



Weiter so mit MTO? Konzeptionelle Entwicklungsbedarfe soziotechnischer Arbeits- und Systemgestaltung

Alexander Bendel¹ · Erich Latniak¹

Angenommen: 3. Januar 2023 / Online publiziert: 13. März 2023
© Der/die Autor(en) 2023

Zusammenfassung

Dieser konzeptionelle Beitrag nimmt auf Grundlage ausgewählter Publikationen zu soziotechnischer Arbeits- und Systemgestaltung (STS) den Stand der Diskussion auf und stellt aktuelle Suchprozesse und Lösungsansätze vor, mit denen soziotechnische Ansätze aktuelle Herausforderungen der Arbeits- bzw. Systemgestaltung in industriellen Kontexten bearbeiten. Darauf aufbauend werden Forschungs- und Entwicklungsdesiderate benannt sowie Ansatzpunkte aufgezeigt, um zu praktisch tragfähigen Gestaltungsmethoden und -lösungen zu kommen. Dafür werden Erfahrungen und erste Ergebnisse eigener praktischer Forschungsarbeiten genutzt.

Schlüsselwörter Arbeitsgestaltung · Soziotechnische Systeme · Partizipativer Gestaltungsansatz · Organisationales Öko-System · Iterative Entwicklung

Going on with MTO as usual? Needs for a conceptual development of sociotechnical work and system design

Abstract

This conceptual contribution takes up the state of the discussion on the basis of selected publications on socio-technical work and system design (STS) and presents current search processes and solution approaches with which socio-technical approaches deal with current challenges of work and system design in industrial contexts. Based on this, research and development desiderata are named and first design methods and solutions are pointed out. Experiences and initial results of own practical research work will be used for this purpose.

Keywords Work design · Socio-technical systems · Participatory design approach · Organizational ecosystem · Iterative design

1 Problemstellung und Ziel

In der jüngsten Zeit findet im Zusammenhang mit der Bewältigung von Digitalisierungsanforderungen der Unternehmen und den Diskussionen um Industrie 4.0 sowie Künstliche Intelligenz (KI) eine verstärkte Rückbesinnung auf die soziotechnischen Gestaltungstradition statt: Indikatoren dafür sind neben der Übernahme soziotechnischer

Kategorien in Ausschreibungen der staatlichen Forschungsförderung (z.B. BMBF 2021) u.a. auch jüngst initiierte Klärungsprozesse, was als ‚gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnis‘ hinsichtlich soziotechnischer Gestaltung im Rahmen der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) gelten kann, oder die Überarbeitung der DIN/DKE-KI-Roadmap zu einer zweiten Auflage um ein Kapitel zu soziotechnischen Systemen (DIN/DKE 2022, S. 153–176). Während soziotechnische Ansätze wissenschaftlich offenbar wieder verstärkt als Orientierung im Rahmen von Digitalisierungsprozessen angesehen und deren Potenzial zur Lösung aktueller Probleme der Systemgestaltung betont werden (z.B. Parker und Grote 2020, 2022; Deuse et al. 2018), bleiben dennoch Aktualisierungsbedarfe we-

✉ Alexander Bendel
alexander.bendel@uni-due.de

¹ Institut Arbeit und Qualifikation, Universität Duisburg-Essen, 47048 Duisburg, Deutschland

gen der veränderten ökonomischen Voraussetzungen, die eine Erweiterung oder Neuformulierung bisheriger Konzepte wie „Mensch, Technik, Organisation (MTO)“ (Strohm und Ulich 1997; IAfOB 2016) nahelegen, um so adäquate Gestaltungsantworten auf die Herausforderungen aktueller Digitalisierungsprozesse zu finden.

Im Vergleich zu den früheren Entwicklungsphasen des soziotechnischen Ansatzes (im Überblick Sydow 1985; van Eijnatten 1993; Mohr und Amelsvoort 2016a) haben sich die Rahmenbedingungen für die Arbeits- und Systemgestaltung durch internationalisierte Produktionsketten, aber auch durch die ausgebauten digitalen Infrastrukturen und die so ermöglichte datentechnische Vernetzung grundlegend verändert: Nicht nur die terrestrische und die Mobilfunk-Netzinfrastruktur, sondern auch die damit möglichen Echtzeit-nahen Datenübermittlungen von Telemetriedaten, Videobildern, Grafiken, Texten und gesprochener Sprache schaffen – verglichen mit Zeiten von mechanischer Automatisierung oder einer Digitalisierung an einzelnen Arbeitsplätzen – veränderte Bedingungen und Voraussetzungen für die Systemgestaltung. Aktuelle IT-Infrastrukturen wie Plattformen, Mobil- bzw. Tablet-Apps oder KI-unterstützte natürlichsprachliche Schnittstellen bedürfen entsprechend auch anderer Gestaltungsprozesse (u. a. Barbüroglu und Selski 2022). Heute ist hinsichtlich der Systemgestaltung häufig von einem „System von Systemen“ auszugehen, d. h. von Systemen, die technisch gekoppelt Unternehmensgrenzen überschreiten, wodurch funktionale Abhängigkeiten an unterschiedlichen Punkten der Wertschöpfungskette entstehen, die bei der Gestaltung der jeweiligen Arbeitssysteme berücksichtigt werden müssen (vgl. APRODI 2020). Beispiele wären etwa unternehmensüberschreitende Plattformen, die als ermöglichende Voraussetzungen wie als Restriktionen für die Gestaltung von konkreten Arbeitssystemen wirken und über den einzelnen Betrieb hinaus reichen (Winter et al. 2014; Malhotra et al. 2021). Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwieweit früher entwickelte soziotechnisch fundierte Methoden und Instrumente für die aktuelle Gestaltungsdiskussion noch relevant bzw. angemessen sind, und inwieweit die in soziotechnischen Ansätzen formulierten Gestaltungsziele, Prinzipien und Vorgehensweisen für die aktuellen Bedingungen adaptiert werden können und müssen.

