

**Dr. Paul Fuchs-Frohnhofen**  
**Dr. Bernhard Nett**  
Jennifer Bönsch



Dr. Rüdiger Klatt  
David Johannes Hawig

# Erste Ergebnisse aus dem Projekt "Qplus 4.0"

Präsentation im Rahmen des 2. Projekttreffen der Projekte im Themenbereich  
'Digitalisierung von Arbeit – Industrie 4.0'

Schwerpunktthema "Qualifizierung"

Freitag, 21. Juli 2017, 11.00 – 15.30 Uhr

gefördert vom:

**Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen**



Projektträger:



# Gliederung

1. **Qplus 4.0, Überblick Projektaktivitäten**
2. **Thesen zu Qualifikationsveränderungen**
3. **empirische Ergebnisse unserer schriftlichen Mitarbeiterbefragungen**
4. **Expertengespräche und Unternehmensbeispiele**
5. **Perspektiven für Qualifizierung: Aktive Rolle der Beschäftigten im Entwicklungsprozess von Digitalisierung/ Industrie 4.0**

# 1. Qplus 4.0: Zwischenstand Empirie

## Empirie, Zwischenstand:

- **schriftliche Mitarbeiterbefragung und Experteninterviews in 3 KMU**
- **Experteninterviews in weiteren 6 Unternehmen**
- **Terminliche Rückstellung, Absagen in diversen Fällen**
- **Weitere 6 Expertengespräche (Wissenschaft, Verbände) und 2 Veranstaltungsbesuche**

## 2. Bezugspunkte unserer Forschungsarbeiten sind u.a.: Thesen zu Qualifikationsveränderungen durch Automatisierung, Digitalisierung/Industrie 4.0

### Dequalifizierungsthese

Intelligente Steuerungen sorgen dafür, dass der Arbeiter zum einfachen Maschinenbediener degradiert wird. Facharbeiterqualifikationen werden nicht mehr benötigt.

### Höherqualifizierungsthese

Hier wird die Meinung vertreten, dass neue Technologien im Durchschnitt zu einem Bedeutungszuwachs höher qualifizierter Beschäftigung führen, da einfache Tätigkeiten automatisiert werden und der Arbeitsschwerpunkt auf die Überwachung und Einrichtung der neuen, komplexen Maschinen verlagert wird.

(vgl. z.B.: Kagermann, H. (2014): Chancen von Industrie 4.0 nutzen, in: Bauernhansl, T./ten Hompel, M./Vogel-Heuser, B. (Hg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien, Migration, Wiesbaden, S. 603–61

### Polarisierungsthese

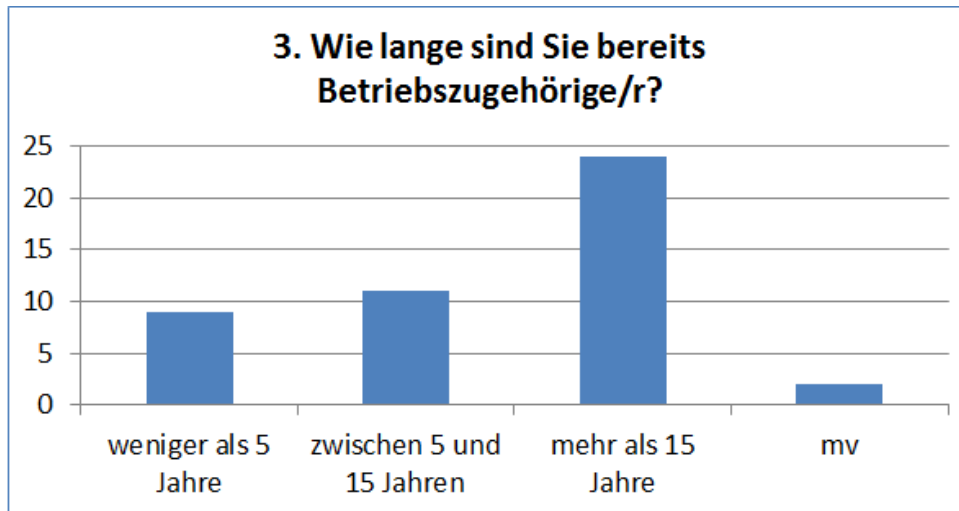
Die Polarisierungsthese stellt die Verbindung zwischen Degenerierung und Höherqualifikation dar. Hierbei wird davon ausgegangen, dass sowohl mehr Höherqualifizierte, sowie mehr Niedrigqualifizierte Jobs, auf Kosten der mittleren Facharbeiterschicht, entstehen.

(vgl. z.B. e OECD Employment Outlook 2017, OECD Publishing, Paris.)

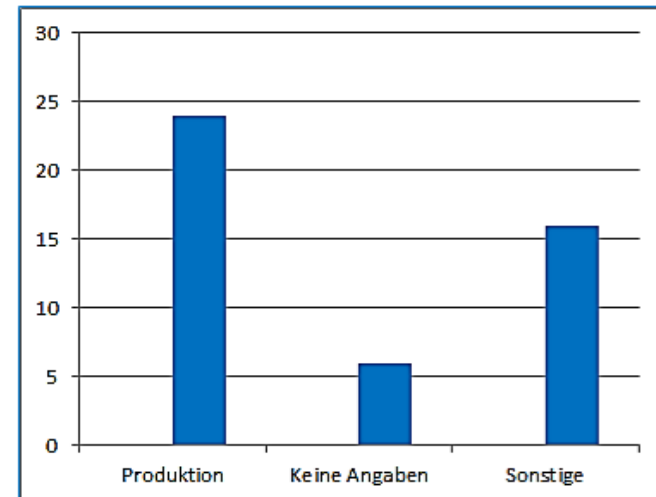
### Annäherungsthese

Dies ist die Antithese zur Polarisierungsthese. Einfache Tätigkeiten gehen durch die Automatisierung zurück und verlagern sich in die Bereiche Überwachung, Kontrolle und Steuerung, welche früher von Akademikern besetzt wurden. Somit nähern sich die Tätigkeitsbereiche einander an.

