



Dr. Norbert Huchler

ARBEIT MIT KI

Diskussionsrunde KI und Arbeit

3 Impulse:

- *KI mitbestimmt gestalten* - Dr. Detlef Gerst
- *KI und humane Arbeitsgestaltung* - Prof. Dr. Tobias Kämpf
- *Der mitbestimmte Algorithmus* - Welf Schröter

Diskussion

KI ALS GEGENSTAND DER ARBEITSGESTALTUNG

- Themen u.a.:
 - Datenschutz und Leistungskontrolle, Eingruppierung und De-/Qualifizierung
 - Arbeitsschutz: Arbeitsverdichtung, Intensivierung, neue Belastungskonstellationen
 - **Passung, Nutzen/Gebrauchstauglichkeit, Entwicklungsförderlichkeit** (Wissens- und Handlungsräume, Erfahrungs- und Lernförderlichkeit)
 - Explizite ↔ implizite / latente Effekte
 - KI im weiten Sinne (SW, Digitalisierung) ↔ spezifisch subsymbolische KI
 - KI im Hintergrund ↔ Interaktion mit KI (Arbeitsmittel, ‚Akteur‘)

ANSÄTZE DER ARBEITSGESTALTUNG VON KI

- Partizipation der Beschäftigten / Nutzer*innen
- Betriebliche Mitbestimmung
- Leitsätze und Leitplanken, Normierung, gesetzliche Regulierung
- Arbeits- und Technikgestaltung

=> Komplementäre Arbeits- und Technikgestaltung & Koevolution

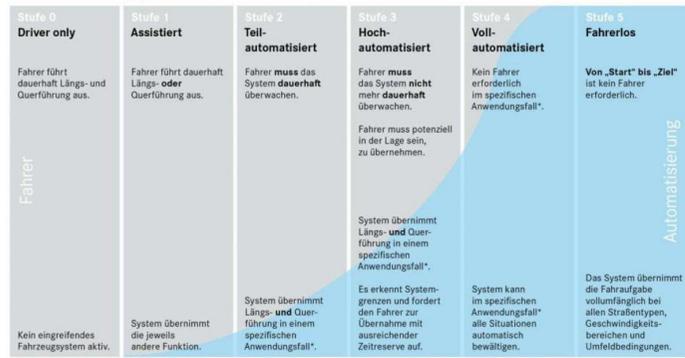
KOMPLEMENTÄRE ARBEITS- UND TECHNIKGESTALTUNG MIT KI

- Begründung der ‚Arbeitsteilung‘ zw. Mensch und KI
- Verständnis von Automatisierung als sozio-technische Entwicklungs-/ Transformationsdynamik
- Konzepte der Arbeits- und Technikgestaltung (Interaktion, Organisation, Wertschöpfungsstrategie)
- Verständnis der Gestaltung und Gestaltbarkeit von KI (z.B. Selektivitäten von KI)

ARBEITSTEILUNG MENSCH - KI



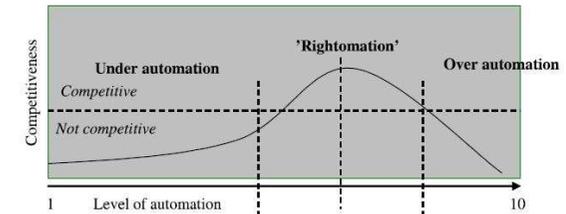
Automatisierungsgrade des automatisierten Fahrens



*Anwendungsfälle beinhalten Straßentypen, Geschwindigkeitsbereiche und Umfeldbedingungen
 Quelle: VDA | Verband der Automobilindustrie e.V. | Automatisierung - Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren

The MABA-MABA list (Fitts, 1951)