Für eine Weiterentwicklung und Adaptierung soziotechnischer Gestaltungsansätze spricht aus unserer Sicht nach wie vor die Grundüberlegung einer integrierten Optimierung der Systeme: Soziotechnische Ansätze bieten den Vorteil, dass die zusammenwirkenden Komponenten (Mensch – Technik – Organisation – Umgebung/*ecosystem*, siehe dazu Kap. 3 und 4) systematisch und integriert berücksichtigt und so einseitige, technikzentrierte Lösungen vermieden werden (vgl. Bendel und Latniak 2020). STS-Ansätze bieten zudem Orientierung, wie solche Prozesse ablaufen sollten, wer an

ihnen zu beteiligen ist und welche Qualitätsdimensionen inhaltlich wie prozessual zu berücksichtigen sind.

Dass die Gestaltung von Arbeitssystemen dabei heute nicht mehr allein eine Aufgabe für Expert*innen und Technikentwickelnde ist, wird dadurch nahegelegt, dass Organisationen die Arbeit bzw. die individuellen Arbeitsplätze für die Beschäftigten nicht mehr umfassend und im Detail gestalten, sondern dass die Beschäftigten zunehmend ihre eigene Arbeit (mit-)gestalten müssen. Arbeits- bzw. Organisationssystemgestaltung kann sich unserer Auffassung nach aber nicht in einem individualisierten *job crafting* (u. a. Demerouti und Bakker 2014) erschöpfen, sondern erfordert spezifische Kenntnisse von Gestaltungsprinzipien, Kompetenzen in der Anwendung von Tools und Werkzeugen sowie Handlungsressourcen, zu denen auch eine Reflexion der Rahmenbedingungen und der Systemgrenzen gehört. Die für Gestaltungsprozesse notwendigen Bedingungen sowie Handlungs- und Kompetenzvoraussetzungen zu schaffen, erscheint aktuell als zentrale Herausforderung angesichts zunehmender Personalengpässe in vielen Wirtschaftsbereichen. Den umfassendsten und adaptionsfähigsten konzeptionellen Rahmen für diesen Zweck bietet aus unserer Sicht nach wie vor ein soziotechnischer Gestaltungsansatz.

Wir halten es in diesem Zusammenhang für sinnvoll, deutlicher zwischen dem im deutschen Sprachraum verbreiteten soziotechnischen Grundverständnis in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen (u. a. Hirsch-Kreinsen 2014; Hirsch-Kreinsen et al. 2018; Kienle und Kunau 2014) einerseits und andererseits einem soziotechnischen Gestaltungsansatz zu unterscheiden: Gestaltungsansatz meint in diesem Zusammenhang, dass in praktischen Gestaltungsprozessen über die Beschreibung bzw. Analyse von bestimmten empirischen Phänomenen als ‚sozio-technischen Systemen‘ hinausgegangen wird. Hierbei werden Analyse- und Design-Methoden, wie z. B. Varianzanalysen (bei Winby und Mohrman 2018) oder Auftragsdurchlauf-Analysen (bei Schüpbach et al. 1997) eingesetzt, um mit theoretisch-konzeptioneller Fundierung integrierte Gestaltungsempfehlungen für die (Sub-)Systeme zu entwickeln und diese umzusetzen.

Hauptanliegen des Beitrags ist deshalb eine Bestandsaufnahme des aktuellen Entwicklungsstands soziotechnischer Ansätze der Arbeits- und Systemgestaltung. Diese werden im Folgenden zusammenfassend als soziotechnische Systemgestaltungsansätze (STS-Ansätze) bezeichnet. Unsere Darstellung baut auf einer Literaturrecherche und -rezeption auf, die vorangegangene Reflexionen (u. a. Latniak 1999, 2003, 2013; Bendel und Latniak 2020) weiterführt bzw. aktualisiert, und die darauf gerichtet ist, die Spezifik unterschiedlicher STS-Ansätze in Skandinavien, den Niederlanden und Belgien (*lowlands*, Govers und van Amelsvoort 2019), dem anglo-amerikanischen Raum sowie im deutschsprachigen Bereich herauszuarbeiten. Ziel ist es, die

Vielfalt und das bereits erarbeitete Lösungspotenzial dieser Ansätze für die deutschsprachige Gestaltungs- und Forschungscommunity im Überblick zu erschließen, und damit die zwar produktive und konstruktive, aber – aus unserer Sicht – über lange Zeit selbstreferenzielle deutsche Diskussion zu befruchten. Davon ausgehend skizzieren wir konzeptionelle Herausforderungen im Hinblick auf die skizzierten aktuellen Entwicklungstrends (dazu u. a. Grant und Parker 2009; Parker und Grote 2020, 2022), die die STS-Ansätze mit geeigneten Lösungen angehen müssen, um weiterhin anschlussfähige Orientierungen und Anleitungen in konkreten Gestaltungsprozessen liefern zu können. Wir wollen damit auch die z. T. nebeneinander laufenden Diskussionen in den IT- und produktionsbezogenen Forschungs- und Gestaltungsschwerpunkten stärker verknüpfen und für Digitalisierungsaspekte fokussieren. Dazu greifen wir exemplarisch auf Lösungsvorschläge und Ergebnisse eigener aktueller Forschungsarbeiten zurück (Bendel 2021; Latniak und Bendel 2021; Gerlmaier und Bendel 2022).