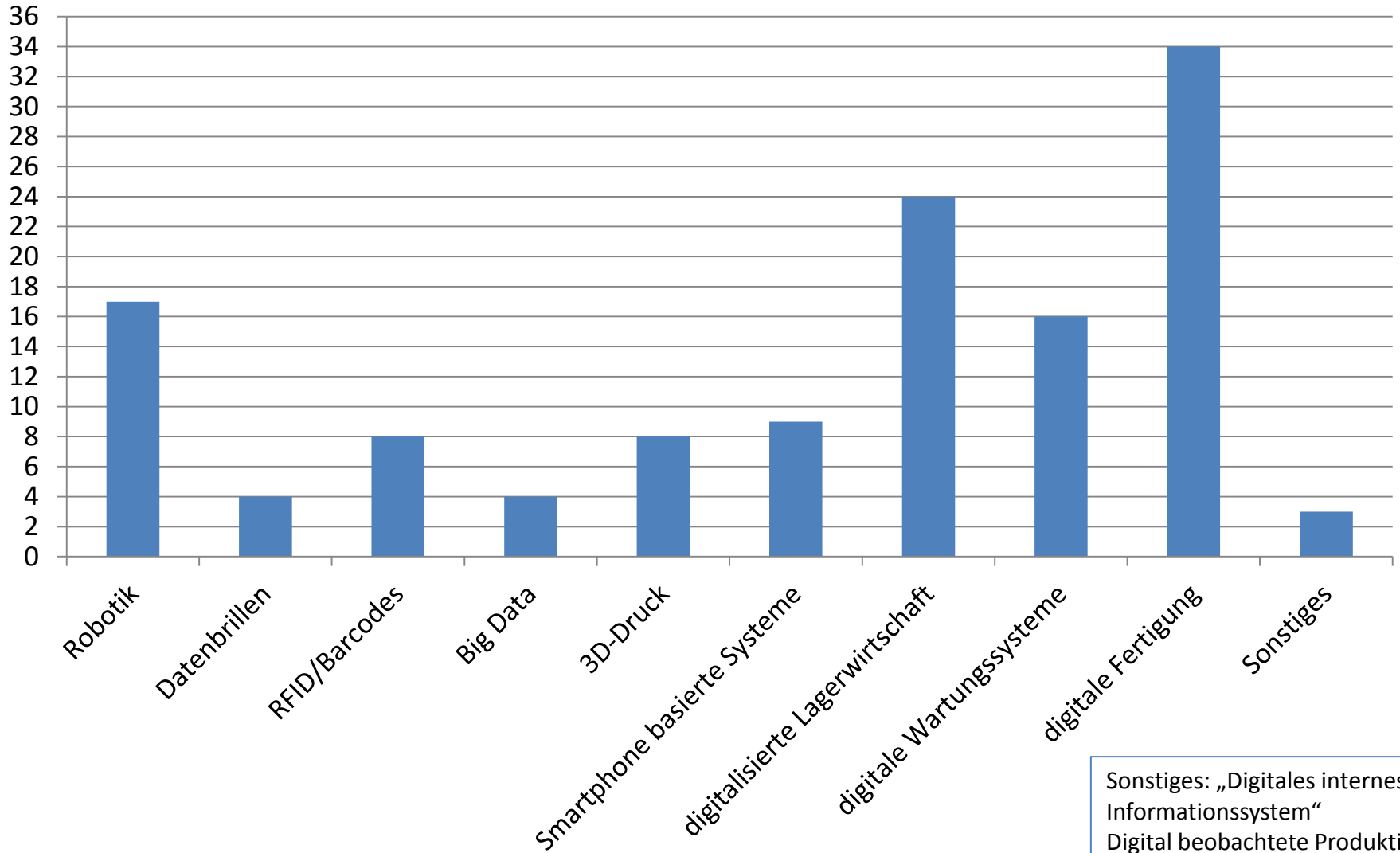
### 3. Auszug aus den Ergebnissen der schriftlichen Mitarbeiterbefragung, Qplus 4.0, 3 KMU, n=46



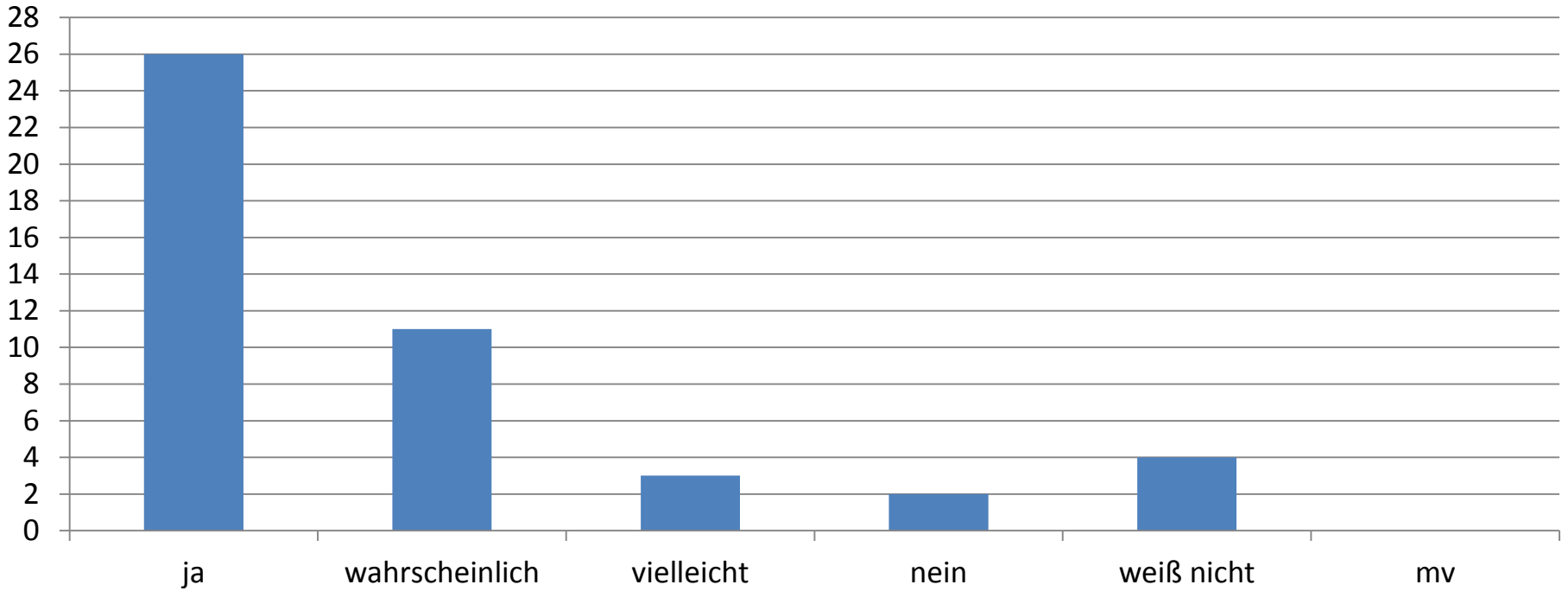
### 4. In welcher Abteilung arbeiten Sie?



