INSTITUT FÜR INNOVATION UND TECHNIK

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

Zukunft der Arbeit in der Industrie 4.0

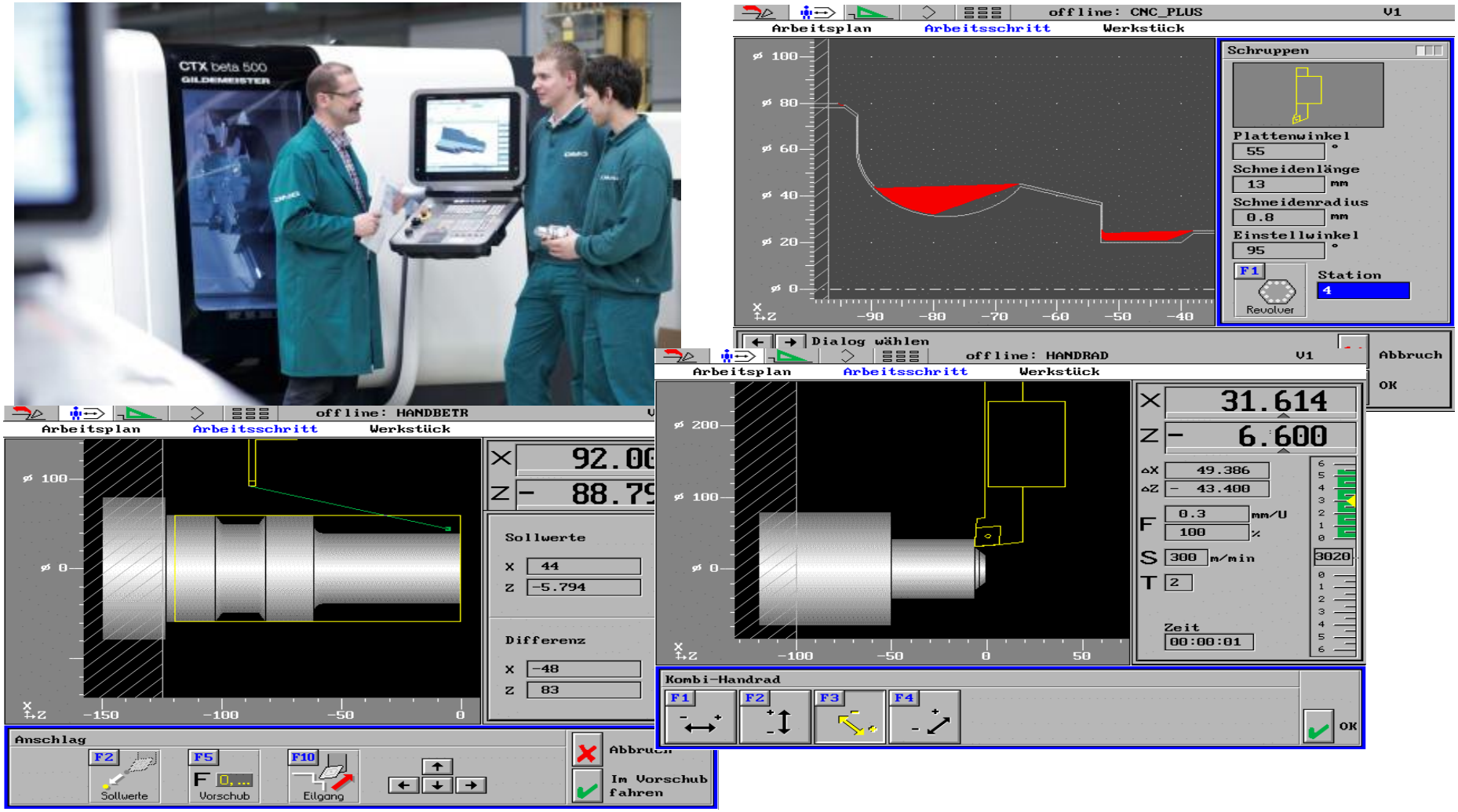
Arbeitsorganisation und Mensch-Technik-Interaktion

Ernst Hartmann, iit

Die Begleitforschung für das Technologieprogramm Autonomik für Industrie 4.0 wird im Auftrag des BMWi vom Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation+Technik GmbH durchgeführt.