Im Gegensatz zu Analysen bibliometrischer Daten aus großen Textkorpora (jüngst: Mühlbradt et al. 2022), die einen Gesamtüberblick über die Veröffentlichungen bei begrenzter inhaltlicher Tiefe der Auseinandersetzung ermöglichen, ist es unsere Absicht (a) die inhaltlichen Schwerpunkte der STS-Ansätze und (b) die unterschiedlichen Traditionslinien der Gestaltung zu beschreiben (u. a. Mohr und Amelsvoort 2016b), wie sie sich aus unserer Sicht in den letzten Jahren entwickelt haben.

Dies ist mangels umfassend dokumentierter Empirie nur konzeptionell und exemplarisch möglich: In der praktischen Umsetzung haben sich nämlich mit den Jahren organisatorische Lösungen in den Unternehmen entwickelt, die kaum mehr einem bestimmten Arbeitsgestaltungskonzept zuzuordnen sind. Es gab dabei Überschneidungen zu anderen Konzepten der Arbeitsgestaltung, so etwa mit agilen und *Lean*-Konzepten bei Gruppenarbeit/Teams (vgl. Bendel und Latniak 2020), flachen Hierarchien etc., so dass heute in den praktischen Beispielen kaum ‚genuine‘ Umsetzungen solcher Gestaltungskonzepte zu finden sind. Generell lässt sich aber festhalten, dass STS-Ansätze Orientierungswissen für die betrieblich Handelnden bieten, das zur Bewältigung komplexer Gestaltungsanforderungen in Veränderungsprozessen dienen kann.

2 Zentrale Bestandteile der STS-Ansätze

In der wissenschaftlichen Diskussion über Arbeitsgestaltung hat sich um den Ausdruck ‚soziotechnisch‘ in den vergangenen Jahrzehnten ein vielfältiger Sprachgebrauch entwickelt, der von theoretisch fundierten soziotechnischen Analyse- und Gestaltungskonzepten (z. B. Strohm und Ulich 1997; IAfOB 2016) bis zu eher allgemeinen Be-

schreibungen bzw. der Übernahme der Terminologie auch in politischen Programmen reicht, wie etwa dem BMBF-Förderprogramm „Zukunft der Wertschöpfung“ (BMBF 2021). Dies hängt u. a. damit zusammen, dass STS-Ansätze nicht als geschlossene Theorie oder als homogenes Konzept zu verstehen sind, sondern eher als Fokus von Forschenden und Gestaltenden, die sich auf ähnliche Analyse- und Gestaltungskategorien beziehen, und in ihren praktischen Arbeiten problemangemessen auf eine Vielzahl von Instrumenten unterschiedlicher theoretischer Ausrichtung zurückgreifen (dazu IAfOB 2016; siehe auch Weber 1997, S. 41).

Die STS-Ansätze stellen eine seit dem 2. Weltkrieg entwickelte Forschungs- und Gestaltungstradition dar, die sich in verschiedenen Ländern mit unterschiedlichen Akzentsetzungen entwickelt hat. Diese Entwicklungslinien werden in den Kap. 3 und 4 detaillierter vorgestellt, sie beziehen sich aber auf eine Reihe gemeinsamer Quellen und Grundannahmen: Ausgehend von empirischen Beobachtungen realer Arbeitssituationen (z. B. Trist und Bamforth 1951 in Kohlengruben) wurde eine eigenständige Sicht auf Produktions- bzw. Dienstleistungsprozesse entwickelt, die der Organisation der Arbeit und den Beschäftigten einen zentralen Stellenwert bei der produktiven Bewältigung von alltäglich auftretenden Problemen und Herausforderungen zuwies.

Aus unserer Sicht haben STS-Ansätze vor allem drei bestimmende Elemente gemein: (1) den Systembegriff bzw. das Denken in vernetzten und interagierenden Systemen, (2) das Ziel einer integrierten Gestaltung und Optimierung dieser (Sub-)Systeme, um bessere Ergebnisse zu erzielen (*joint optimization*, Cherns 1987), und (3) die Orientierung der Gestaltung auch an der Qualität der Arbeit bzw. des Arbeitslebens (zur aktuellen *quality of working life (QWL)*-Diskussion u. a. Guest et al. 2022), also gemeinsame normative Bezüge (u. a. Trist 1981; Mumford 2006).

