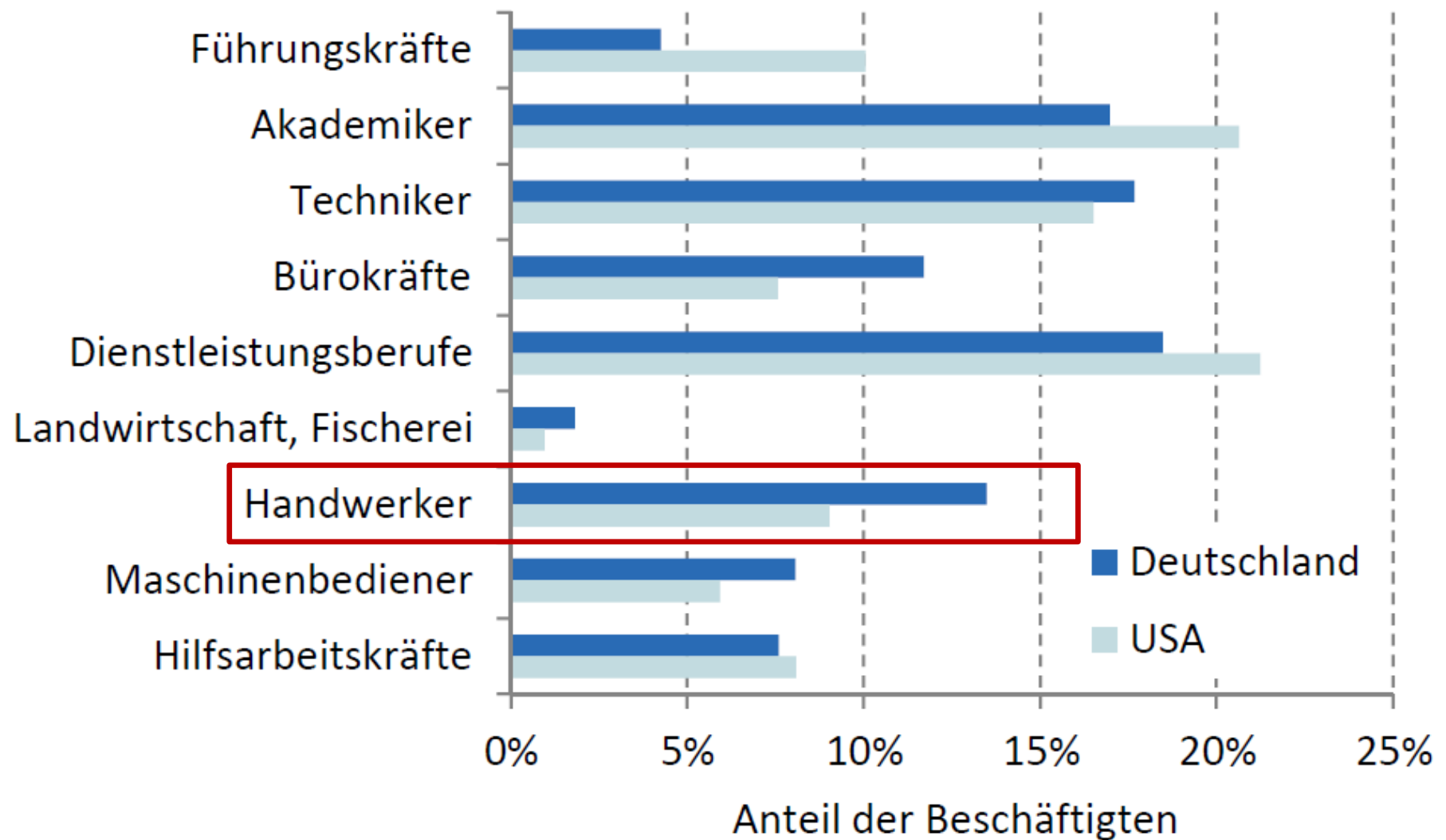




**ZUKUNFT  
DER ARBEIT**

**ARD** 

# Berufsstruktur in Deutschland vs. USA



Quelle: ZEW (2015)