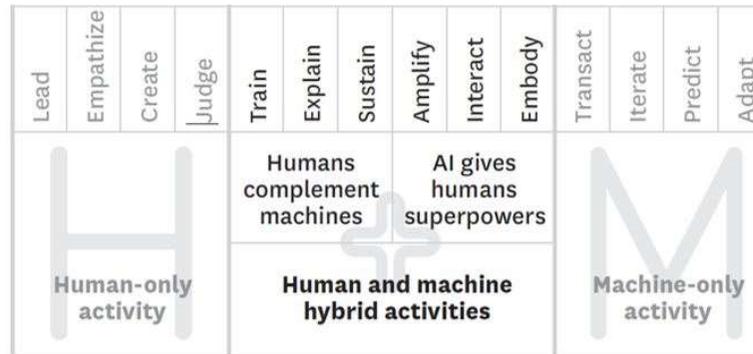
Men are better at	Machines are better at
Detecting small amounts of visual, auditory, or chemical energy	Responding quickly to control signals
Perceiving patterns of light or sound	Applying great force smoothly and precisely
Improvising and using flexible procedures	Storing information briefly, erasing it completely
Storing information for long periods of time and recalling appropriate parts	Reasoning deductively
Reasoning inductively	
Exercising judgment	



Examples of effects	Human-only activity	Human and machine hybrid activities	Machine-only activity
Ergonomics	--	++	-
Efficiency	-	++	-
Productivity	--	++	++
Quality	-	+	++
Lead time	-	+	-
Delivery precision	-	+	-
Up-time	++	+	-
Competence	+	+	-
Investment cost	++	+	--
Capacity	-	+	++
Maintenance	++	+	--
Sum	7 + / 9 -	14 + / 0 -	7 + / 10 -

Scale of different levels of automation (Inagaki, 2003)

Level	Explanation
1	The computer offers no assistance; humans must do it all.
2	The computer offers a complete set of action alternatives, and
3	Narrows the selection down to a few, or
4	Suggests one, and
5	Executes that suggestions of humans approve, or
6	Allows humans a restricted time to veto before automatic execution, or
7	Executes automatically, then necessarily informs humans, or
8	Informs them after the execution only if they ask, or
9	Informs them after execution if it, the computer, decides to.
10	The computer decides everything and acts autonomously, ignoring humans.



Daugherty/Wilson 2018, S. 8).

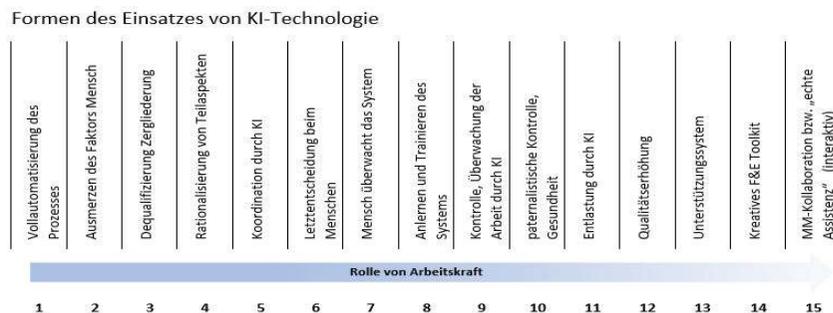
ANSATZ DER TEIL-DIFFERENZ

Teil-Differenzen entlang Subjekt-Objekt-Trennung Spannungsfelder:

- Formalität und Informalität
- Objektivierung und Subjektivierung
- Explizites und implizites (Erfahrungs-)Wissen
- Komplexitätsreduktion und Komplexitätsbearbeitung