## 26. Woran denken Sie bei Industrie 4.0?

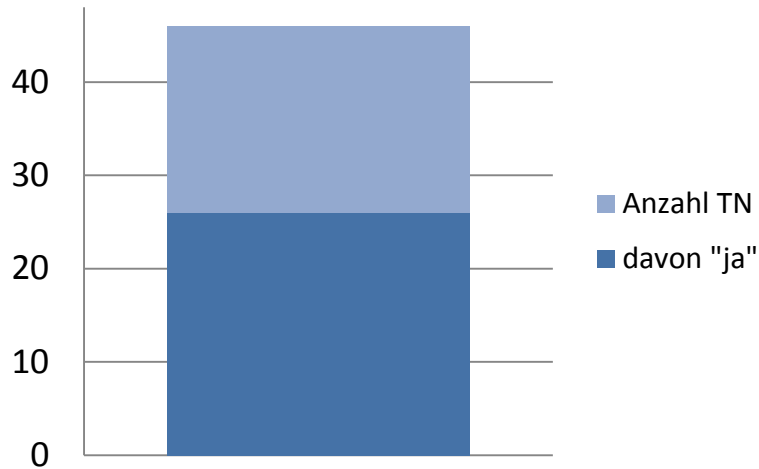


27. Erwarten Sie, dass Industrie 4.0 Elemente in Zukunft von Bedeutung sein werden?

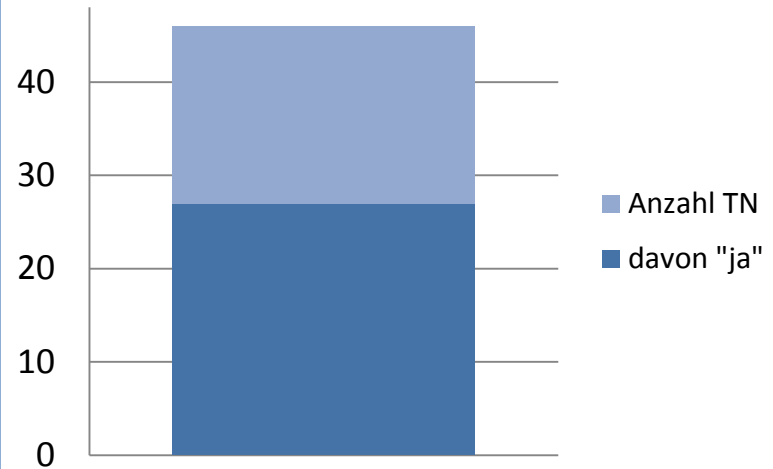


## 30. Ich sehe in Industrie 4.0 die Chance, dass...

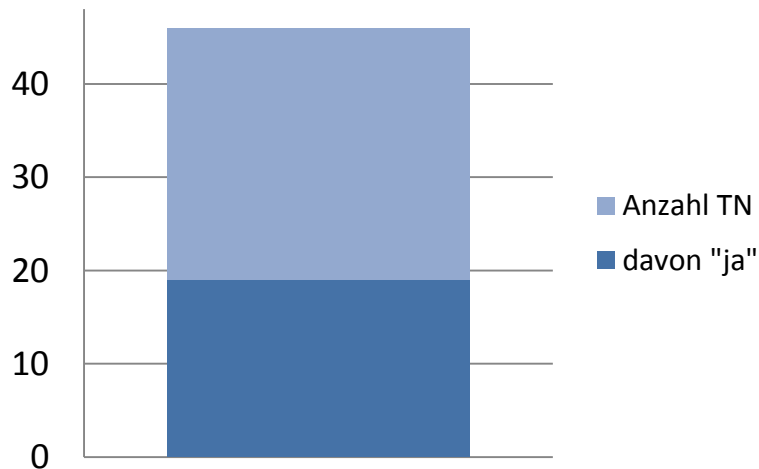
### 30.1 ...meine Arbeit leichter wird



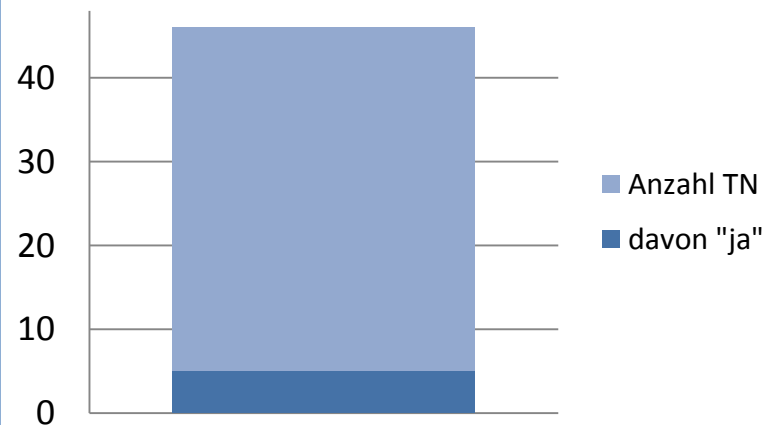
### 30.2 ...meine Arbeit einfacher wird



### 30.3 ...meine Arbeit aufgewertet wird



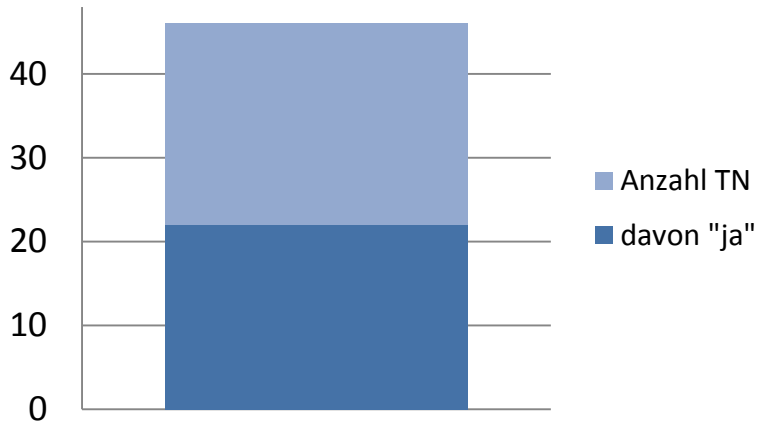
### 30.4 ...meine Arbeitszeiten flexibler werden