# Wegfall und Wandel von Berufen



Kupferstecher



Küfer



Schriftsetzer

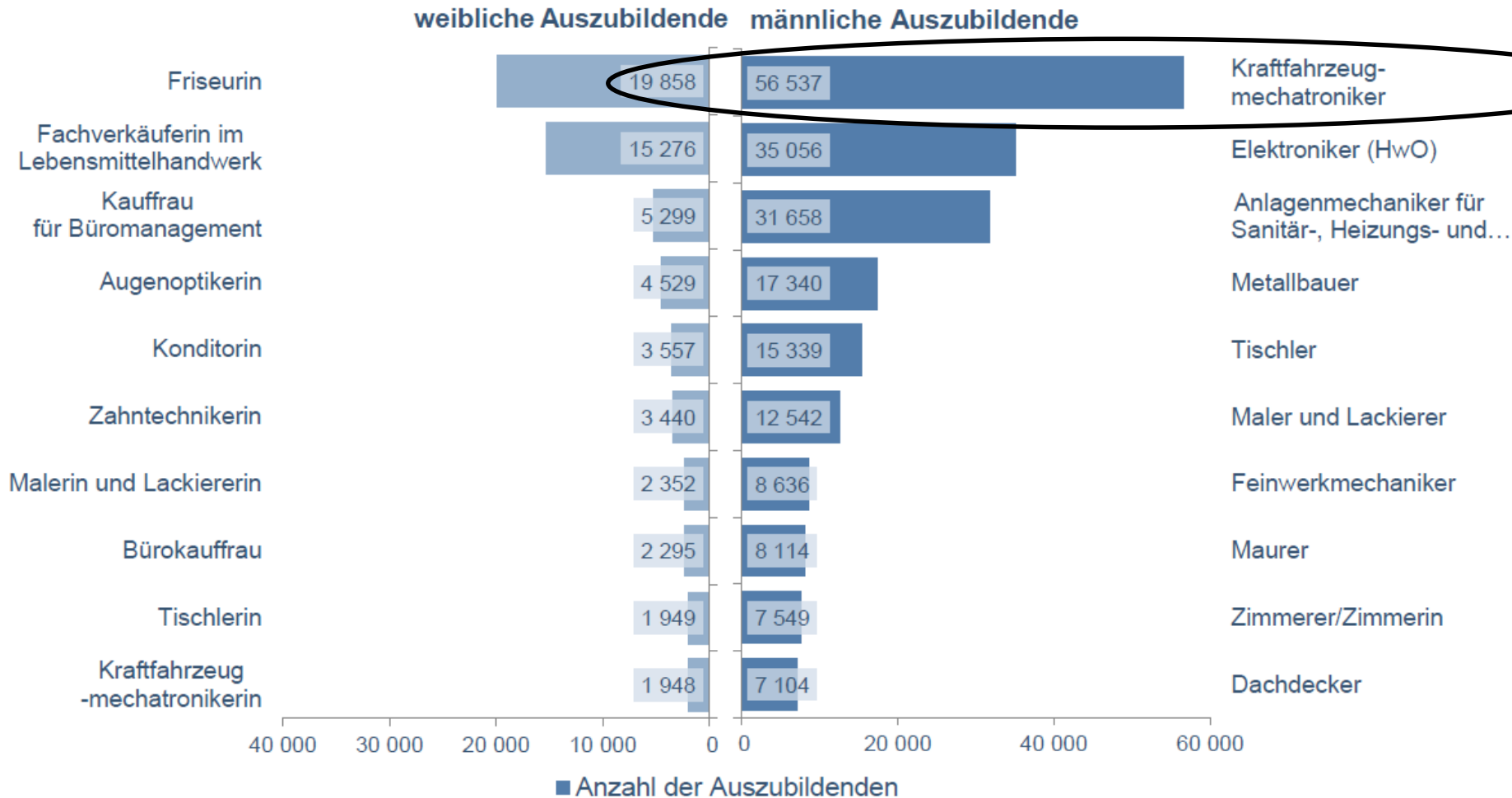


Mediengestalter

Quelle: Brigitte Büschweiler, wikipedia, Coppenrath & Wiese

# Lehrlingsstärkste Berufe

## Die zehn lehrlingsstärksten Berufe im Handwerk 2015



Quelle: ZDH (2016)



Heute



Morgen?





# 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.**



Quelle: Spiegel Online (8.11.2016)

Welche konkreten  
Digitalisierungstrends gibt es und  
was bedeuten diese für das  
Handwerk?

# 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)



# Einsatz von Robotern im Handwerk



Quelle: Gramazio Kohler Research, ETH Zürich



# Augmented Reality



Quelle: [www.handwerk.com](http://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



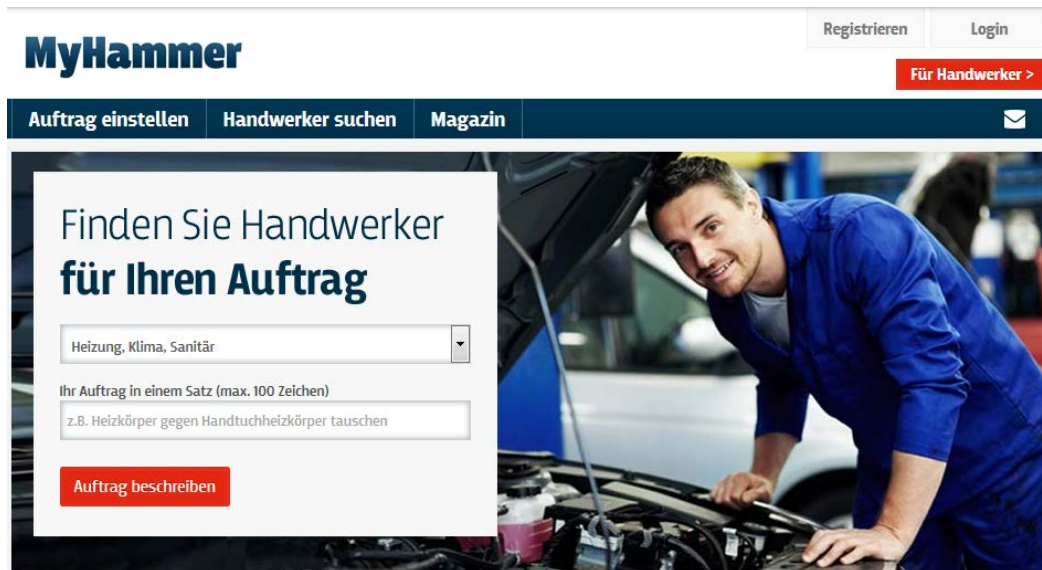
Quelle: Viessmann, [www.kesselheld.de](http://www.kesselheld.de)

# Klingt gut, aber...

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



# Auftragsvergabe der Zukunft?



The screenshot shows the MyHammer website. At the top, there are links for 'Registrieren' and 'Login', and a red button labeled 'Für Handwerker >'. Below this is a dark blue navigation bar with 'Auftrag einstellen', 'Handwerker suchen', and 'Magazin'. The main content area features a large image of a smiling male mechanic in a blue uniform working on a car engine. Overlaid on the left is a white search box titled 'Finden Sie Handwerker für Ihren Auftrag'. It includes a dropdown menu with 'Heizung, Klima, Sanitär', a text input field with the placeholder 'Ihr Auftrag in einem Satz (max. 100 Zeichen)' and the example 'z.B. Heizkörper gegen Handtuchheizkörper tauschen', and a red button 'Auftrag beschreiben'.

Einfluss solcher Portale  
im Handwerk noch relativ  
unbedeutend, aber schon  
gang und gäbe in  
anderen Bereichen...



The screenshot shows the blauarbeit.de website. At the top, there are links for 'Branchenbuch', 'Für Handwerker', and 'Mein Konto'. The main content area features a large image of a smiling male carpenter in a plaid shirt working on a wooden bench outdoors. Overlaid on the right is a white search box titled 'Einfach die besten Handwerker finden'. It includes a text input field with the placeholder 'Was soll erledigt werden?', a 'PLZ' field, and a blue 'Starten' button. At the bottom, there is a blue banner with three white checkmarks and text: 'Kostenlos & Unverbindlich', 'Mehr als 150.000 Handwerksbetriebe', and 'Von mehr als 1. Mio Auftraggebern genutzt'.