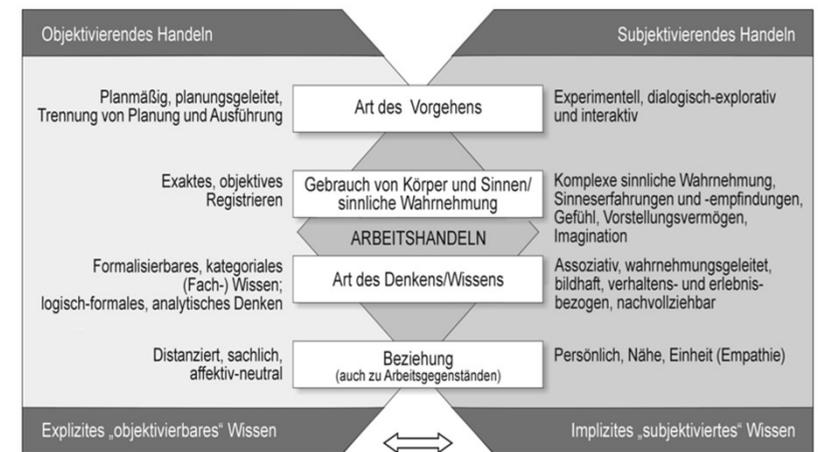
⇔ **Formalisierbarkeit und Nicht-Formalisierbarkeit**

⇔ **Körperlichkeit sozialen Handelns** (Verwundbarkeit, Interessen, Bewusstsein, Gespür, Antizipation, Perspektivenübernahme etc.)



Grenzen der Digitalisierung

1. Komplexität: Erfassungs-, Verarbeitungs-, Integrations- und Ressourcenprobleme
2. Logische Probleme, Dilemmata und Nebenfolgen
3. Grundlegende Grenzen der Formalisierbarkeit



KOMPLEMENTÄRE ARBEITS- UND TECHNIKGESTALTUNG MIT KI

- ✓ Begründung der ‚Arbeitsteilung‘ zw. Mensch und KI
- Verständnis von Automatisierung als sozio-technische Entwicklungs-/ Transformationsdynamik
- Konzepte der Arbeits- und Technikgestaltung (Interaktion, Organisation, Wertschöpfungsstrategie)
- Verständnis der Gestaltung und Gestaltbarkeit von KI (z.B. Selektivitäten von KI)

AUTOMATISIERUNGSDYNAMIKEN

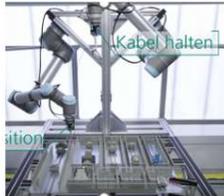
2017 - 2018



<https://docplayer.org/19380761-Leistungprofil-bearbeitung-montage-verdrahtung-handling.html>

Der Automat

2019 - 2020



<https://www.youtube.com/watch?v=w1775n1UK>

The Human
Robot

2020 - jetzt



<https://www.eplan.de/>
<https://www.projektraum-regen.de/roboterautomatisierung/>
<https://www.igea.de/info/energy-chains-cable-guide-on-robot>

Flexibles
Fertigungssystem

Zukunft



https://www.ipa.fraunhofer.de/de/press/press-informations/2014-03-20_mensch-roboter-interaktion-sensorgeehrte-montage.html

Komplementäre
Arbeitssysteme



Projekt EmPREsS (bidt)

- Differente Automatisierungs- und Rationalisierungsideen
- Pfadabhängigkeiten und Gestaltungsregime von Mensch-Technik-Verhältnissen
- Substitution und ständige Neu-Entstehung von Arbeit

KOMPLEMENTÄRE ARBEITS- UND TECHNIKGESTALTUNG MIT KI

- ✓ Begründung der ‚Arbeitsteilung‘ zw. Mensch und KI
- ✓ Verständnis von Automatisierung als sozio-technische Entwicklungs-/ Transformationsdynamik
- **Konzepte der Arbeits- und Technikgestaltung**
(Interaktion, Organisation, Wertschöpfungsstrategie)
- Verständnis der Gestaltung und Gestaltbarkeit von KI (z.B. Selektivitäten von KI)

HUMANIZING AI – MEN-MACHINE-INTERACTION (HAI-MMI)

Cluster 1: Schutz des Einzelnen 1. Sicherheit und Gesundheitsschutz 2. Datenschutz und verantwortungsbewusste Leistungserfassung 3. Vielfältigkeit und Diskriminierungsfreiheit	Cluster 2: Vertrauenswürdigkeit 4. Qualität der verfügbaren Daten 5. Transparenz, Erklärbarkeit und Widerspruchsfreiheit 6. Verantwortung, Haftung und Systemvertrauen
Cluster 3: Sinnvolle Arbeitstellung 7. Angemessenheit, Entlastung und Unterstützung 8. Handlungsträgerschaft und Situationskontrolle 9. Adaptivität, Fehlertoleranz und Individualisierbarkeit	Cluster 4: Förderliche Arbeitsbedingungen 10. Handlungsräume und reichhaltige Arbeit 11. Lern- und Erfahrungsförderlichkeit 12. Kommunikation, Kooperation und soziale Einbindung