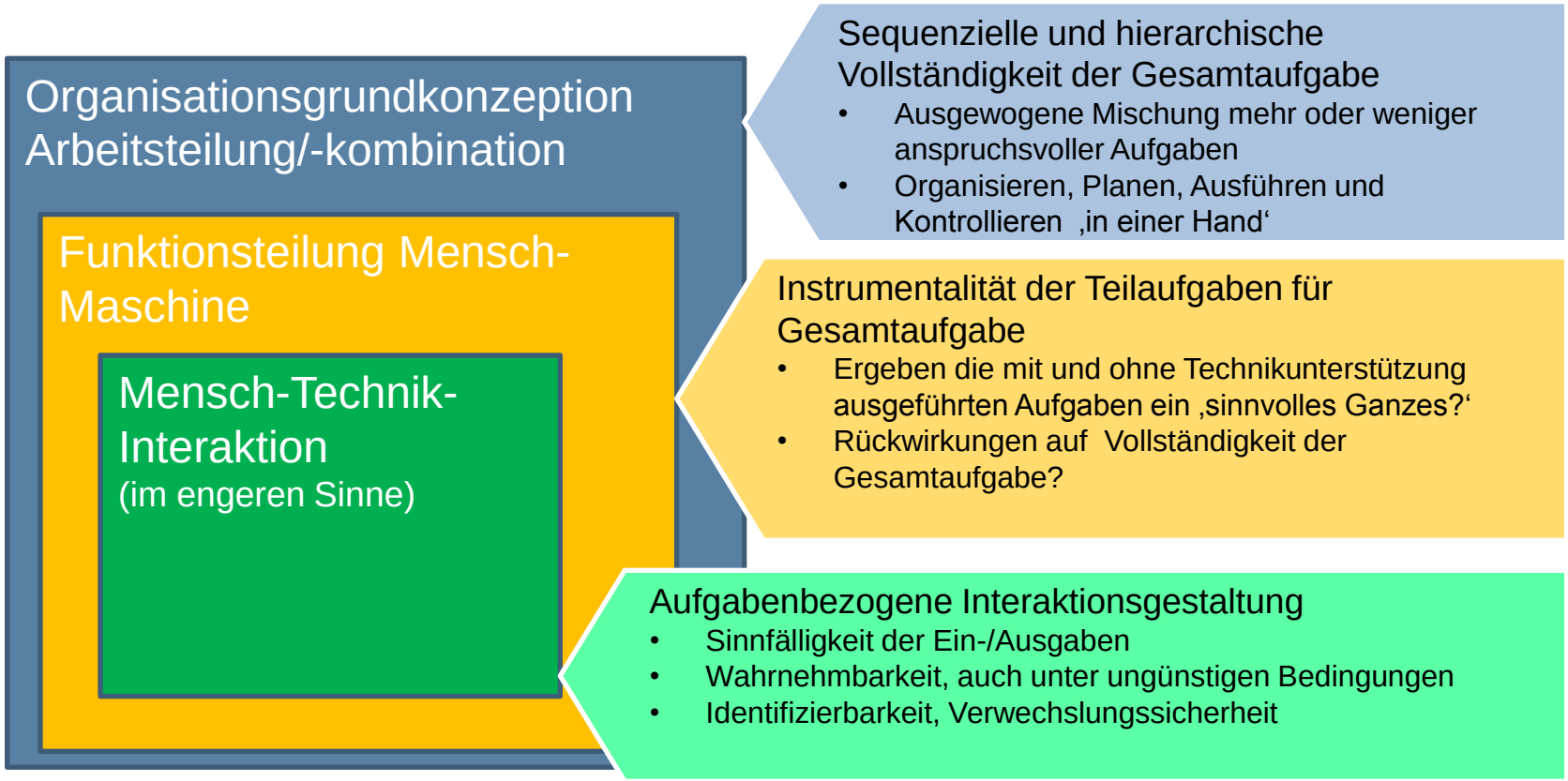
Interdependenz Arbeitsorganisation-Technik: Beispiel Werkstattprogrammierung