Quelle: [www.my-hammer.de](http://www.my-hammer.de), [www.blauarbeit.de](http://www.blauarbeit.de)



# Auftragsvergabe der Zukunft?

MyHa  
Auftrag ein  
Find  
für  
Heizung  
Ihr Auftrag  
z.B. Heizl  
Auftrag

Einf  
im K  
unb  
gan  
and



Beste Italienische Restaurants Trier

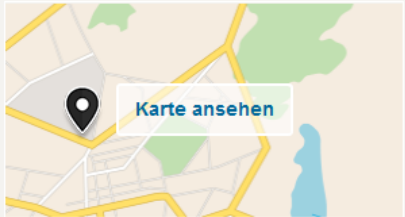
Bewertung  BEITRETEN EINLOGGEN € 

Trier  Hotels  Flüge Ferienwohnungen Restaurants Aktivitäten Forum 2016 „Best of“ Mehr 

Finden: Italienische Restaurants In der Nähe von: Trier, Deutschland  Suchen

Europa Deutschland Rheinland-Pfalz Trier Restaurants Trier - Bewertungen

## Italienische Restaurants in Trier



Karte ansehen

Ihre Auswahl Auswahl löschen

 Italienisch

Art des Gastronomieunternehmens

☐ Restaurants☐ Dessert☐ Kaffee & Tee

Mehr

Küchen und Gerichte

☐ Deutsch☐ Europäisch☒ Italienisch

Mehr

Diätetische Einschränkungen

Sortieren nach: Ranking Name



Restaurant Pizzeria Guru

Nr. 6 von 250 Restaurants in Trier

 43 Bewertungen

*"Gerne wieder"* 20.10.2016  
*"Lecker.."* 16.10.2016

€ | Karte | Fotos von Gästen (37)

Küche:  



Donna Mia

Nr. 17 von 250 Restaurants in Trier

 122 Bewertungen

*"Pizza und Pasta"* 30.10.2016  
*"Gute Location, freundliches Person ..."* 13.09.2016

€€ - €€€ | Karte | Fotos von Gästen (7)

Küche:    



Pellolitto Pizzamanufaktur

Nr. 21 von 250 Restaurants in Trier

 162 Bewertungen

*"Auch klasse Pasta"* 27.10.2016  
*"Versehentlich glücklich...."* 18.10.2016

€€ - €€€ | Karte | Fotos von Gästen (36)

Küche:   

Mein Konto  
ern genutzt

Industrie 4.0 und Digitalisierung im Handwerk – [www.mittelstand.uni-trier.de](http://www.mittelstand.uni-trier.de)

31

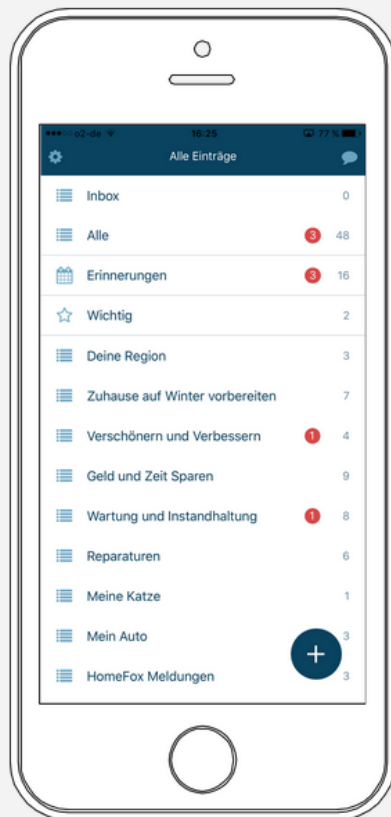
# App zur Wartung und Pflege des Eigenheims

[Home](#)[So funktioniert's](#)[Über HomeFox](#)[Für Unternehmen](#)[Kontakt](#)[Impressum](#)[Registrieren](#)

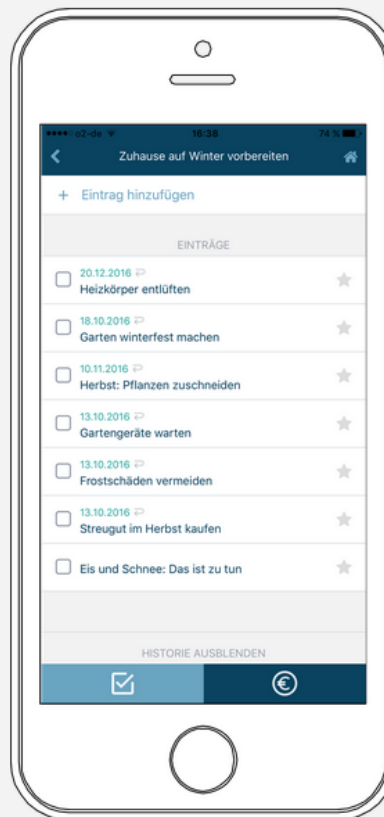
## HomeFox hilft dir den Überblick über dein Zuhause zu behalten