1. Grundidee der STS-Ansätze ist die Unterscheidung von Teil- oder Subsystemen, die in einem Arbeitssystem zusammenwirken, und dort aus einem materiellen oder informatorischen ‚Input‘ einen intendierten ‚Output‘ (wie Produkte oder Dienstleistungen) generieren. Ein empirisches Phänomen im Anschluss an die Systemtheorie der 1950er-Jahre als ‚System‘ aus Elementen und ihren Beziehungen zueinander (Relationen) zu beschreiben, führt aus Perspektive der Handelnden zunächst zu einer Abstraktion bzw. zu einer Distanzierung von den konkreten Gegenständen: Dieser Perspektivenwechsel eröffnet einen neuen, anderen und von konkreten Einzelpersonen unabhängigen Blick, und damit auch einen anderen Zugriff auf die erlebte Wirklichkeit. Einerseits kann mit der Unterscheidung in Subsysteme deren Wechselwirkung thematisiert und entsprechend bei der Gestaltung berücksichtigt werden.

Andererseits handelt es sich bei den betrachteten Systemen um offene Systeme, die in vielfältigen Austausch- und Abhängigkeitsbeziehungen zu ihrer Umwelt stehen (z.B. Eason 2014, S. 215; siehe Abschn. 3.1). Das spezifische System-Verständnis zwingt allerdings auch zur Klärung, wo die jeweiligen Systemgrenzen liegen und was zu welchem (Sub-)System bzw. zur ‚Umwelt‘ gehört. Systeme sind also nicht ‚an sich‘ gegeben, sondern immer in Abhängigkeit von Zielen und Intentionen definiert. Für die Gestaltung ist damit die Frage essenziell, was bzw. wer Teil des in den Blick genommenen Systems ist und was bzw. wer nicht. Der Systembegriff ist damit notwendig arbeitspolitisch aufgeladen, weil schon in die Systemabgrenzung im konkreten Fall Ziele und Interessen der Handelnden eingehen (dazu schon Weber 1997, S. 29ff.). Zudem ist darin angelegt, dass es bei der Systemgestaltung zwar technische und ökonomische Bedingungen gibt, die es zu beachten gilt. Die Systeme sind damit nicht beliebig, aber grundsätzlich gestaltbar (im Sinne einer bewußten *design choice*, Klein 2014, S. 139ff.) und die konkrete Auslegung, Gestaltbarkeit und Anwendung von Arbeitssystemen ist nicht durch ein einzelnes Subsystem vorgegeben oder determiniert. Vielmehr schaffen die Subsysteme ermöglichende wie restringierende Bedingungen (Majchrzak 1997; Malhotra et al. 2021 zu *sociotechnical affordances*; siehe Kap. 5).

Diese Vorstellung hat sich in Deutschland als Grundidee zur Beschreibung von technischen bzw. Arbeitssystemen in der Arbeitswissenschaft zwar durchgesetzt, findet aber nicht immer eine systematische Unterstützung durch geeignete Gestaltungsinstrumente, was dem Ansatz den Ruf einbrachte, eine Art ‚Gestaltungsphilosophie‘ darzustellen und zu wenig praktisch anschlussfähig zu sein. Entwickelt worden sind vor allem Analyse- und Bewertungsmethoden, während eine Design- und Gestaltungsunterstützung in der deutschsprachigen Tradition nur begrenzt entwickelt wurde (u.a. Latniak 1999). Dabei stand vor allem ein angemessenes und praxisnahes Verständnis des Gestaltungsprozesses selbst im Fokus (dazu u.a. Kötter und Volpert 1993; Zink et al. 2015; APRODI 2020).

2. Die (Arbeits-)Systemgestaltung ist im Sinne der STS-Ansätze auf eine integrierte Optimierung aller Teilsysteme und deren wechselseitigen Beziehungen gerichtet (*joint optimization*, Cherns 1987). Gemeint ist damit eine wechselseitige Anpassung der Teilsysteme mit dem Ziel, gleichermaßen Leistungsfähigkeit des Systems und Arbeitsqualität für die Beschäftigten zu verbessern. Dabei wurden im Gegensatz zur Leistungsoptimierung an Einzelarbeitsplätzen, wie es etwa im Rahmen von Zeitstudien üblich war (z.B. BUND-Verlag 1952), bereits frühzeitig die Bewältigung von ungeplanten Zuständen

oder Turbulenzen in der Leistungserstellung und die Rolle der Interaktion der Handelnden dafür als leistungskritische Faktoren fokussiert. Herausforderungen, die bedingt durch Abweichen vom geplanten Produktionsablauf (*variance*, ebd.) auftreten, sollten bewältigt werden, indem diejenigen Beschäftigten, die von solchen Störungen betroffen sind, gemeinsam in ihren Teams Lösungen finden und diese ‚teilautonom‘ umsetzen (Ulich 2011, S. 50 und S. 222ff.). Dies geschieht im Rahmen der Handlungsmöglichkeiten unter den bestehenden (und im Design zu reflektierenden) betrieblichen Rahmenbedingungen. Dabei sollen jeweils nur die absolut notwendigen Aspekte eines Systems festgelegt werden (*minimal critical specification*, Cherns 1987). Die Bearbeitung von nicht kontrollierter Varianz, d.h. unvorhergesehenen Zuständen, ist Aufgabe der selbstregulierenden Teams. Arbeitsgestaltung bezeichnet dann die Gestaltung der konkreten Arbeitsbedingungen der bzw. in den Teams (d.h. der Ressourcen, Regeln, Anforderungen) auf Grundlage einer bewussten und optimierten Verteilung der jeweiligen Arbeitsaufgaben.