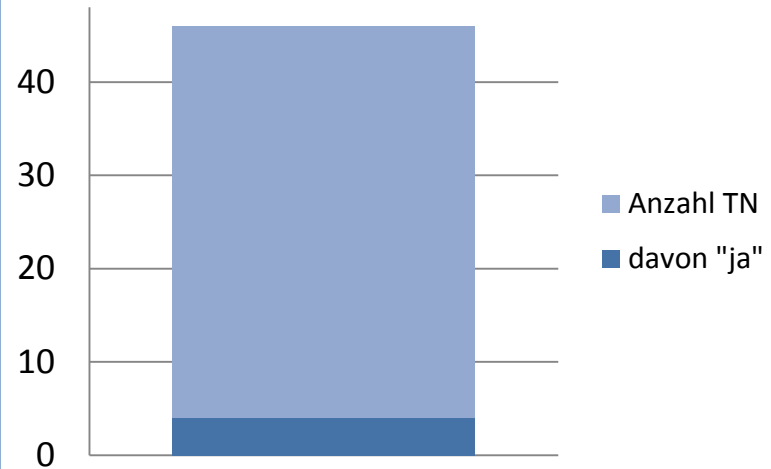


## 31. Ich sehe in Industrie 4.0 die Gefahr, dass...

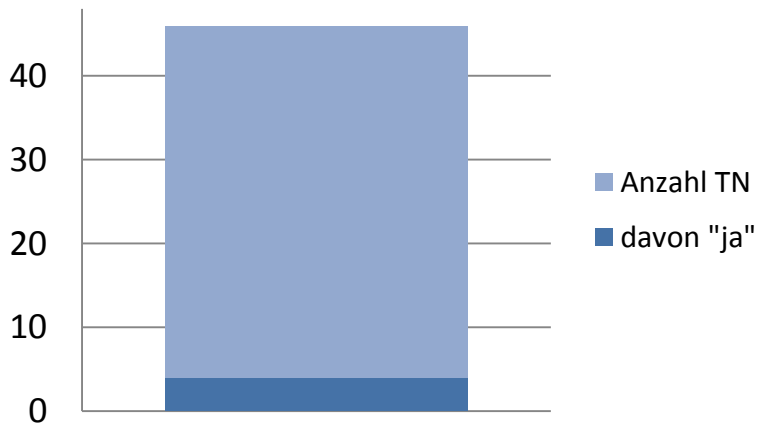
### 31.1 ...Menschen durch Maschinen ersetzt werden



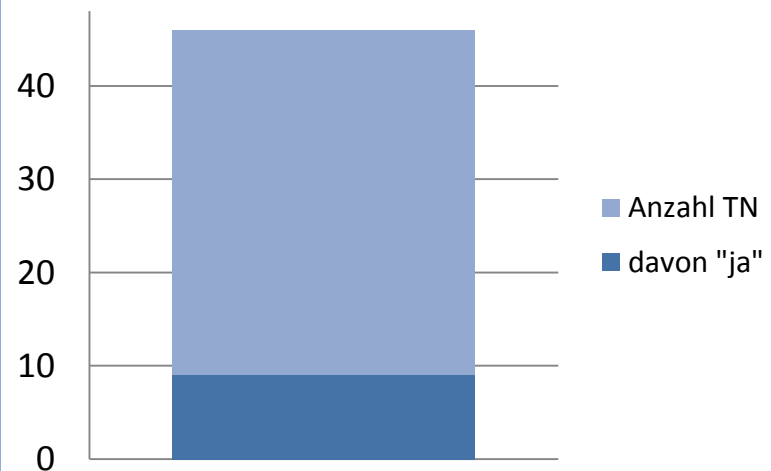
### 31.2. ...ich damit nicht zurecht komme



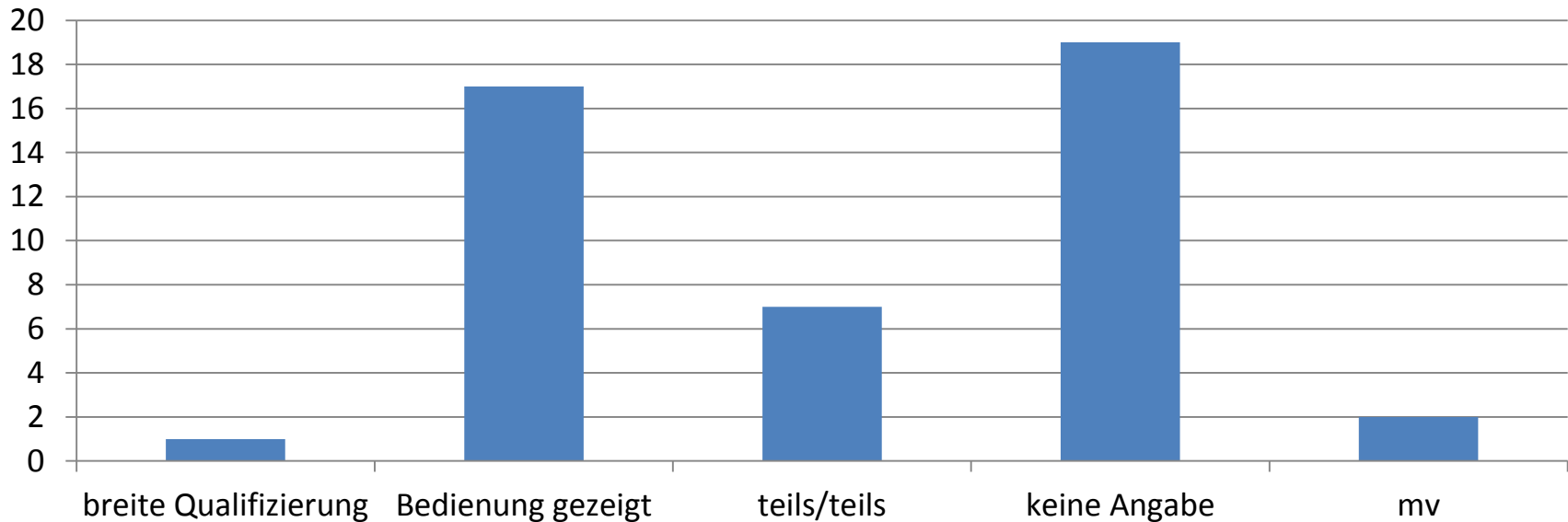
### 31.3 ...meine Fähigkeiten entwertet werden