Dein individuelles HomeFox-Profil ist übersichtlich und leicht verständlich

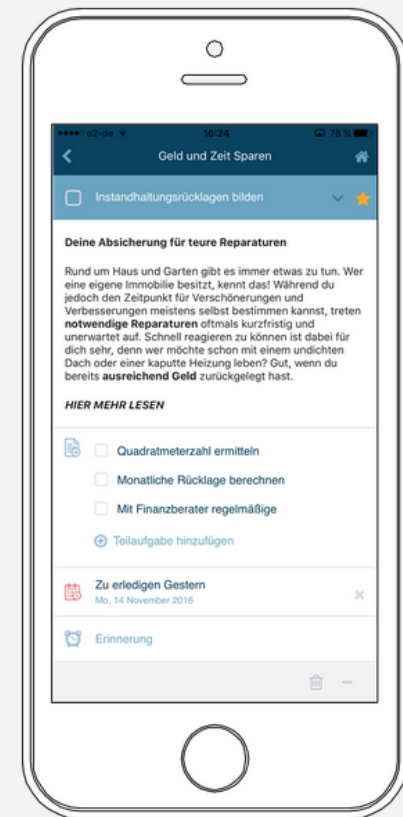
Übersicht



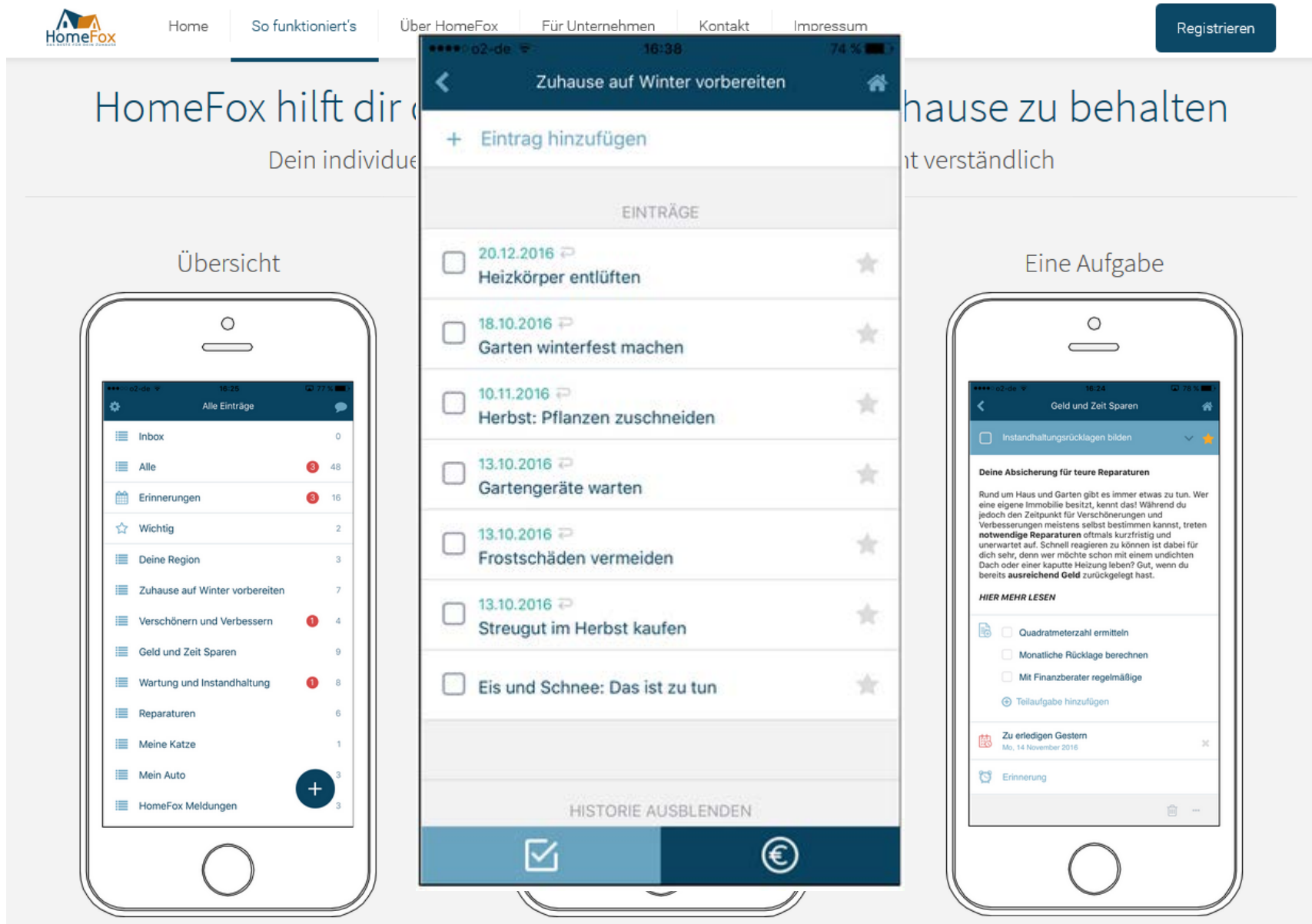
Aufgabenliste



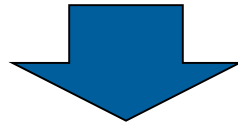
Eine Aufgabe



# App zur Wartung und Pflege des Eigenheims



# Dash Buttons: Aus der Industrie zu amazon



Quelle: SFS unimarket, amazon

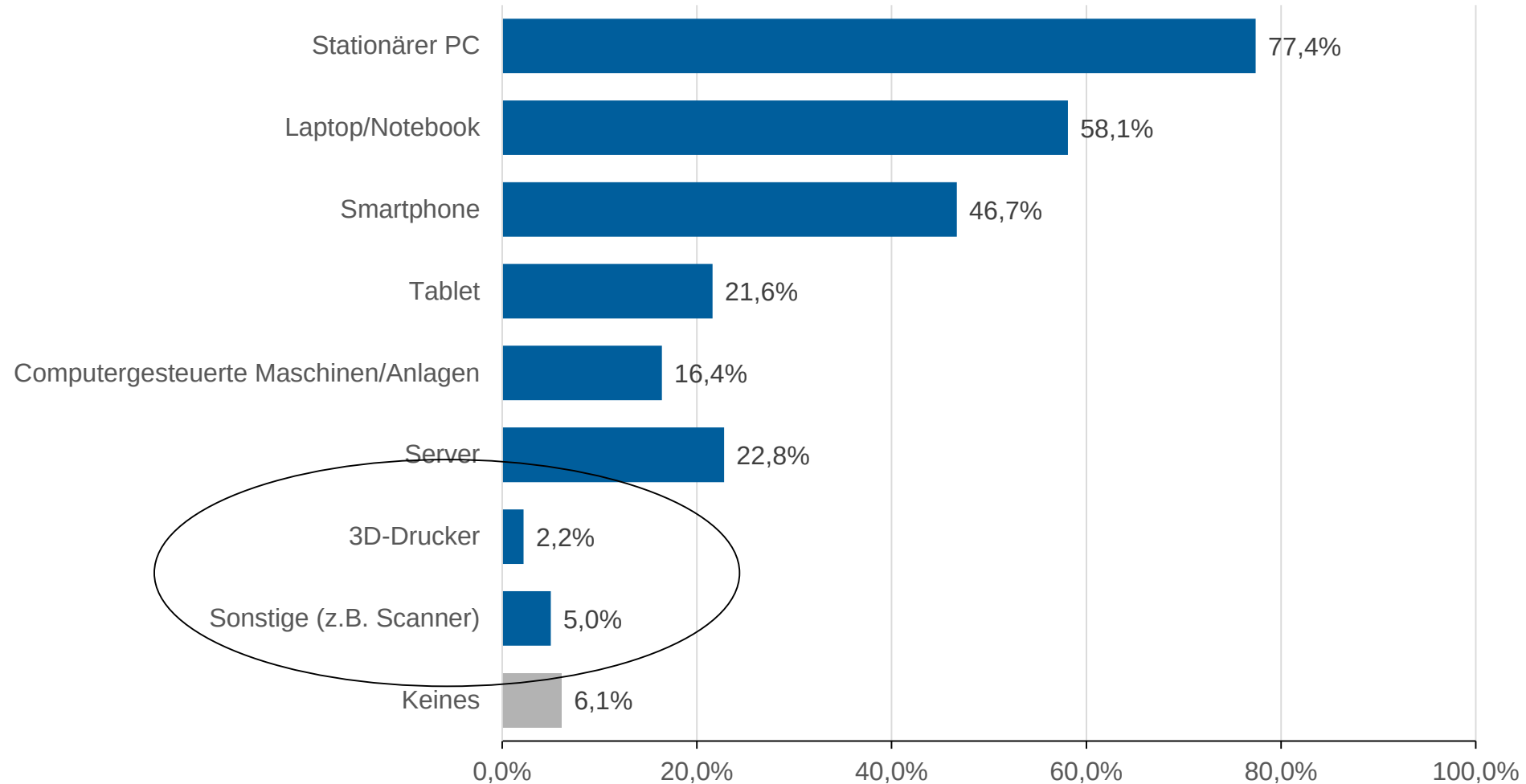
Wo steht das Handwerk aktuell  
in puncto Digitalisierung?



