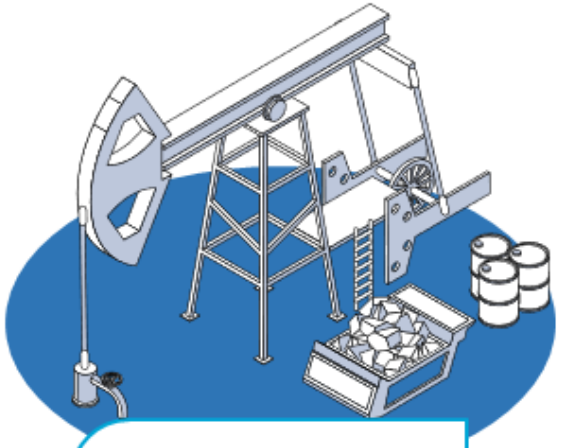
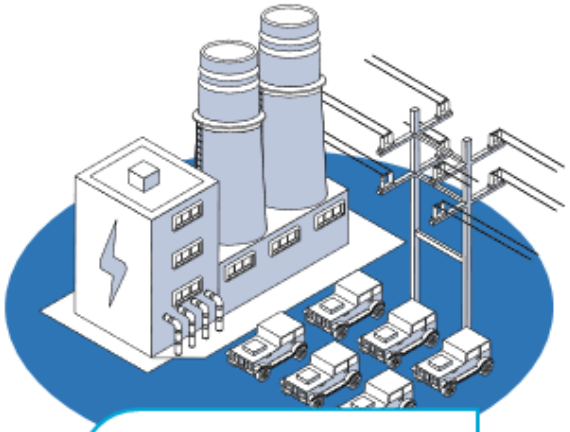
Industrie 4.0



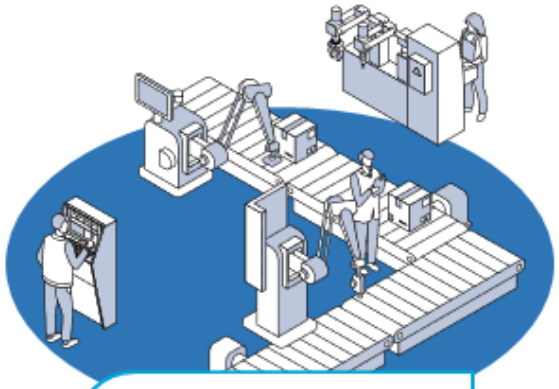
Industrie 1.0
(1784)

Mechanisierung
Dampfkraft
Webstuhl



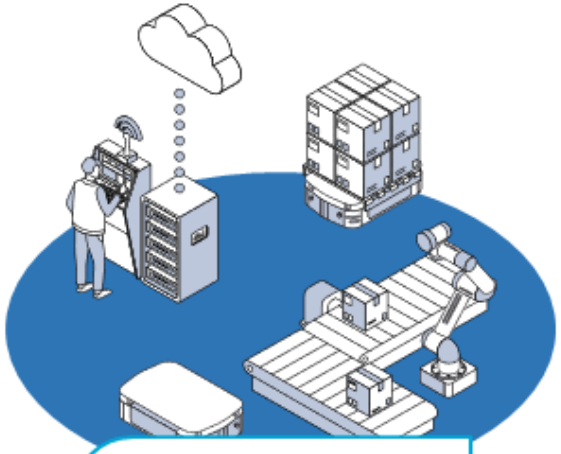
Industrie 2.0
(1870)

Massenproduktion
Fließband
Elektroenergie



Industrie 3.0
(1969)

Automatisierung
Computer und
Elektronik



Industrie 4.0
(heute)