3. Gemeinsam ist den im Folgenden vorgestellten STS-Gestaltungsansätzen schließlich eine normative Werteorientierung (z.B. Mumford 2006), die darauf gerichtet ist, bei der integrierten Optimierung Produktivität und menschengerechte, gesundheitsförderliche Arbeit gleichzeitig zu fördern (allgemein Grote und Guest 2017), und reicht, etwa mit der Zielvorstellung von Teilautonomie über eine ‚reine‘ Systemtheorie hinaus (so Sydow 1985, S. 70; Weber 1997, S. 33). Der Fokus auf menschengerechte Arbeit war dabei im Kern ‚anti-tayloristisch‘ und arbeitspolitisch motiviert: Höhere Leistung wurde einerseits durch bessere (i. S. v. weniger verschleißenden, entfremdeten oder entwürdigenden) Arbeitsbedingungen und durch motiviertere Beschäftigte erwartet, die andererseits in ihren teilautonomen Teams an Entscheidungen in den Unternehmen (über die unmittelbaren Planungen der Arbeitsabläufe hinaus) beteiligt sind.

In konkreten Gestaltungsprozessen nutzen und nutzen STS-Ansätze eine Reihe von ‚materiellen‘ Prinzipien und Beurteilungskriterien zur Bewertung der Arbeitssysteme und zur Orientierung der Gestaltungsmaßnahmen (dazu u.a. Imanghaliyeva et al. 2020), so die bereits erwähnten organisatorischen Gestaltungsprinzipien (wie *minimal critical specification*). Diese *appropriate criteria* können im deutschsprachigen Kontext unterschiedliche Gestaltungsebenen – z.B. auch die Humankriterien (Dunkel et al. 1993; DIN EN ISO 9241 Teil 2, wie z.B. ‚Benutzerorientierung‘, ‚Ganzheitlichkeit‘, ‚Handlungsspielraum‘ oder ‚Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten‘) sowie generell das Zielsystem der deutschen Arbeitswissenschaft (Luczak und Volpert 1997, mit Kriterien wie ‚Schädigungslosigkeit‘, ‚Ausführbarkeit‘, ‚Beein-

trächtigkeitsfreiheit‘ oder ‚Persönlichkeitsentfaltung‘) umfassen. Viele der soziotechnischen und arbeitswissenschaftlichen Kriterien der Gestaltung wurden jüngst für den praktischen Einsatz in sog. ‚soziotechnischen Heuristiken‘ integriert (Herrmann und Nierhoff 2019, siehe Kap. 5).

Dabei wird Arbeits- und Systemgestaltung im STS-Kontext heute als partizipatives Vorgehen begriffen, bei dem die Beschäftigten in unterschiedlichen Phasen variierende aktive Rollen einnehmen können. Schon Cherns (1987, S. 160) ging davon aus, dass:

„Redesign is not the task of a special design team; it is the function of self-regulating operating teams provided with the techniques of analysis, the appropriate criteria, and the principles of design“.

Hinsichtlich der Bedeutung der Beteiligung der Beschäftigten am Design bzw. der Implementierung der Systeme unterscheiden sich die in Kap. 3 vorgestellten Traditionen allerdings durchaus, wobei offenbar die jeweiligen Regelungen der industriellen Beziehungen eine wichtige Rolle spielten. So besaßen insbesondere in Skandinavien Verfahren zur Förderung ‚industrieller Demokratie‘ mit starker Mitwirkung und Mitbestimmung am Arbeitsplatz und im Unternehmen eine größere Bedeutung als im angelsächsischen Sprachraum. Wesentlich erscheint uns dabei, dass mit wenigen Ausnahmen (Weber 1997, S. 34ff.; Moldaschl und Weber 1998) die arbeitspolitische Basis der Gestaltungsprozesse, nämlich unterschiedliche Interessen der Anspruchsgruppen (*stakeholder*) und Individuen, die in einen Ver- bzw. Aushandlungsprozess treten und so – im Erfolgsfall – zu tragfähigen Gestaltungslösungen kommen, und die Einbettung in spezifische Kulturen industrieller Beziehungen und politischer Programme in den STS-Ansätzen nicht ausreichend reflektiert bzw. berücksichtigt wurde. Gleichzeitig gilt es deshalb für die STS-Ansätze angesichts der skizzierten Veränderungen, neben den angesprochenen ‚materiellen‘ Qualitätskriterien auch auf den Gestaltungsprozess selbst bezogene („prozessuale“) Qualitätskriterien wie ‚Transparenz‘, ‚Einfluß der Nutzenden auf gute Gestaltung (im Sinne der Arbeitswissenschaft)‘ und ‚Fairness im Umgang mit den Nutzenden‘ expliziter als bisher zu thematisieren, wenn es um bereichs- oder unternehmensübergreifende Arbeitssysteme oder Plattformen geht; wie dies aussehen könnte ist bisher nicht systematisch entwickelt und Gegenstand aktueller Diskussion (dazu Barbüroglu und Selski 2022).