# Status Quo: Digitalisierung im Handwerk (1/2)

Welche dieser Geräte nutzen Sie im Unternehmen?

In % der hochgerechneten Unternehmen  
(Mehrfachnennungen möglich)

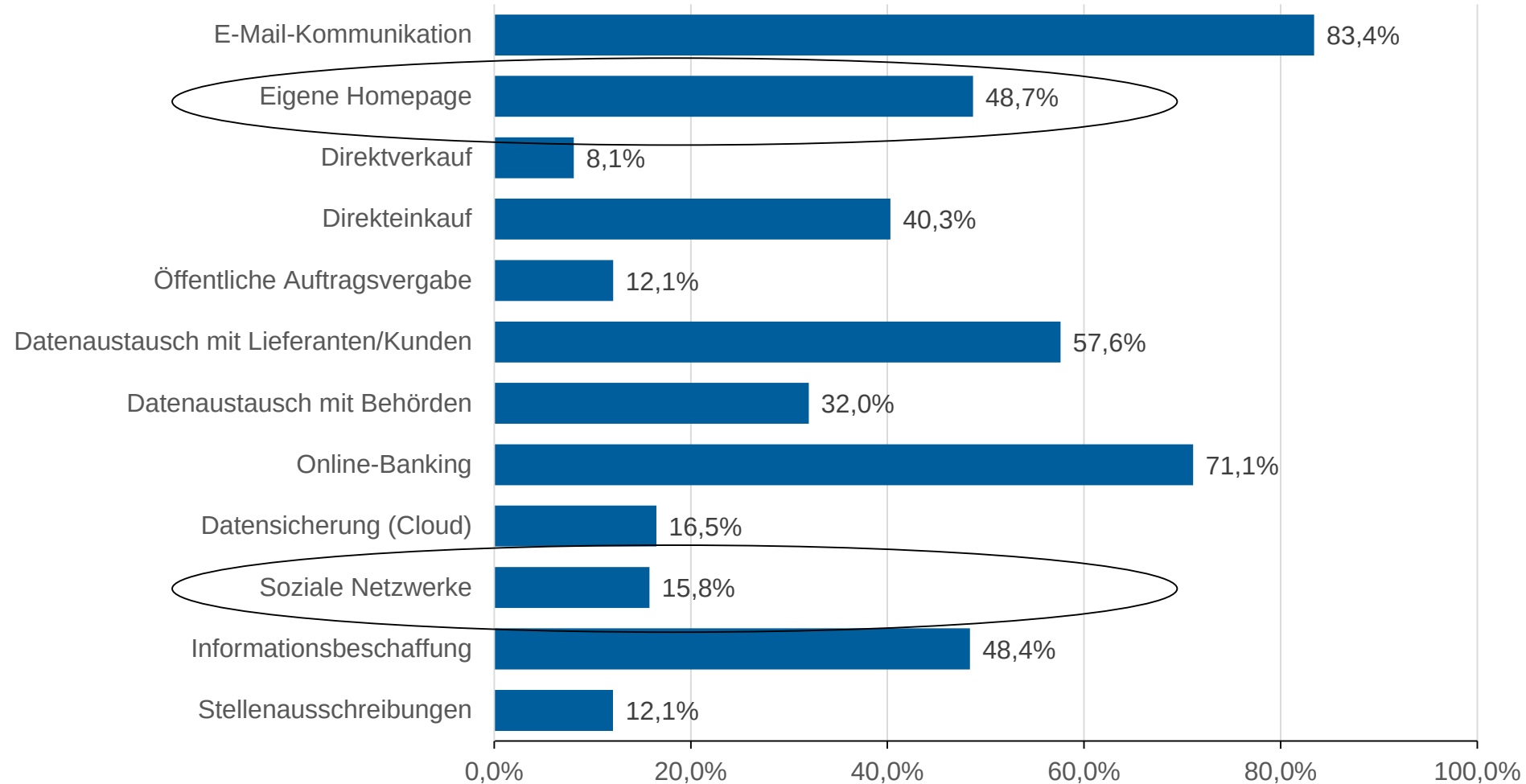


Quelle: ZDH (2014)

# Status Quo: Digitalisierung im Handwerk (2/2)

Zu welchen Zwecken nutzen Sie das Internet im Unternehmen?

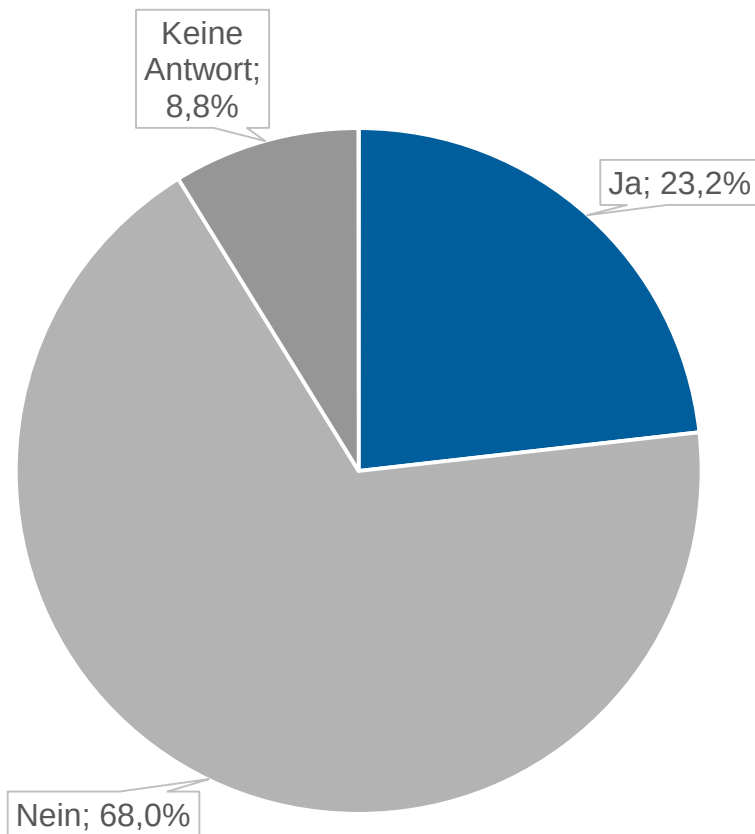
In % der hochgerechneten Unternehmen  
(Mehrfachnennungen möglich)