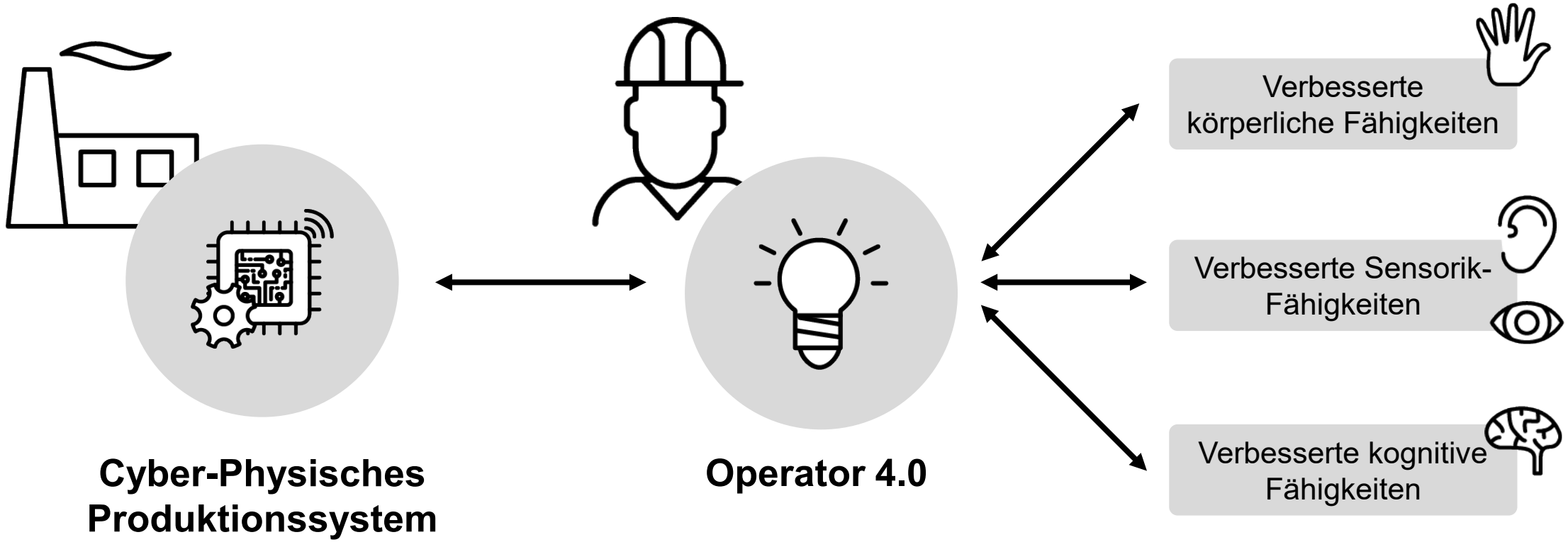
Cyber-physische
Systeme
Internet der Dinge

Zukunft der Arbeit

	Organisationsform bleibt prinzipiell gleich	**Organisationsform** ändert sich grundlegend
Homogenität	**Szenario A** “Die Roboter gewinnen” *Negativszenario* Menschlose Roboterfabriken, in denen Maschinen alle Aufgaben übernehmen	**Szenario B** “Die Menschen gewinnen” *Positivszenario* Operator 4.0 – konsequent humanorientierte Neuorganisation
Diversifizierung	**Szenario C** “Gewinner oben, Verlierer unten” *Polarisationsszenario* Mittlere Ebene fällt weg (Sz. A), hochqualifiziert entwickeln sich in Richtung Sz. B, Lohndumping bei Einfacharbeit	**Szenario D** “Entgrenzung” *Neutrales Szenario* Starke Modularisierung löst aktuelle Hierarchien und Organisationsform und wird in Ort und Zeit unabhängig (ähnliche wie in der Softwarebranche)