3 Regionale Traditionen der STS

Wie angesprochen haben sich STS-Ansätze in unterschiedlichen Ländern bzw. arbeitsweltlichen Kulturen konzeptionell und methodisch unterschiedlich entwickelt (siehe z. B. Sydow 1985; van Eijnatten 1993; Mohr und van Amelsvoort 2016a). Für den Entwicklungsstand der STS-Ansätze und deren Methodeninventar ist jeweils der historische Kontext der industriellen Entwicklung zu berücksichtigen: Waren etwa nach dem 2. Weltkrieg einerseits die zunehmende Technisierung und Mechanisierung bzw. Automatisierung im Rahmen einer sich allmählich durchsetzenden Industrialisierung und Massenfertigung als Leitvorstellung prägend (exemplarisch Bund-Verlag 1952), sowie andererseits die zunehmende Verbreitung und Durchsetzung des *scientific management* (aufbauend auf Taylor 1913/1995) mit seiner Trennung von (optimaler) Planung und Ausführung, so vollzog sich die Weiterentwicklung der STS-Ansätze und deren Verbreitung immer auch in kritischer Auseinandersetzung mit den jeweils dominierenden Rationalisierungs- bzw. Gestaltungsnarrativen (im Überblick u. a. Latniak 2013, S. 33–43).

STS-Ansätze entstanden zudem in Wechselwirkung mit wissenschaftlichen Arbeiten wie zu Beginn etwa Kurt Lewins Arbeiten zur Teamdynamik und zur Aktionsforschung (Lewin 1947a, b). Zu nennen sind für die 1980er-Jahre die kritischen Diskussionen um die Einführung ‚neuer Technologien‘ – gemeint waren damals PC- bzw. Großrechnerbasierte Technologien in unterschiedlichen Bereichen (u. a. Eason 1988, 2014; Mumford 1986; Davies et al. 2014) – und weiterer Gestaltungsansätze, die es für die STS-Ansätze zu beantworten bzw. konzeptionell zu integrieren galt (dazu Dankbaar 1997; Molleman und Broekhuis 2001). Eine differenziertere Darstellung dieses Wechselspiels für die im Folgenden vorgestellten Diskussionslinien wäre zwar wünschenswert, sprengte aber den Rahmen dieses Beitrags.

Die folgende Darstellung der ‚regionalen‘ STS-Traditionen soll vor allem Aspekte hervorheben, die in den jeweiligen Ansätzen fokussiert bearbeitet und die in der deutschsprachigen Debatte bisher eher nicht oder nur sehr selektiv rezipiert wurden.

3.1 Die anglo-amerikanische STS-Tradition

Ausgehend von den Arbeiten von Eric Trist und Frederick Emery entwickelte sich in Großbritannien, Nordamerika und Australien das, was – von uns stark vereinfacht und verkürzt – als anglo-amerikanische STS-Tradition (z. B. Trist und Bamforth 1951; Klein 2014) bezeichnet werden kann. In diesem Kontext wurden aufbauend auf den frühen Arbeiten im Tavistock-Institut in London u. a. organisationale Designprinzipien wie z. B. *minimal critical specification* oder *control of variance* entwickelt (u. a. Cherns 1976,

1987; Clegg 2000), die für konkrete Gestaltungsprozesse als Orientierung dienen sollten. Aufbauend auf diesen Grundlagen waren zeitweise Teamorientierung (kritisch: Mueller et al. 2000) und Großgruppenmoderation (u. a. Mohrman et al. 1990) Schwerpunkte der praxisorientierten Entwicklungs- bzw. Beratungsarbeiten. Zudem wurden die für den Produktionsbereich entwickelten Methoden und Konzepte für den Dienstleistungsbereich angepasst und erweitert (Pava 1986) sowie konkrete, beteiligungsorientierte Vorgehensweisen und Orientierungen für den Change-Prozess erarbeitet (z. B. Badham 1995).

Eine gemeinsame konzeptionelle bzw. theoretische Grundorientierung dieser Arbeiten sind einerseits die Ausrichtung an der „Theorie offener Systeme“ (u. a. Davis et al. 2014; de Guerre 2016; Ordowich et al. 2019b) und andererseits die Bezüge zu Gruppen- bzw. Systempsychodynamik (Eason 2014, S. 215ff.; Lawlor und Sher 2021). Die „Theorie offener Systeme“ beschreibt dabei in abstrakter Form unterschiedliche Typen von Systemen in ihren (Input-, Output- und Feedback-)Wechselwirkungen mit der jeweiligen Systemumwelt, bei denen die Systeme Information, Energie oder Materie verarbeiten und mit ihrer Umwelt tauschen. Neuere Arbeiten zur „Systempsychodynamik“ (u. a. Lawlor und Sher 2021) nutzen diesen Systembegriff als Rahmen für ein weiteres Verständnis struktureller Aspekte von Organisationen; Ziel ist ein umfassender Blick auf Arbeitsteilung, Hierarchie und Berichtslinien, Arbeitsaufgaben und Kernprozesse von Organisationen. Dabei werden die Emotionen der Handelnden im Zusammenhang mit Aufgaben und Grenzen der Organisation und der sie überschreitenden Transaktionen als treibende bzw. hemmende Faktoren von Lern- und Anpassungsprozessen im System thematisiert.