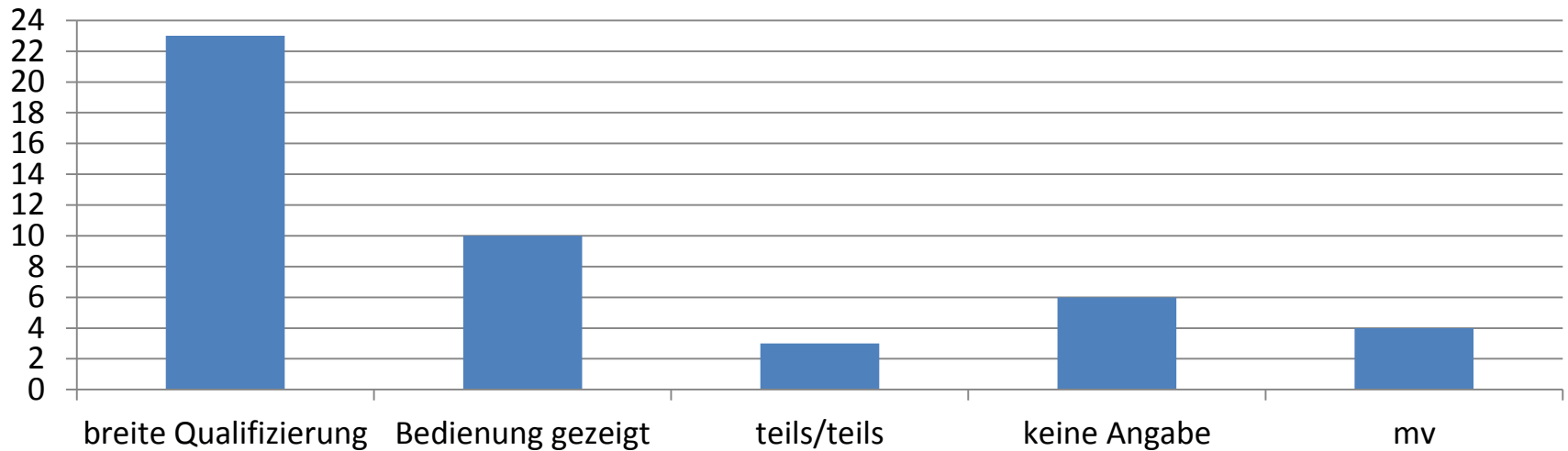
### 31.4 ...mein Arbeitsalltag kälter wird



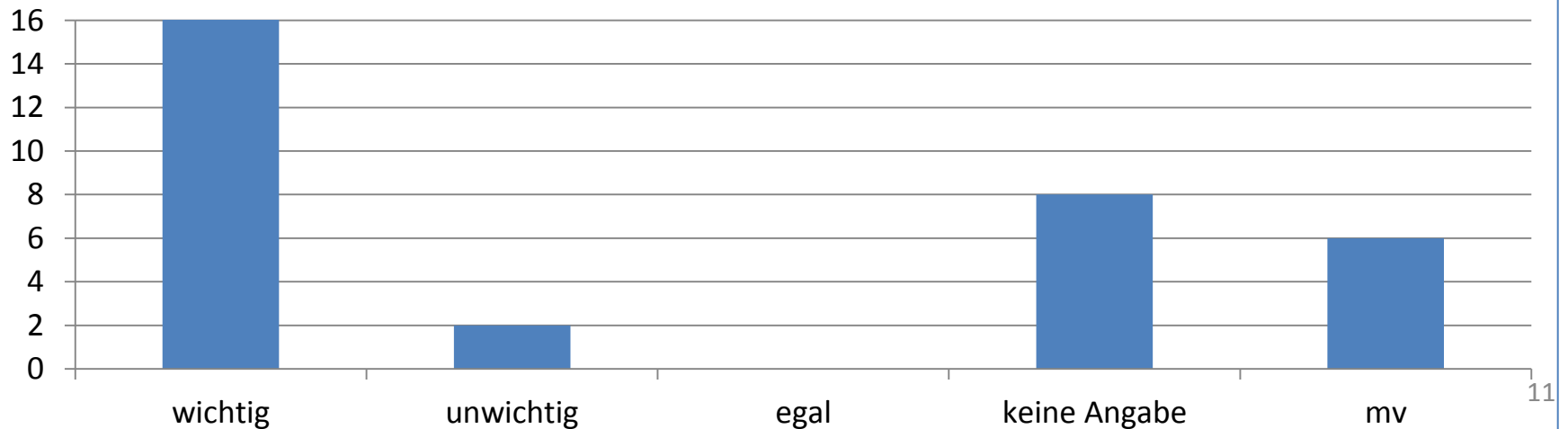
**34. Wurde die bisherige Einführung von Digitaltechnik im Unternehmen/Betrieb mit einer breiten Qualifizierung der Beschäftigten für neue Technologien begleitet oder wurde Ihnen die Bedienung vor den neuen Anlagen/Werkzeugen gezeigt?**



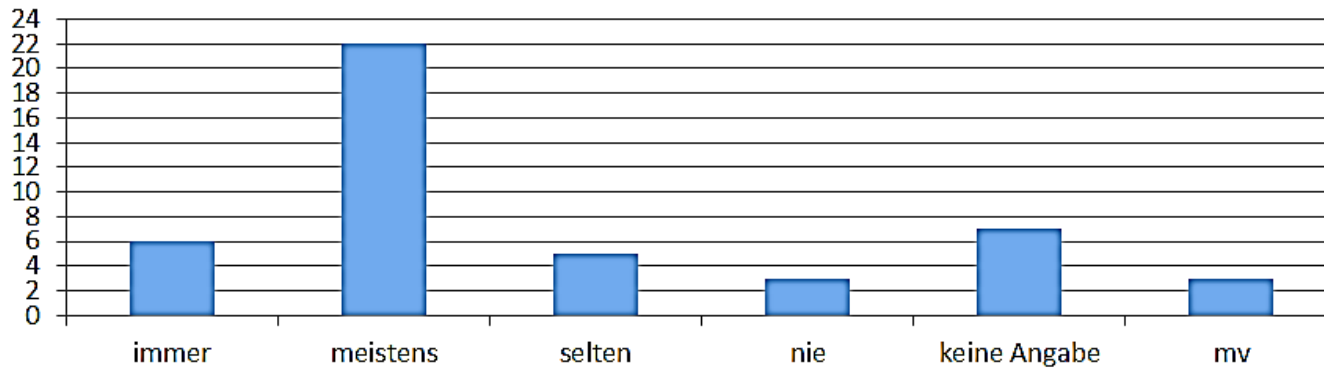
### 35. Was wünschen Sie sich bezüglich der Qualifizierungsform?