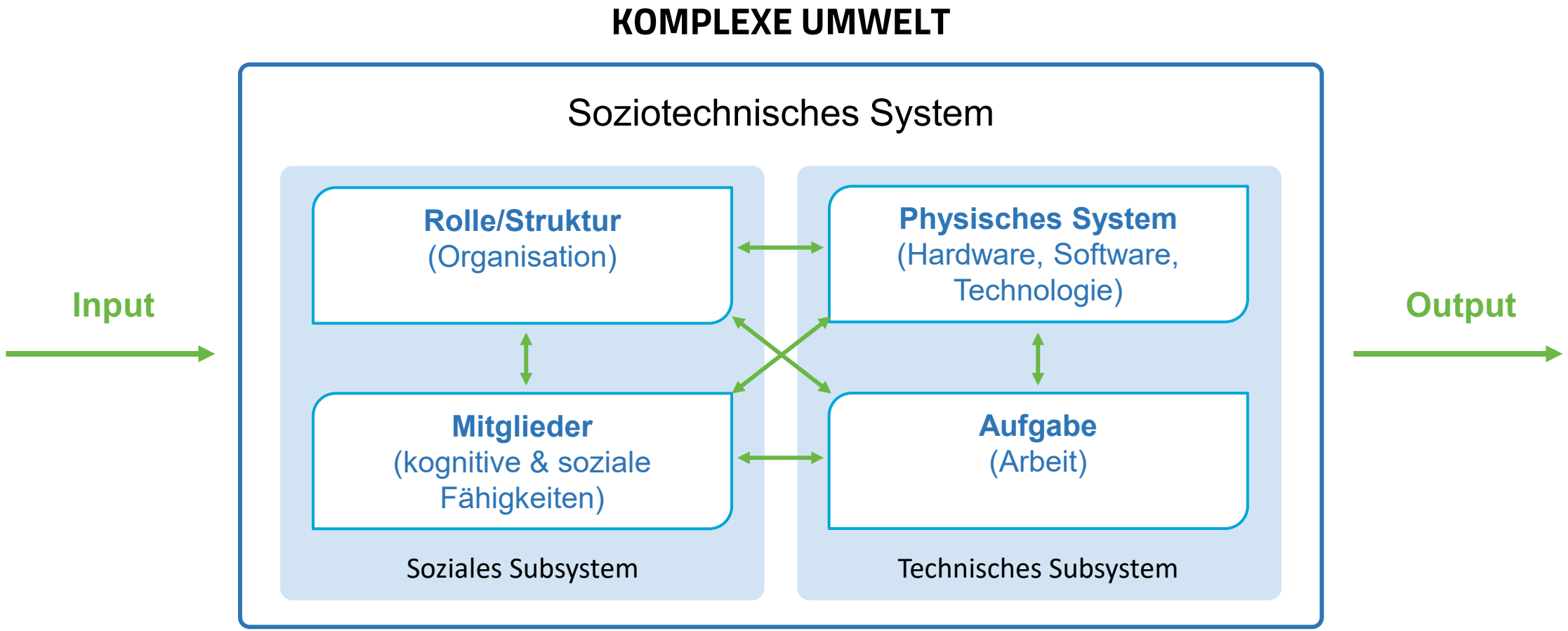
Ittermann, P., & Niehaus, J. (2018, January). Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit – revisited. Forschungsstand und Trendbestimmungen. In Digitalisierung industrieller Arbeit (pp. 33-60). Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Operator 4.0



Romero, D., Bernus, P., Noran, O., Stahre, J., Fast-Berglund, Å. 2016. The Operator 4.0: Human Cyber-Physical Systems & Adaptive Automation towards Human-Automation Symbiosis Work Systems. Production Management Initiatives for a Sustainable World. Springer.

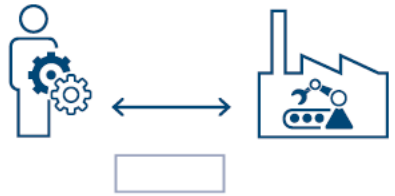
Sozio-technische System



Sydow, J. 1985. Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung: Darstellung, Kritik, Weiterentwicklung, Campus Verlag, Frankfurt am Main.

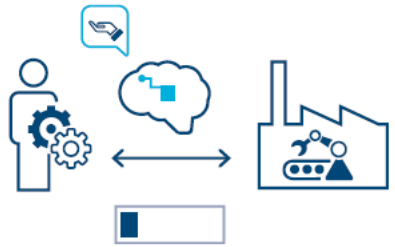
Autonomiestufen

Stufe 0



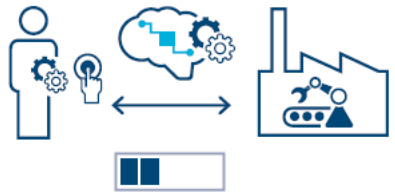
Keine Autonomie,
Mensch hat volle Kontrolle ohne Assistenz.

Stufe 1



Assistenz bei ausgewählten Funktionen,
Mensch ist stets verantwortlich und trifft alle Entscheidungen.

Stufe 2



Zeitweise Autonomie in klar definierten Bereichen, Mensch ist stets verantwortlich und gibt (Teil-) Ziele vor.