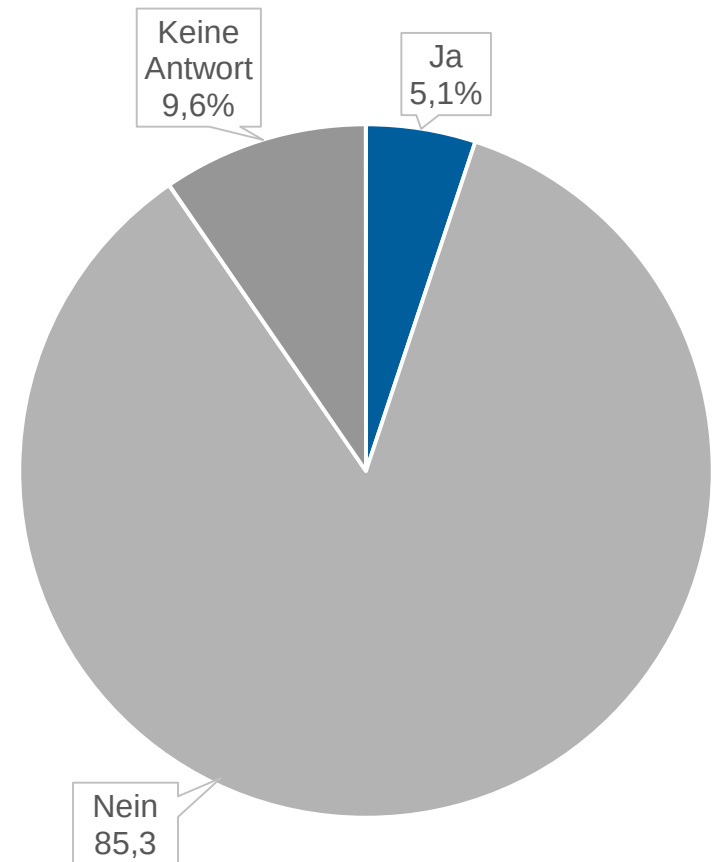
Quelle: ZDH (2014)

# Mobile Anwendungen und Internet der Dinge

Nutzen Sie bereits mobile Anwendungen (z.B. für Werbung, Arbeitsprozesse, Zeiterfassung, Außendienst)  
in % der hochgerechneten Unternehmen

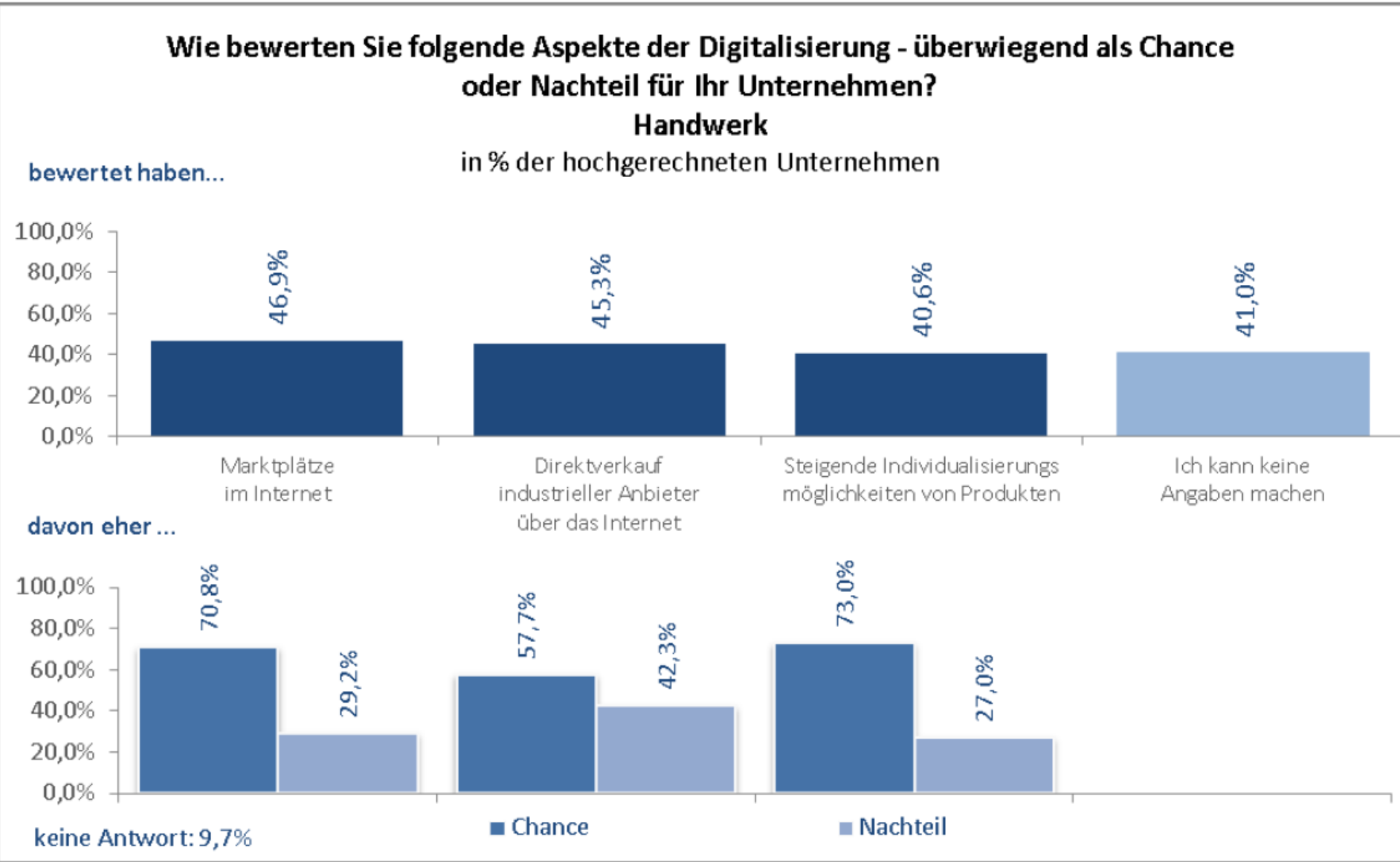


Internet der Dinge: Haben Sie sich schon mit intelligenten bzw. vernetzten Produkten auseinandergesetzt?