Abb. 2. Kriteriencluster für eine menschengerechte MMI (aus Huchler et al. 2020)

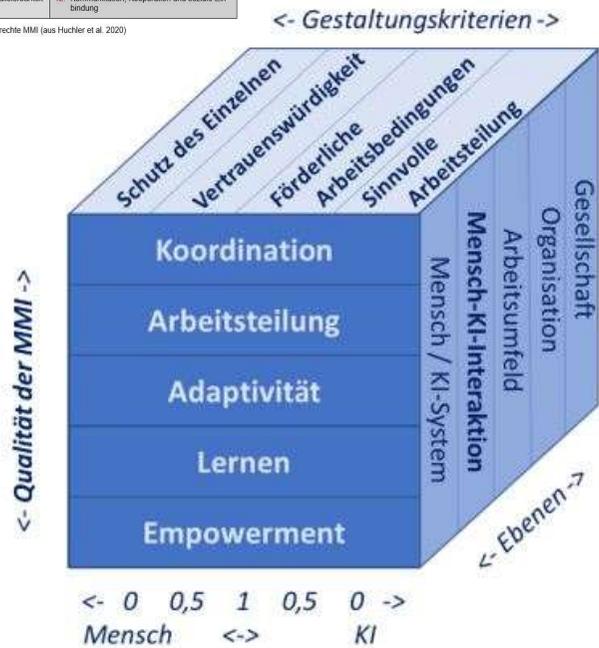


Abb. 1: HAI-MMI-Instrument (eigene Darstellung)

Hybride Interaktion:

1. Komplementäre Arbeitsteilung
2. Interaktive Koordination
3. Wechselseitiges Lernen
4. Komplementäre Adaptivität
5. Wechselseitiges Empowerment (Koevolution)