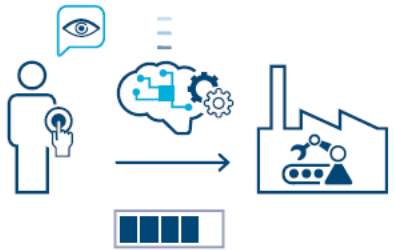
Autonomiestufen

Umgebungsüberwachung durch das System

Stufe 3

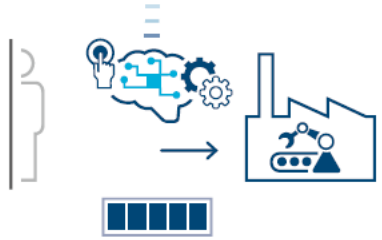
Abgegrenzte Autonomie in größeren Teilbereichen, System warnt bei Problemen, Mensch bestätigt Lösungsvorschläge des Systems bzw. fungiert als Rückfallebene.

Stufe 4



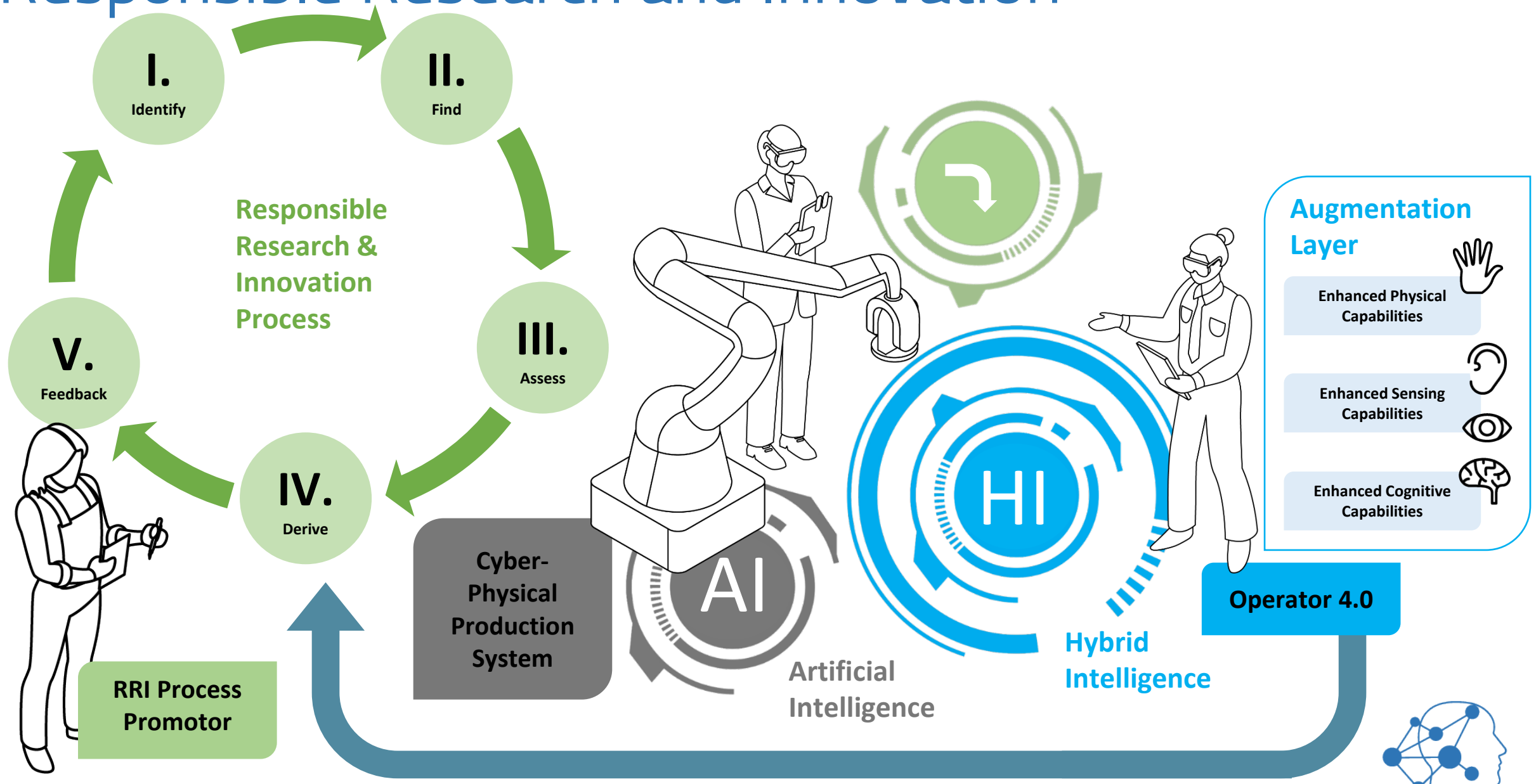
Das System arbeitet autonom und adaptiv in bestimmten Systemgrenzen, Mensch kann überwachen oder in Notfallsituationen agieren.