Quelle: ZDH (2014)

# Handwerk sieht Digitalisierung überwiegend als Chance



Quelle: ZDH (2014)

Welche Ausbildungsinhalte und Fähigkeiten gewinnen für das Handwerk an Bedeutung?



# Handwerker 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 des Handwerks:

vorwiegend lokal ausgeführte Tätigkeit, daher wenig überregionale oder internationale Konkurrenz

# IT als Investition verstehen

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

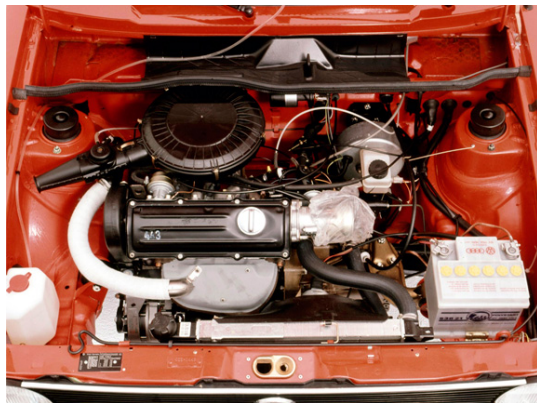
- Offenheit gegenüber sinnvollen und hilfreichen technologischen Neuheiten
- Internet ist Selbstverständlichkeit für jüngere Generationen



# Interdisziplinäre & 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

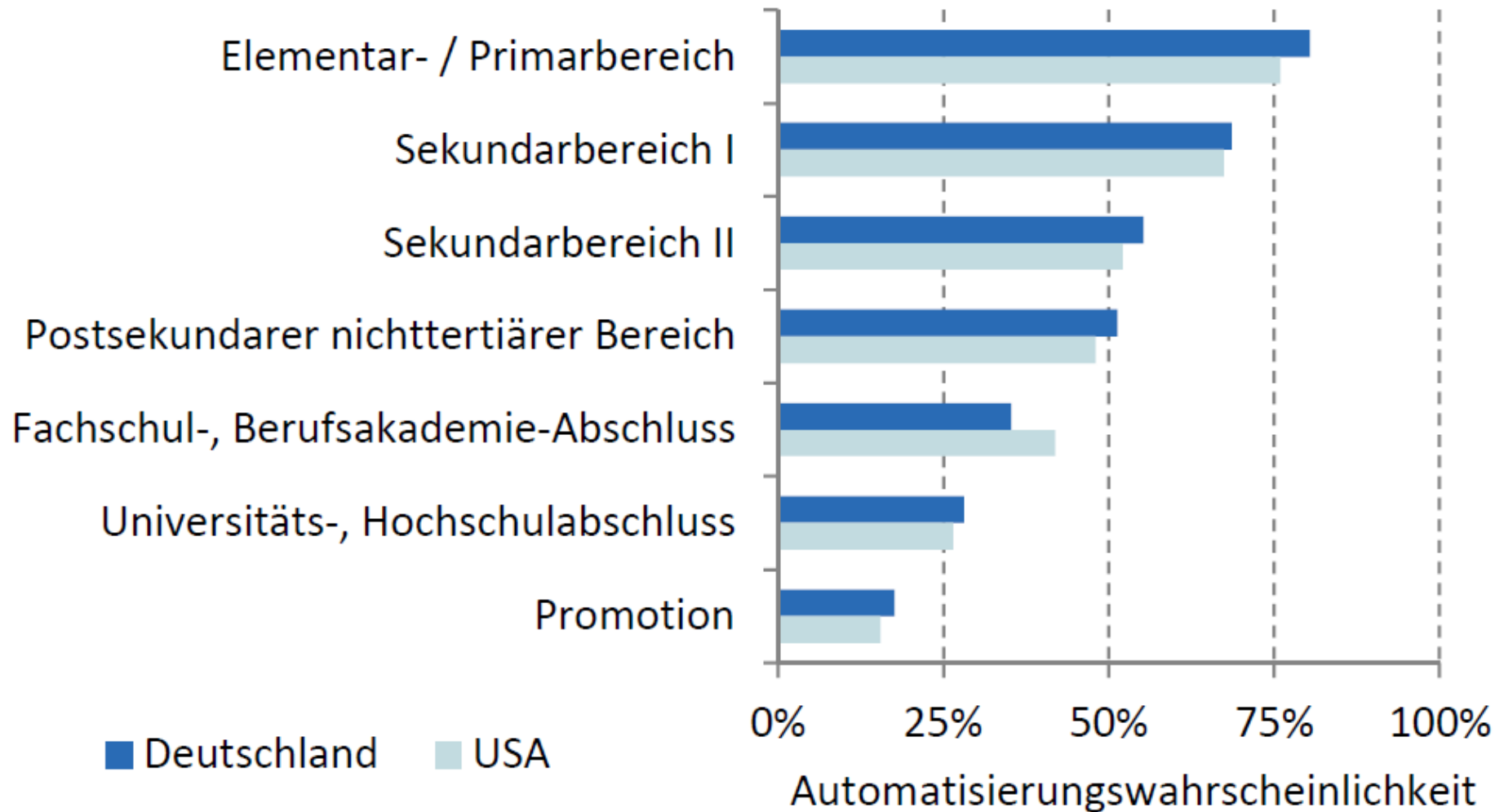


Normaler Motor eines  
Autos morgen?