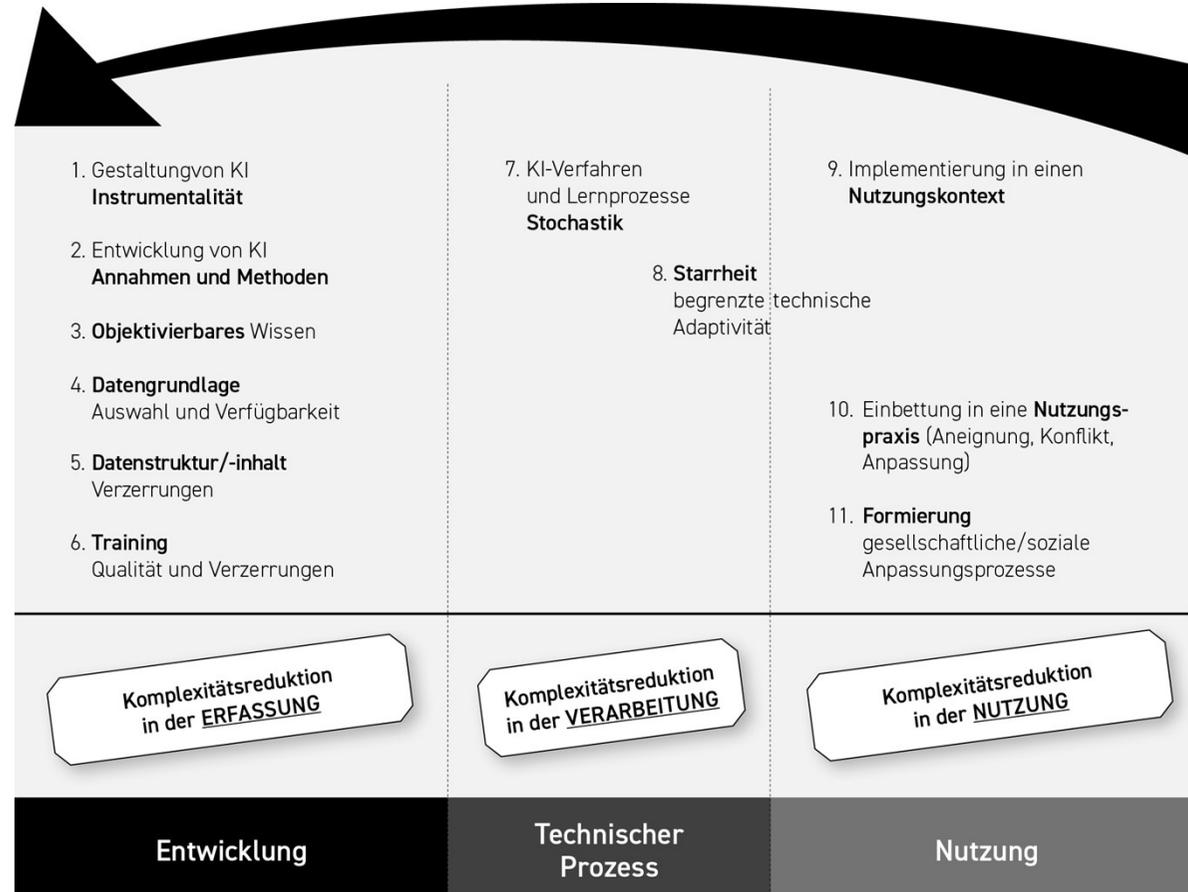
Stufe	0 Mensch	0,5 v.a. Mensch	1 Mensch & KI	0,5 v.a. KI	0 KI
Qualität der MMI	MMI schlechter Qualität	MMI mittlerer Qualität	MMI hoher Qualität	MMI mittlerer Qualität	MMI schlechter Qualität
1. Koordination	Einselne Koordination: Das System arbeitet nur Hintergrundprozesse und Aufrufe ab, es tritt nicht als Interaktionspartner in Erscheinung	Einfache Koordination: Der Mensch steuert verschiedene Funktionen des Systems an, die interaktiv abgestimmt werden, das System bietet jedoch nicht von selbst situatonspezifische Mittel Lösungen an	Interaktive Koordination: Die Verteilung der Autonomie (wer steuert/entscheidet was?) werden transparent und interaktiv im Prozess abgestimmt, das System bietet pro-aktiv Aufgaben an, die es übernehmen kann	Determiniert verteilte Koordination: An welchen Stellen der Mensch einbezogen werden soll, wird beim Design/der Implementierung der Technologie festgelegt	Komplexierende/präventive Koordination: Der Mensch wird nur zur Fehlerbehebung/Vermeidung oder Verantwortungsbereitschaft eingebunden
2. Arbeitsteilung	Humanzentrierte Arbeitsteilung: Der Mensch nutzt die Technologie als passives Werkzeug, Möglichkeiten der Technik zur Entlastung und Qualitätssteigerung des Arbeitsprozesses werden nicht genutzt	Einfache Arbeitsteilung: Das lernende System übernimmt nur einfache (lineare) Tätigkeiten, Anpassungsbedarf und kooperativer Mehrwert sind gering	Komplementäre Arbeitsteilung: Tätigkeiten und Arbeitsinhalte werden entlang der Potenziale und Erfordernisse von Mensch und lernendem System verteilt	Übertechnisierte Arbeitsteilung: Das System übernimmt Tätigkeiten, bei denen das Erfahrungswissen der Nutzer/innen wichtig wäre, und/oder auch lernförderliche, motivierende oder entlastende Inhalte	Technikzentrierte Arbeitsteilung: Das System ignoriert menschliche Kompetenzen und Bedürfnisse bzw. steht diesen entgegen, negative Resultate und Folgen werden in Kauf genommen
3. Lernen	Determiniertes Lernen: Der Mensch lernt parallel vom technischen System, die Qualität des Machine Learning wird durch die MMI nicht verbessert	Asymmetrisches Lernen I: Das Wissen und die Erfahrungen des Menschen werden nicht genutzt, um den Lernprozess des Systems zu verbessern, es kommt nur zu punktuellen Korrekturen	Wechselseitiges Lernen: Die MMI ist so lernförderlich gestaltet, dass System und Mensch sich im Lernprozess wechselseitig unterstützen, hohe Lernqualität	Asymmetrisches Lernen II: Das System lernt, der Mensch kann den technischen Lernprozess nur marginal beeinflussen und lernt bestenfalls zufällig oder selbstgesteuert im Nutzungsprozess	Verhindertes Lernen: Das System lernt „unsichtbar“, der Mensch wird zugunsten der Qualität
4. Adaptivität	Keine Adaptivität: Das System bleibt in den ex ante definierten Prozessen, der Mensch wendet das System auf spezielle Situationen an	Gefährdete Adaptivität: Der Mensch lernt das technische System nach und nach an	Komplementäre Adaptivität: System und Mensch passen sich wechselseitig aneinander an	Einselne Adaptivität: Das technische System kommt mit Änderungen in der Umwelt zurecht, bleibt aber in der Elementarität des technischen Systems an	Transformierende/adaptive Adaptivität: Die Umwelt passt sich nach und nach an die Elementarität des technischen Systems an
5. Empowerment	Ignorieren des Systems: Der Mensch ist nicht in Interaktion und ignoriert das System, es bleibt kein Mehrwert und/oder zu starke Akzeptanzprobleme	Versandene technische Reorganisation: Das System entwickelt sich nicht weiter, verliert an Relevanz in der MMI, der Mensch wird zunehmend zum alleinigen Gestalter der MMI	Win-Win: System und Mensch werden dazu beauftragt, die Arbeitssituation in der MMI nach ihren Interessen/Zielen zu gestalten. Die ökonomischen und technischen Automatisierungsziele und die Beschäftigteninteressen bestimmen sich gegenseitig	Verdrängung: Das System dominiert mehr und mehr den Arbeitsprozess in der MMI, die Beschäftigteninteressen sind im Systemdesign den technischen Automatisierungszielen untergeordnet	Einselne Automatisierung: Das System dominiert die MMI, die technischen Automatisierungsziele stehen den Beschäftigteninteressen im Systemdesign entgegen, Komplexität und Kollaboration sind nicht vorgesehen