Insbesondere in den USA bemühen sich STS-orientierte Beratende in den letzten Jahren im Rahmen des *Sociotechnical Roundtable* (u. a. Ordowich et al. 2019a, b, c), eines Verbundes soziotechnisch orientierter Beratender, verstärkt um eine neue theoretische Fundierung des STS-Ansatzes. Inhaltlich wurden dabei einerseits *non-routine*-Tätigkeiten, wie etwa Entwicklungsaufgaben, die in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben (Austrom und Ordowich 2016), und virtuelle Teamarbeit (Painter et al. 2016) verstärkt für Gestaltung in den Blick genommen. Andererseits wurde zunehmend die Bedeutung des *eco-systems* der Unternehmen – d. h. deren politische und ökonomische Einbettung (u. a. in Zuliefer-, Dienstleistungs- und Kundenbezüge) – betont, das in eine bewußte und reflektierte Systemgestaltung notwendig mit einbezogen bzw. selbst gestaltet werden muss (Pasmore et al. 2018). Beide Entwicklungen verweisen einerseits auf den Prozess der Tertiärisierung hin zu mehr Dienstleistungen und einer geringeren Bedeutung industrieller Produktionsarbeit, andererseits auf die zunehmende Bedeutung vernetzter Formen der

Zusammenarbeit von Handelnden, die gemeinsam an der Erbringung von Produkten oder Dienstleistungen beteiligt sind. Die konzeptionelle Herausforderung liegt in der zunehmenden Komplexität der aktuell zu gestaltenden soziotechnischen Systeme: So nehmen Zahl und Heterogenität der Beteiligten und deren Interessen an der Systemgestaltung in vielen Fällen zu (Ordowich und Austrom 2016), was sich etwa am Beispiel der Bereitstellung von individuell zugeschnittenen Dialysesdienstleistungen für Patient*innen verdeutlichen lässt (Winby und Albers Mohrman 2018). Die Frage, wie ein solches Dienstleistungssystem mit einer Vielzahl heterogener Handelnder für einen konkreten Kreis von Patient*innen (bzw. Klient*innen oder Kund*innen) beteiligungsorientiert gestaltet werden kann, und wie sich dabei Dienstleistungs- wie Arbeitsqualität sowie geeignete technische Unterstützung integriert sichern lassen, steht exemplarisch für diese Herausforderungen soziotechnischer Systemgestaltung, auf die wir im fünften Abschnitt weiter eingehen wollen: Die insbesondere bei Großgruppenmoderationen verfolgte Logik des ‚*systems in a room*‘, das gemeinsam Ziele und Entwicklungsschritte erarbeitet, kommt hier an physische wie konzeptionelle Grenzen.

Für die jüngere Vergangenheit, etwa seit dem Jahr 2000 ist festzuhalten, dass es in Großbritannien zu einer vergleichsweise engen Einbindung von STS-Ansätzen an die Entwicklung der informationstechnischen Unterstützung u. a. des staatlichen NHS-Gesundheitsdienstes kam (so Waterson und Eason 2019, S. 5; dazu u. a. Eason 2014, S. 214ff.; Maguire 2014), wie sich offensichtlich die Weiterentwicklung der STS-Ansätze dort relativ stark auf Design und Einführung von IT-Systemen richtete (Mumford 1986, 2006; Baxter und Sommerville 2011; Winter et al. 2014).

Gleichzeitig versuchten einzelne Forschungsgruppen den Gegenstandsbereich der STS-Nutzung erheblich auszuweiten, um so neue Themen und Forschungsbereiche zu erschließen (Davis et al. 2014). Diese Entwicklung folgte konkreten Unterstützungsbedarfen, und damit zumindest in Teilen auch der Verschiebung der ökonomischen Entwicklungsschwerpunkte im industriellen und Dienstleistungssektor.

3.2 Die skandinavische STS-Tradition

Die skandinavische Tradition der STS wurde in den 1960er-Jahren maßgeblich durch die Kooperation von Emery, Trist und anderen Tavistock-Forschenden mit skandinavischen Kolleg*innen im Rahmen des norwegischen *Industrial-Democracy*-Programms initiiert, das von 1962 bis 1969 durchgeführt und tripartistisch finanziert wurde (u. a. Emery und Thorsrud 1982). Dort wurden, gemeinsam von Staat, Unternehmen und Gewerkschaften initiiert, weitreichende Praxis-Experimente zur industriellen Organisation von Arbeit mit

dem Ziel der Weiterentwicklung hin zu einer „industriellen Demokratie“ angestoßen. Dabei wurden in Modellprojekten erheblich erweiterte Mitwirkungs- und Mitbestimmungsrechte der Beschäftigten und Hierarchieabbau in den Unternehmen bzw. an den Arbeitsplätzen angestrebt, die in Deutschland – unseres Wissens nach – nur für bestimmte Bereiche (z. B. Teams) systematischer rezipiert wurden, während andere Themenfelder (exemplarisch u. a. Experimente auf Frachtschiffen; Lezaun 2011) gänzlich unberücksichtigt blieben. Dies war durchaus politisch umstritten, denn

„[...] socio-technical systems theory is based on notions of democratic decision making and self-direction which threaten traditional power arrangements.“
(Pasmore 1995, S. 18, zitiert nach Weber 1997, S. 31)

Trotz begrenzter Verbreitung in anderen skandinavischen Unternehmen entfalteten diese Projekte durchaus weitreichende Effekte, nicht nur in Norwegen, sondern, vermittelt über staatliche Programme (Gustavsen 1993), auch in Schweden: Ein darauf aufbauender Schwerpunkt war etwa in den 1980er-Jahren die Entwicklung von Formen der industriellen Gruppenarbeit in Schweden (Karlsson 1995) u. a. bei Saab und Volvo (Berggren 1991). Diese Teams wurden als Bausteine zu industrieller Demokratie und mehr Selbstbestimmung im Rahmen der skandinavischen STS-Ansätze begriffen (Lezaun 2011), oder, in den Worten von Eason (2014, S. 213):