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0



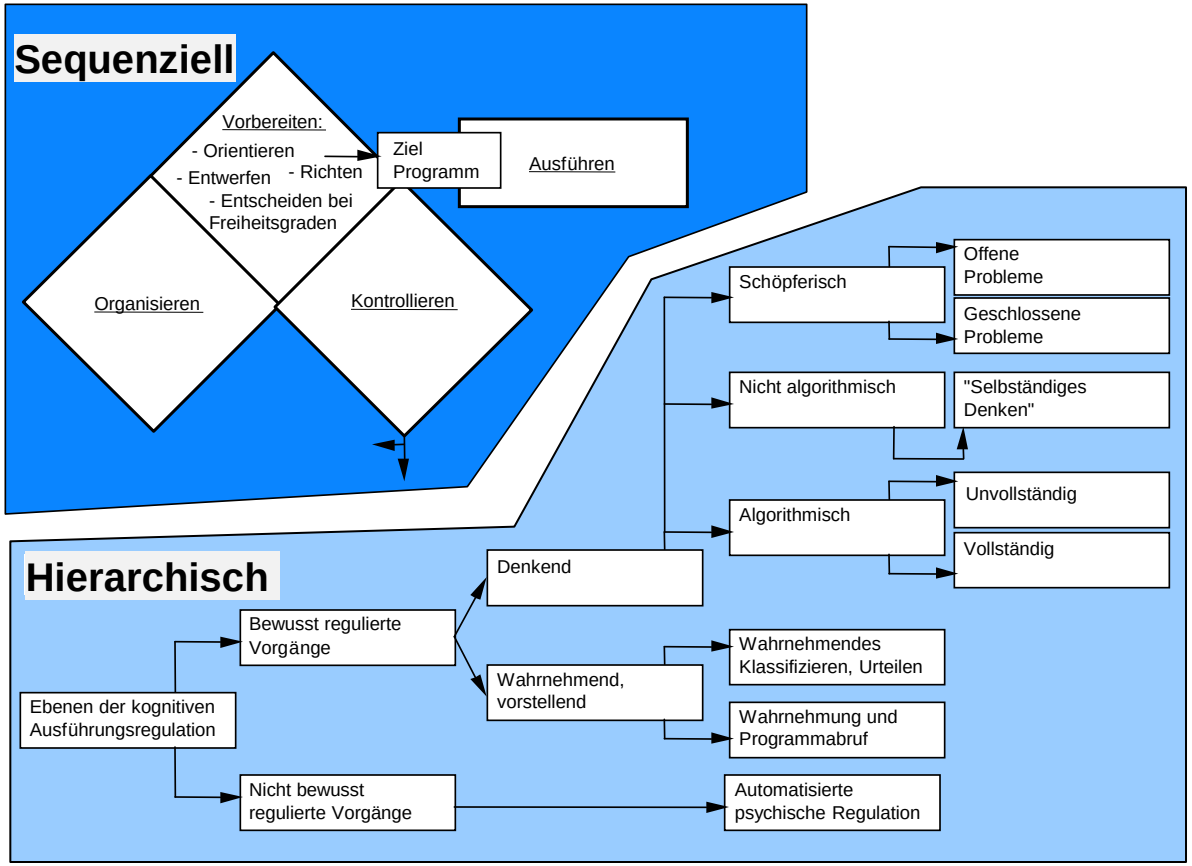
Arbeitsorganisation und Mensch-Technik-Interaktion

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0



nach Hacker, 1987

Hierarchische und sequenzielle Vollständigkeit (Hacker, 1985)



Aufgabengestaltung nach EN 614-2
(Nachreiner et al., 2006)

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

- Take operator experience, capabilities and skills into account
- Provide for task variety
- Provide for task identity
- Provide for feedback
- Provide for autonomy
- Provide for task completeness (hierarchical/sequential)
- Provide opportunities for the development of competencies
- Avoid overload/underload
- Avoid repetitive tasks
- Avoid social isolation

Gestaltung Mensch-Maschine Dialog nach EN ISO 9241-10 (Nachreiner et al., 2006)

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

- Suitability for the task
- Self-descriptiveness
- Controllability
- Conformity with user expectations
- Error tolerance
- Suitability for individualization
- Suitability for learning