Stufe 5

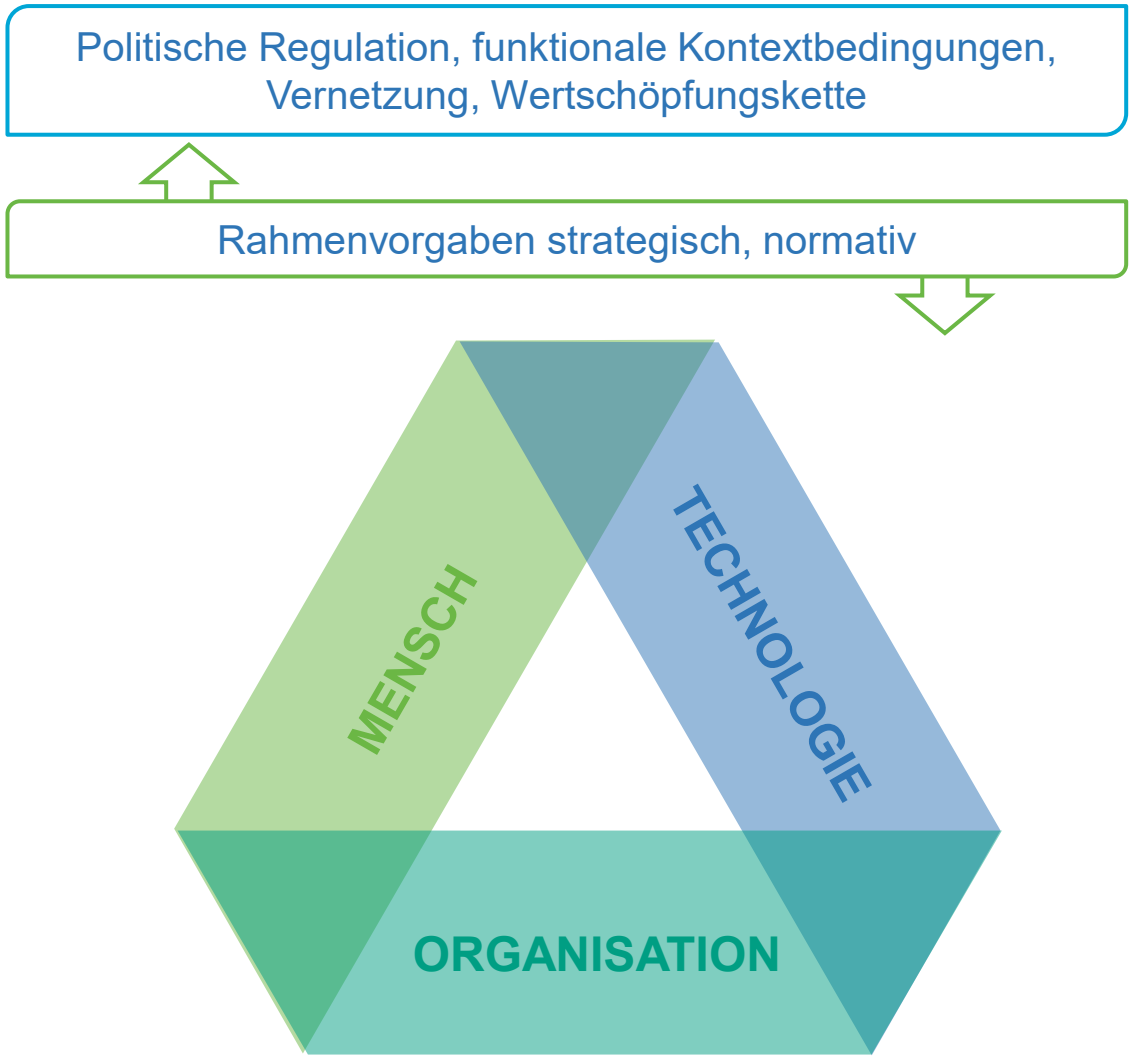


Autonomer Betrieb in allen Bereichen, auch in Kooperation und in sich ändernden Systemgrenzen, Mensch kann abwesend sein.

Responsible Research and Innovation



„Magisches Dreieck“



Hirsch-Kreinsen, H., Ittermann, P., & Niehaus, J. (Eds.). (2018). *Digitalisierung industrieller Arbeit: die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Nomos Verlag.

Fachdiskussion im „KI Oservatorium“

- Dicks, Markus; Peters, Robert; Altepost, Andrea; Aschenbrenner, Doris; Burmester, Michael; Gerst, Detlef; Hustedt, Carla; Kramm, Bruno; Peissner, Matthias; Suchy, Olli; Westhoven, Martin; Wienrich, Carolin; Wittlich, Marc: Demokratische Technikgestaltung in der digitalen Transformation. Impulspapier zum Fachdialog „MTI – Arbeiten mit Künstlicher Intelligenz" / Berlin: BMAS, 2021 https://www.denkfabrik-bmas.de/fileadmin/Downloads/KI-O/210303_KIO_Demokratische_Technikgestaltung_Impulspapier_barrierefrei.pdf
- Peters, Robert; Dicks, Markus; Altepost, Andrea; Aschenbrenner, Doris; Burmester, Michael; Carolus, A.; Diener, K.; Fetic, Lajla; Gerst, Detlef; Kramm, Bruno; Kurz, Constanze; Peissner, Matthias; Suchy, Olli; Westhoven, Martin; Wienrich, Carolin; Zimmerling, Marcel: **Arbeiten mit Künstlicher Intelligenz – Perspektiven für eine menschenzentrierte Gestaltung von KI“** / Berlin: BMAS, 2021 (forthcoming)

Interessante weiterführende Gedanken

- Hybrid Intelligence (HI) depicts the notion "that humans and computers have complementary capabilities that can be combined to augment each other." (Dellermann et al., 2019: 639). Such a HI collaboration can take place in decision processes, but also in operational task fulfillment when machines and humans become co-workers. While such HI scenarios offers huge opportunities (Abdul et al., 2018), they need to sufficiently incorporate societally acceptable solutions, i.e. societal values in terms of "things worth striving for" (Taebi et al., 2014) of all stakeholders, even those not directly involved into the task.