Quellen: Volkswagen Classic, Autobild, wikipedia

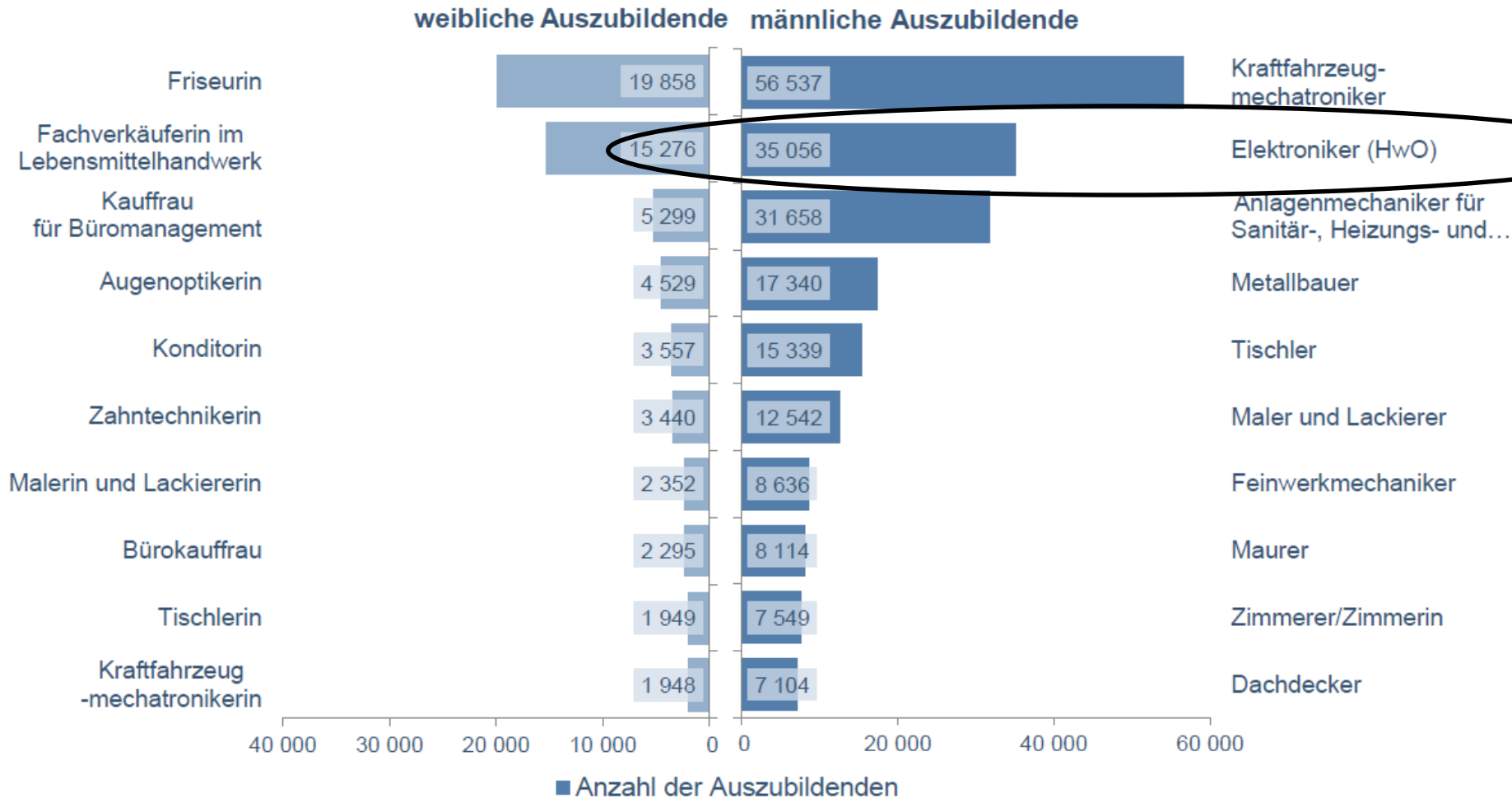
# Automatisierungswahrscheinlichkeit & Bildung



Quelle: ZEW (2015)

# Lehrlingsstärkste Berufe

## Die zehn lehrlingsstärksten Berufe im Handwerk 2015



Quelle: ZDH (2016)



# Veränderung der Lehrpläne?

| Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf<br>Elektroniker für Automatisierungstechnik/<br>Elektronikerin für Automatisierungstechnik |                                                                           |                |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|
| Lernfelder                                                                                                                                        |                                                                           | Zeitrichtwerte |         |         |         |
| Nr.                                                                                                                                               |                                                                           | 1. Jahr        | 2. Jahr | 3. Jahr | 4. Jahr |
| 1                                                                                                                                                 | Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen               | 80             |         |         |         |
| 2                                                                                                                                                 | Elektrische Installationen planen und ausführen                           | 80             |         |         |         |
| 3                                                                                                                                                 | Steuerungen analysieren und anpassen                                      | 80             |         |         |         |
| 4                                                                                                                                                 | Informationstechnische Systeme bereitstellen                              | 80             |         |         |         |
| 5                                                                                                                                                 | Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten |                | 80      |         |         |
| 6                                                                                                                                                 | Anlagen analysieren und deren Sicherheit prüfen                           |                | 60      |         |         |
| 7                                                                                                                                                 | Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren                     |                | 80      |         |         |
| 8                                                                                                                                                 | Antriebssysteme auswählen und integrieren                                 |                | 60      |         |         |
| 9                                                                                                                                                 | Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren                   |                |         | 100     |         |
| 10                                                                                                                                                | Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben                   |                |         | 100     |         |
| 11                                                                                                                                                | Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren                    |                |         | 80      |         |
| 12                                                                                                                                                | Automatisierungssysteme planen                                            |                |         |         | 60      |
| 13                                                                                                                                                | Automatisierungssysteme realisieren                                       |                |         |         | 80      |
|                                                                                                                                                   | Summe (insgesamt 1020 Std.)                                               | 320            | 280     | 280     | 140     |

Quelle: Kultusministerkonferenz

# 5 Thesen

---

1. Trennung zwischen Industrie und Handwerk wird (weiter) abnehmen.
2. Berufliche und akademische Ausbildung werden sich stärker verzahnen (müssen).
3. Interdisziplinäre Ausbildungsinhalte gewinnen an Bedeutung.
4. Wissen wird (noch) stärker veralten. Lebenslanges Lernen ist Voraussetzung zum Überleben.
5. Handwerker werden stärker als Unternehmer gefordert sein.

# Vielen Dank!

block@uni-trier.de

[www.mittelstand.uni-trier.de](http://www.mittelstand.uni-trier.de)



Unternehmensführung und Mittelstand Universität Trier



Mittelstand@UniTrier