Tab. 1: Bewertung der Qualität der MMI (eigene Darstellung)

KOMPLEMENTÄRE ARBEITS- UND TECHNIKGESTALTUNG MIT KI

- ✓ Begründung der ‚Arbeitsteilung‘ zw. Mensch und KI
- ✓ Verständnis von Automatisierung als sozio-technische Entwicklungs-/ Transformationsdynamik
- ✓ Konzepte der Arbeits- und Technikgestaltung (Interaktion, Organisation, Wertschöpfungsstrategie)
- **Verständnis der Gestaltung und Gestaltbarkeit von KI (z.B. Selektivitäten von KI)**

DIE SELEKTIVITÄTEN VON KI – ANSATZPUNKTE DER GESTALTUNG



ZUGÄNGE ZUR GESTALTUNG VON KI UND ARBEIT

- *KI mitbestimmt gestalten* - Dr. Detlef Gerst
- *KI und humane Arbeitsgestaltung* - Prof. Dr. Tobias Kämpf
- *Der mitbestimmte Algorithmus* - Welf Schröter



VIELEN DANK !

Dr. Norbert Huchler

Huchler, Norbert (2022): Komplementäre Arbeitsgestaltung. Grundrisse eines Konzepts zur Humanisierung der Arbeit mit KI. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (ZfA), 76, Berlin, Heidelberg: Springer, S. 158–175. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41449-022-00319-5>

ISFMÜNCHEN