Lernrelevante Merkmale der Arbeitssituation Skalen und Beispielitems des FLMA (1)

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

- **Tätigkeitsspielraum und Vollständigkeit**
  - Reihenfolge der Arbeitsschritte selbst bestimmen können
  - nicht nur Ausführen, auch Planen und Koordinieren
  - an Erarbeitung neuer Lösungen teilnehmen können
  - sich selbst neue Aufgaben suchen können

Bergmann et al., 2000

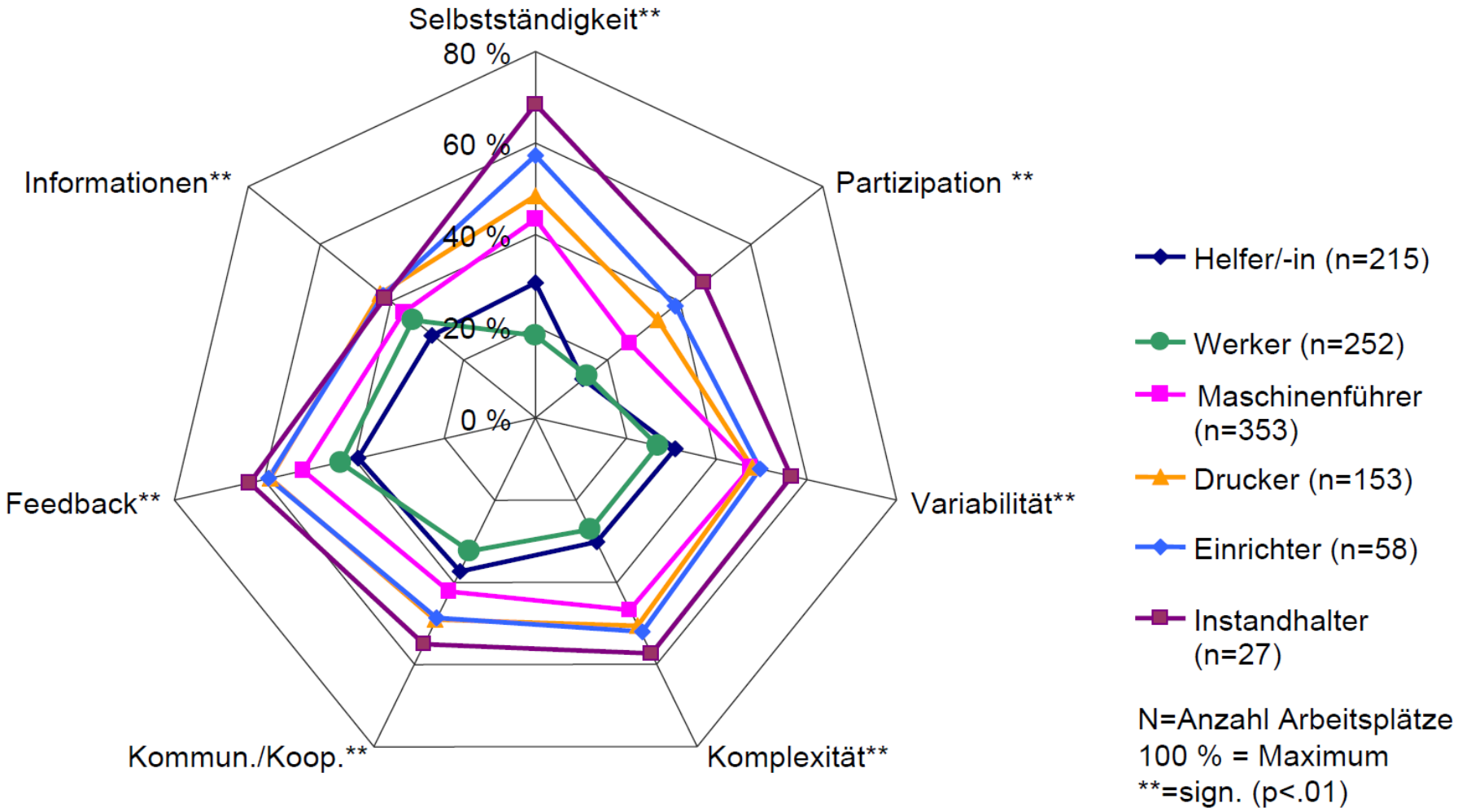
Lernrelevante Merkmale der Arbeitssituation Skalen und Beispielitems des FLMA (2)