- While this development can increase operational efficiency, sustainability, resilience, or strategic flexibility (Burmeister et al., 2016), it also raises serious concerns about human's substitution or degradation. The Second Machine Age, as Brynjolfsson & McAfee (2011) called it, may offer "a worse time to be a worker with only 'ordinary' skills and abilities to offer, because robots … are acquiring these skills and abilities at an extraordinary rate". It is less the decrease but the change of jobs, the marginalization of a workforce, and a potential "leadership by algorithm" that is causing anxiety (De Cremer, 2020; Hankammer et al. 2018).

Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid Intelligence. Business & Information Systems Engineering, 61(5), 637-643.

Taebi, B., Correljé, A., Cuppen, E., Dignum, M., & Pesch, U. (2014). Responsible innovation as an endorsement of public values: the need for interdisciplinary research. Journal of Responsible Innovation, 1(1), 118-124

Burmeister, C., Lüttgens, D., & Piller, F. T. (2016). Business Model Innovation for Industrie 4.0: Why the Industrial Internet Mandates a New Perspective on Innovation. Die Unternehmung, 70(2), 125-140.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Brynjolfsson and McAfee.

De Cremer, D. (2020) Leadership by algorithm. Harriman House, 2020

Hankammer, S., & Kleer, R. (2018). Degrowth and collaborative value creation: Reflections on concepts and technologies. Journal of Cleaner Production, 197, 1711-1718.

Danke!