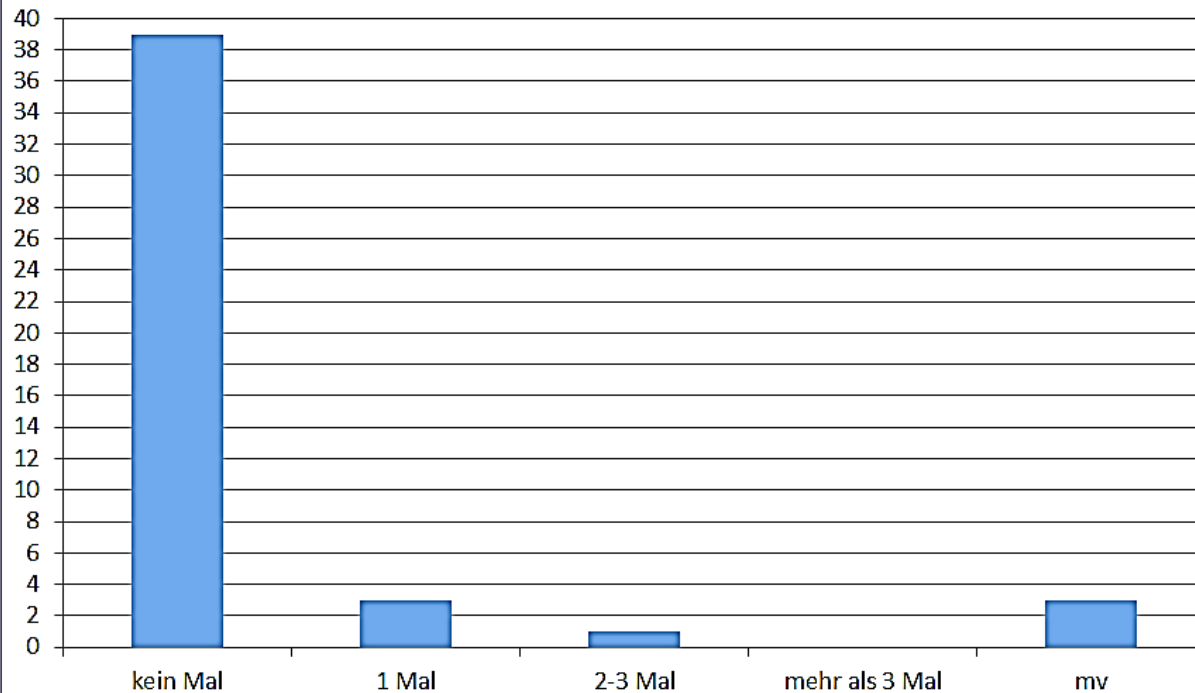
### 35.1 ...und das ist mir...



36. Waren Sie bisher in der Lage, den Umgang mit digitaler Technik selbst zu lernen?



39. Wie oft haben Sie in den letzten 5 Jahren an einer Qualifizierungsmaßnahme in Bezug auf Digitalisierung teilgenommen?



# 4. Expertengespräche und Unternehmensbeispiele

## 4.1 Ein Thema unserer Expertengespräche: Automatisierung oder Informationsautomatisierung?

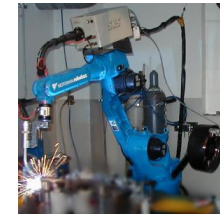
### • Automatisierung

- Was? **Manuelle Operationen** durch Automaten/Roboter
- Gegenstand: **einfache, repetitive Arbeiten**
- Aber: Restrukturierung bereits automatisierter Arbeiten?
- Ziel: **Arbeitsersparnis**

↑  
**Industrie 4.0?**  
↓



Schweißer



Schweißroboter

### • Informationsautomatisierung

- Was? **Menschliche Steuerung/Kontrolle** von Operationen durch Sensorik/Aktorik
- Gegenstand: komplizierte **situierte Steuerungs- / Kontrollarbeiten**
- Produktivitätssteigerungen keineswegs sicher: schon die Nachmodellierung lokal situierter Steuerungsvorgänge kann scheitern
- Ziel: **durchgängige, zentrale Steuerbarkeit / Kontrolle, Fehlervermeidung ...**

Kranführerin



Betriebsleitetechniker  
(Fahrdienstleiter)



### • Unterschiedliche technische Konzepte / uneinheitlich verwandt

# Expertengespräche: Wie wird der Begriff "Industrie 4.0" reflektiert?

- „Industrie 4.0“ in der Literatur: Definitionen, unterschiedliche Foki
- „Industrie 4.0“ für betriebliche Akteure
  - Reines Werbe-Narrativ / Illusion
    - **„Geschwätz von IT-lern, das für uns nichts bringen kann“**  
(GF einer KMU als Begründung für sein Nicht-Mitmachen im Projekt)
  - Existierende Realität, nicht für KMU passend
    - **„WIR setzen auf Qualität, Kundennähe, Flexibilität und Fachkompetenz; Industrie 4.0 ... weit weg von unseren täglichen Herausforderungen“**  
(GF eines kleinen Herstellers von Rolltoren)
  - Dasselbe wie Digitalisierung
    - **„Es gibt keine typische Industrie 4.0-Anwendung: alles, was digital funktioniert, ist Industrie 4.0!“**  
(Direktors des Fraunhofer Instituts für Materialfluss und Logistik (IML), Michael Henke, auf Frage eines Qplus4.0-Mitarbeiters hin)
  - Eine spezifische Strategie, Digitalisierung auszunutzen
    - **„Versuch von Weltmarktführern, Zulieferern ihre Produktionstechnologie aufzuzwingen“**  
(GF einer Heinsberger KMU beim Tag der offenen Tür eines andern Unternehmens)
- Unübersichtlichkeit der Debatte spiegelt sich bei betrieblichen Akteuren
- Bedeutungen changieren teilweise sogar in einem Gespräch