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

- **Anforderungsvielfalt**
  - Risikoentscheidungen mit unsicheren Folgen treffen müssen
  - vielfältige Fähigkeiten und Fertigkeiten gefordert
  - immer wieder Neues dazulernen können
- **Transparenz**
  - Vorgesetzte / Kollegen geben Rückmeldung
  - Arbeit erfordert enge Zusammenarbeit mit Kollegen
  - Wissen, was in anderen Abteilungen getan wird

Bergmann et al., 2000

Lernförderlichkeitsinventar (LFI)
Frieling, 2005



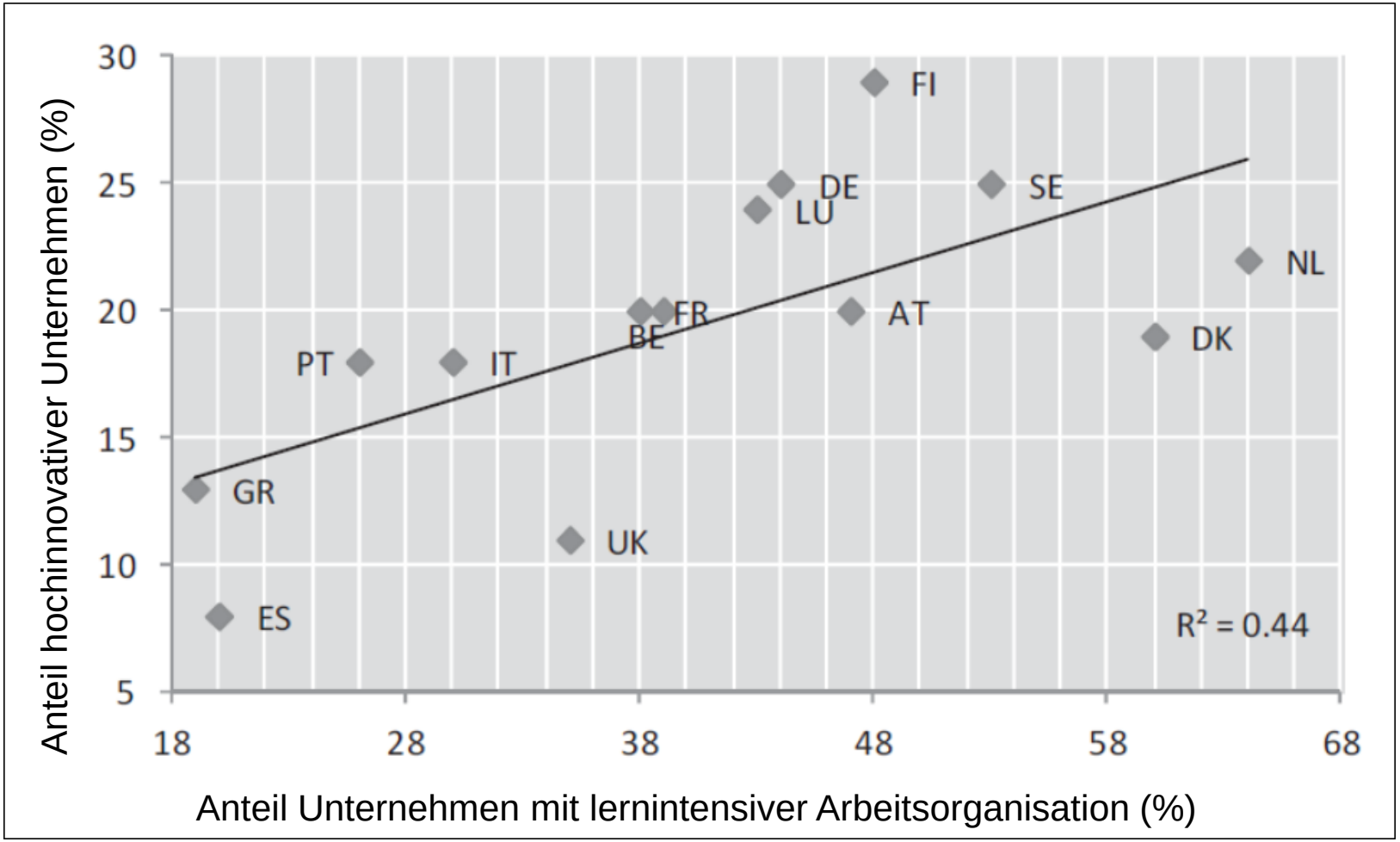
AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