# Unternehmenserfahrungen (1)

## KMU CNC-Technik

- **Qualifizierung: sehr wichtiges Thema!**
  - Attraktor nach außen (qualifiziertes Personal): Mitarbeiterzertifikate im Eingang
  - Attraktor nach „innen“ (Karrierechancen): Qualifizierungsorientierung auf Webseite
  - Verknüpft mit Betriebsklima (Qualifizierungsorientierung signalisiert Wertschätzung)

*„Die Leute, die werden schon massiv ... BESSER! Massiv besser! Massiv mehr gefordert! Das ist schon Höchstleistung! Also nicht nur ein guter Vorarbeiter zu sein, sondern darüber hinaus auch noch über Computerkenntnisse zu verfügen, speziell im CAD- und dann auch im CAM-Bereich. Das gehört dazu wenn Du auf hohem Niveau fräsen und arbeiten willst, dass Du auch Werkzeugkenntnisse hast“ (GF)*

  - besonders engagierter MA absolviert teure Spezialausbildungen
    - Mitarbeiter „investiert“ Jahresurlaub
    - Firma bezahlt Kosten der Auslandsausbildung

*„Wir tun da sehr viel für Qualifizierung“ (ERP-Verantwortlicher)*
- **Lernen durch Mobilität / Migration („Moderne Wanderjahre“)**
  - „Viele sehen sich nach der Lehre erst einmal um“ (incl. Türkei, Polen, USA)
  - „... schauen, was es auf der Welt so gibt. Sie kommen aber zurück“
  - „... nehm sie gerne zurück; sie wissen, was sie hier haben und sagen es den andern“
- **Lernen des Betriebs**
  - Beobachtung der Konkurrenz
  - Besuch von Veranstaltungen / Messen o.ä.

- **Dynamische Technikevolution**
  - Aufzeichnungsmöglichkeit: Reproduzierbarkeit auch bei Kontingenz
  - Erwartete Techniknutzungen
    - CAM: oft nicht programmiert, sondern exploriert
    - Bsp. „Ecken“: Notwendiges (?) explizites Wissen unvollkommen + Explizierung ökon. unsinnig
  - Over-the-shoulder-learning (Mimikry) und Communities of Practice
- **Zentrale Bedeutung der Anlagenhersteller in der Weiterbildung**
  - Weiterbildungs-Anbieter
    - Anlagenspezifische Bedienung, aber auch:
    - Allgemeine Werkzeugkunde (z.B. CAD / CAM)
  - Zertifikate
  - Zertifikate Quasistandards
- **Evolutionäre Technikentwicklung: “Polanyis Paradox“ statt ANTs „Inskription“**
  - Neue Nutzungsformen inspirieren Technikmodifikationen
  - Werkzeugmodifikationen inspirieren neue Werkzeugnutzungen
  - Werkzeughersteller profitieren von eigenen Schulungen (Lernen durch Lehren)
  - Life Long Learning bei Nutzern (wird meist als Herausforderung positiv geschätzt)
- **Entstehung anspruchsvoller, notwendiger Handarbeit**
  - Werkstück in 5-Achs-Fräse einspannen und nachher ausmessen



# Unternehmenserfahrungen (3)

## KMU CNC-Technik

- Probleme KMU: Unteilbarkeiten vs. Ressourcenknappheit
  - Beispiel Lehrstelle
    - Mind. 1 Werkstätte
    - Mind. 1 Meister („... kann keinen halben einstellen“ (GF))
  - Mögliche Reaktion strategische Allianzen (Chesbrough)
    - Synergien durch geteilte Unternehmensressourcen
    - Viele Unternehmenskulturen im deutschen Mittelstand anders als Modell „Silicon Valley“

*„Das ist immer so ein bisschen heikel, wenn man einen Mitbewerber im Haus hat. Dann schaut man, dass er nicht allzu viel sieht, für wen man arbeitet.“ (GF) Auf die Frage nach Nischen für KMU „Wenn Du dann 2, 3 gute Kunden hast, die sich auf Dich einschließen. Oder Dir auch die Preise diktieren...“*

- Ausbildungsallianz BANG (Berufliches Netzwerk im Gewerbebereich)
  - Bündelung von Ausbildungsressourcen
    - TÜV Nord bietet zentral seine Werkstätte an
    - Mitgliedsfirmen bilden spezifisch aus
  - „Wir haben jetzt 4 Lehrstellen“ (GF)
  - Aus BANG – Website:
    - „dem dualen System 3. Säule hinzufügen“
    - 9 Netzwerke, 8 in NRW
  - => Externer Katalysator als Voraussetzung für strategische Allianz

*„Da kam ein Herr auf mich zu. Und ich dachte: ‘Das ist genau, was ich brauchte!’“ (GF)*

# Unternehmenserfahrungen (4)

## KMU CNC-Technik

- „Konsilager“: Neuartige Beziehung zum Werkzeuglieferant
  - Lager steht beim Kunden (Werkzeug)
  - Bezahlung: nur benutztes Werkzeug
  - Lager „bestellt selbst“ bei Entnahme (Barcodes / Vernetzung)
  - „Industrie 4.0“ in der Großhandelsbeziehung durch Aushandlung
- Suche nach neuen Wertschöpfungsoptionen
  - „Rundum-Sorglos-Pakete“: Besorgung + Montage
  - Neue Beschäftigung für einfach qualifizierte Mechaniker „*Wollen wir mehr machen!*“ (GF)
  - CAD-3D / Teilelisten: Nutzung als / statt Arbeitsvorbereitung => Selbstorganisation Monteure
- Komplexitätsreduktionen prima - aber welche? (Auswahlen hoch riskant!)
  - Bsp. Anlagen
  - Bsp. Betriebsstandards
  - Bsp. Software

„Die Entwicklung ist ständig immer anders und die modernen CAD-Systeme erlauben ja auch immer mehr. Die Leute lassen sich immer verrücktere Dinge einfallen, die vor Jahren noch gar nicht zu produzieren gewesen wären. Und auch im Prototypenbereich kann ich keine Standardisierung feststellen. Es sind zu viele Bereiche, zu viele Richtungen, für die wir da auch arbeiten. Da wird's eigentlich eher verrückter. Das heißt: Es gibt heute mehr Freiheitsgrade für Ingenieure als früher durch die CAD-Entwicklung“ (GF)

- Informationsautomatisierung ERP: Validierung Ressourcenverwendung
- „ERP funktioniert nicht im Produktionsbereich“ (ERP-Verantwortlicher)
  - Eigenentwicklung Arbeitsorganisationssystem: „so einfach kann man es machen!“ (Monteur)
  - Exemplarische Erweiterung des Möglichkeitsraums (IT ja / Kontrolle nein): Alternative!
  - ERP bleibt, aber: „in der Produktion wenden wir es nicht an“ (ERP-Verantw.)

# Unternehmenserfahrungen (5)

## KMU Metallguss 1

- BR: sehr engagiert, wenig visionär
  - Kontrollparadigma / reaktiver Habitus: **GF agiert => BR kontrolliert**
    - GF installiert Kameras („*einfach nur Schutz des Eigentums*“)
    - BR befürchtet Überwachung, informiert sich
      - Besucht IGM – Bezirksbüro und befreundeten BR
    - Intervenierte auf Betriebsversammlung („*das ist gar nicht so „einfach“*“)
      - Zustimmung nur unter harten Konditionen
    - Resultat: Kameras wieder abgebaut
  - Frage nach „Betrieb 2030“: 100 Beschäftigte, mehr Maschinen
    - quantitativ MEHR / qualitativ gleich
  - Frage nach, für MA interessant, IT-Anwendungen
    - keine Ideen
    - durchaus Problembewusstsein (Bsp.: Desintegration Heimarbeiterinnen)
- Kontrollparadigma vs. proaktive Partizipation (Monteur CNC-Technik)
  - Möglichkeitsraum:            Durch Regeln vorgegeben            Regelsetzung
  - Legitimationsquelle:        Gesetz    Evidenz eigener Kreativität
- Beide Strategien als Abwehr erfolgreich
- Reaktiver Habitus ohne eigenen (direkten) Strategieeinfluss
- Organisationsentwicklung fordert mehr als reaktiven Habitus
- Transformative Rhetorik „Industrie 4.0“ vs. Betonung situierter Kompetenz (OE)

## 5. Qualifizierung ---> Perspektive, Beispiel 1

- Innovationsqualifizierung / Projektethnografie
  - Aktionsforschungsloop
    - Interviews mit Angehörigen eines Arbeitsbereichs zu Digitalisierung (**Enteignung** multiperspektivisch vorliegenden situierten Wissens)
    - Auswertung (**Verfremdung** situierten Wissens)
    - Feedback („Zukunfts-) Workshop (kollektive **Wiederaneignung**)
  - Verstetigung / Institutionalisierung nach exempl. Durchlauf möglich (Bsp. KVP)
- Allgemeine Ziele
  - Beschäftigte in Innovationsstrategie-Entwicklung einbeziehen!
  - Kooperation in flachen Hierarchien kultivieren!
  - Participatory Design Methoden für Beschäftigte (-nvertreter)
  - Double-Loop Learning durch Szenarientechnik
- Als ein Teil der Projektmethodik exemplarisch erprobt
  - noch nicht abgeschlossen
  - Unter „Business Ethnography“ medienwissenschaftliche Habilitation
  - Zukunftsworkshop
    - CNC-Technik: PD-Methoden
    - Metallguss: Unternehmenskommunikation / Heimarbeiterinnen
    - ... : ?

## 5. Qualifizierung ---> Perspektive, Beispiel 2

**BQ 4.0:** Beteiligungsqualifizierung in Zeiten der Digitalisierung

**Zielgruppe:** Mitarbeiter/innen eines gemeinsamen Arbeitsbereiches

**Inhalte:**

- was bedeutet Industrie 4.0?
- was bedeutet Digitalisierung bei uns im Arbeitsbereich, jetzt und was kann es in Zukunft bedeuten?
- wie sind unsere Tätigkeiten, Maschinen und Anlagen in ein betriebliches bzw. betriebsübergreifendes Wertschöpfungsnetzwerk eingebunden?
- was kann auf uns zukommen? Wer würde das bei uns im Unternehmen organisieren?
- müssen wir uns vorausschauend oder nachträglich qualifizieren?
- welche Anforderungen haben wir unter den Aspekten "Beteiligung" und "Arbeitsgestaltung" an die Digitalisierungsmaßnahmen unseres Unternehmens?
- Wie kann bei uns im Arbeitsbereich Digitalisierung zur Arbeitszufriedenheit und zum Belastungsabbau genutzt werden?

**Dauer:** 0,5 - 2 Tage

**Referenz:** BQ-1.0: Sell/Fuchs-Frohnhofen, 1993: Gestaltung von Arbeit und Technik durch Beteiligungsqualifizierung

# Das Projekt QPlus 4.0 in Stichworten

**Themenschwerpunkt:** Digitalisierung von Arbeit - Industrie 4.0

**Projektlaufzeit:** 01.11.2016 – 30.04.2018

## Zentrale Untersuchungsfragen

- Elemente von „Arbeit 4.0“ in der Praxis
- Entwicklungstendenzen von „Arbeit 4.0“
- Industrie 4.0 und das Ziel vollständiger Tätigkeiten/ sinnvoller Arbeit
- Neue Qualifikationsanforderungen
- Upgrading oder Polarisierung von Qualifikationen (vgl. Hirsch-Kreinsen, 2015)?
- Erwartungen an die „Arbeit 4.0“ aus Sicht verschiedener Beschäftigtengruppen
- Industrie 4.0 - Probleme, Chancen und Gestaltbarkeit

**Erwartete Ergebnisse:** Betriebsprojekte, Veröffentlichungen,  
Handlungsempfehlungen

# Qplus 4.0: Adressen

Kontakt Daten:

**ARWISO e.V. – Arbeit , Wirtschaft und Soziales**

Dr.-Ing. Paul Fuchs-Frohnhofen, PD Dr. Bernhard Nett, M.Sc. Jennifer Bönsch

Karl-Carstens-Straße 1

52146 Würselen/Aachener Kreuz

Telefon: 02405 / 4552-222

Email: fuchs@arwiso.de

Internet: www.arwiso.de

**FIAP: Forschungsinstitut für innovative Arbeitsgestaltung und Prävention e.V.**

im Wissenschaftspark Gelsenkirchen

Dr. Rüdiger Klatt

Munscheidstr. 14

45886 Gelsenkirchen

Telefon: 0209 / 3199 8174

Email: r.klatt@fiap-ev.de

Internet: www.fiap-ev.de