Innovationspolitische Perspektive:

Kontext: Von der Innovationsförderung zur Förderung von Innovationsfähigkeit

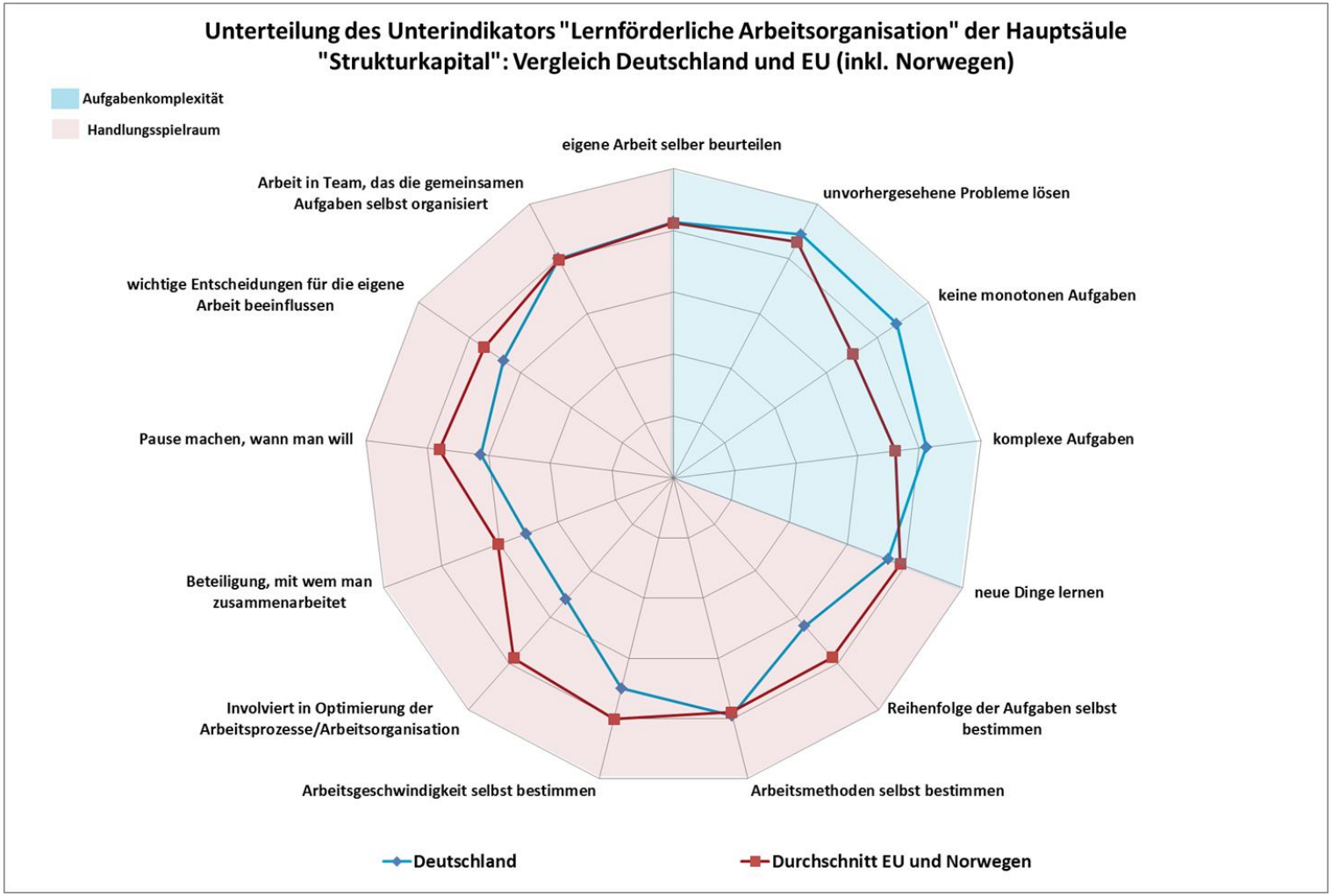
- **OECD-Studie ‚Innovative Workplaces' (2010, Lorenz)**
  - Ebene der innovativen Arbeitsplätze enorm wichtig für das Innovationsgeschehen und stark vernachlässigt in der Wahrnehmung der Innovationspolitik
  - Lernförderliche Arbeitssysteme sind auch innovationsförderliche Arbeitssysteme (im Wesentlichen identische Merkmale)

Innovative Workplaces (2)



OECD, 2010

Innovative Workplaces (3)

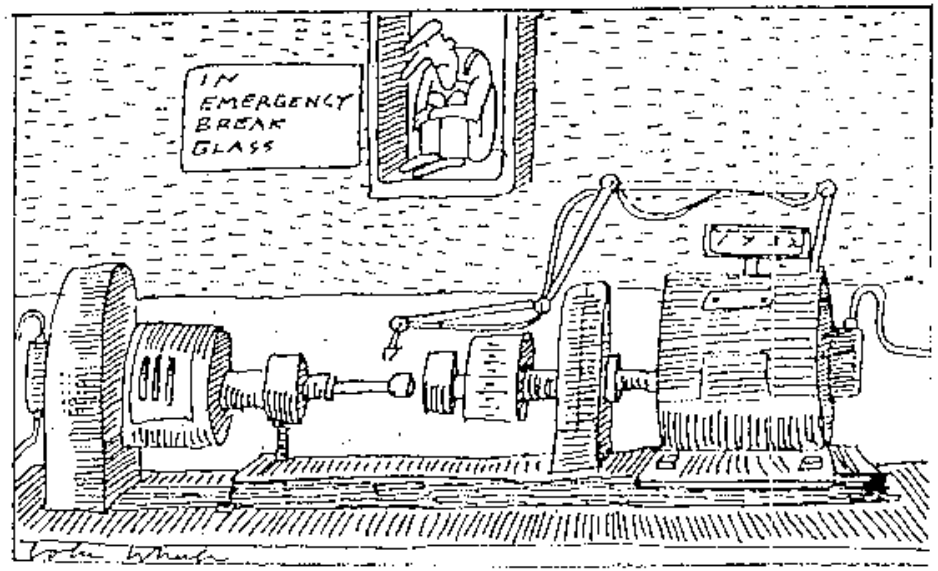


iit-Indikator, 2014

Ironies of Automation (Bainbridge, 1983)

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

1. Automatisierung ersetzt menschliche Eingriffe: Überwachungstätigkeit
2. Wenn Automat versagt, liegt schwieriges Problem vor
3. Mensch ist ‚nicht im Bilde', weil er Situation nicht herbeigeführt hat
4. Zugleich Fähigkeitserosion durch mangelnde praktische Eingriffe
5. Ironie: Mensch ist – wegen Automatisierung – dann gefordert, wenn es schwierig wird, ist zugleich aber – aktuell wie auch grundsätzlich und zunehmend – nicht dazu in der Lage, ebenfalls wegen Automatisierung



Automationsdilemmata: Gestaltungsmöglichkeiten

AUTONOMIK FÜR INDUSTRIE 4.0

- Durch MTI-Gestaltung Menschen ‚ins Bild setzen':
  - Erklärungen zu Steuerungsinterventionen und aktueller Situation des Systems
  - Die Erzeugung und Aktualisierung eines mentalen Modells des Systems fördern (z.B. Ecological Interface Design)
  - Durch CPS entstehende Möglichkeiten der dezentralen Visualisierung nutzen
- Grundsätzlich
  - Es geht letztlich nicht um ‚Mensch-Technik-Interaktion', sondern um ‚Mensch-Arbeit-Interaktion' bzw. ‚Mensch-Aufgaben-Interaktion'
  - Analyse der Arbeitssituation insgesamt – nicht nur der Interaktion mit der jeweils interessierenden Technik – gehört ins Methodeninventar