„In practice this meant that, when sociotechnical systems theory became very popular in Scandinavia, it was almost synonymous with the application of semi-autonomous work groups; [...]. This approach became most well known through its application by Volvo in the Kalmar Car Assembly Plant in Gothenburg, Sweden, where the paced assembly line was replaced by assembly cells in which semi-autonomous work groups had discretion to undertake major assembly tasks.“

Eng verbunden damit waren Arbeiten in Norwegen, insbesondere von Björn Gustavsen (1992, 1993, 2016), die beteiligungsorientierte Verfahren zum „demokratischen Dialog“ und zur Aushandlung von Zielen und neuen Organisationsformen (*dialog conference*) erprobten und insofern an die Arbeiten zur „industriellen Demokratie“ anschlossen. Dieser ‚Dialog‘, eine Art innerbetriebliches Workshopformat – ähnlich der bereits angesprochenen Großgruppenmoderation – mit moderiertem offenen Austausch zwischen unterschiedlichen Hierarchieebenen über strategische Fragen und Perspektiven, ist einerseits als eine praktische Umsetzungsform hin zu mehr Beteiligung, auch in Forschungs- und Entwicklungsbereichen, zu sehen, und andererseits als

Versuch so in den Unternehmen produktive Strukturen und Interaktionsformen aufzubauen (dazu insgesamt Gustavsen 1993).

Charakteristisch für diese STS-Tradition ist aus unserer Sicht die enge arbeitspolitische Einbindung und der Transfer soziotechnischer Ansätze über tripartistisch getragene und finanzierte politische Programme (u. a. Latniak 1994; Gustavsen 1993). Das LOM-Programm (kurz für *Leadership, Organization, Medbestämmande*) (1985–1990) richtete sich beispielsweise auf betriebliche Veränderungsprozesse und dabei auf Führung, Organisation und Mitbestimmung bzw. Mitwirkung. Die Durchführung von „demokratischen Dialogen“ bzw. betrieblichen Dialogkonferenzen sollte zu einer schnelleren Umsetzung und breiteren Beteiligung der Beschäftigten beitragen.

Dabei scheinen, aus zeitlichem Abstand gesehen, die Schwerpunkte der Arbeiten in Norwegen eher auf praktischen Experimenten und Aktionsforschung (hier verstanden als gleichzeitige wissenschaftliche Forschung und Veränderung der betrieblichen Realität) zu liegen, während die schwedischen Gruppenarbeitsansätze stärker durch verbreitete Probleme mit der Arbeitszufriedenheit sowie durch Personal- bzw. Arbeitsmarktp Probleme (z. B. extreme Fehlzeiten) motiviert wurden. Die schwedischen Entwicklungen befeuerten wiederum die deutsche Diskussion um die Chancen von teilautonomer Gruppenarbeit (siehe Kap. 4) in den 1980er und 1990er-Jahren. Dabei spielten in Schweden das *Swedish Center for Working Life* als Forschungseinrichtung sowie mehrere staatliche Programme (u. a. Naschold 1993; Gustavsen 1993) eine zentrale Rolle, die allerdings mit dem Wechsel zu einer liberal-konservativen Regierung in Schweden 2006 ihr abruptes Ende fanden. Die Weiterentwicklung fand noch in gewissem Umfang im Rahmen der schwedischen Infrastrukturbehörde NUTEK ihre Fortsetzung, die aber ebenfalls 2009 aufgelöst wurde.

Auch die seit den 1980er-Jahren in Skandinavien entwickelten Vorgehensweisen partizipativer Software- und IT-Entwicklung, die ebenfalls auf den Vorstellungen industrieller Demokratie aufbauten (*pars pro toto*: Ehn 1988; Bødker et al. 2004) und auf eine engere Kooperation zwischen IT- und Anwendendenseite gerichtet waren, wurden in dieser Zeit verstärkt in der Informatik West-Deutschlands aufgenommen (Floyd et al. 1989). Dort wurden u. a. Beteiligungsformate für die Anwendungsentwicklung erarbeitet, um die späteren Nutzenden und die entwickelnden IT-Spezialist*innen zusammenzuführen und zu einem konstruktiven Austausch über die konkrete Gestaltung des IT-Systems und der damit unterstützen Arbeitsaufgaben zu führen. Spätere Arbeiten zur Nutzendenbeteiligung (wie etwa Bødker et al. 2004) trafen hingegen nur noch auf geringes Interesse.

Nach einer Phase der relativen Stagnation der Entwicklung von STS-Ansätzen sind insbesondere in Norwegen aktuell neue Versuche in Kooperation mit großen Industrie-

unternehmen und Gewerkschaften gestartet worden, STS-Ansätze zu aktualisieren, wobei die Initiative von der universitären Forschung ausging und auf eine Neubestimmung nachhaltiger und beteiligungsorientierter Handlungs- und Umstrukturierungsmöglichkeiten unter den gegebenen Bedingungen der Produktion gerichtet ist (u. a. Claussen et al. 2019; Ravn 2019). So spielt dabei der fundamentale Strukturwandel etwa der Werft- und Ölindustrie, – weg von Offshore-Öl-Geschäft – der Norwegen vor erhebliche industriestrukturelle Probleme stellt, eine zentrale Rolle, für den mögliche Lösungen entwickelt werden müssen.

3.3 Die STS-Tradition der *lowlands*

Eine dritte eigenständige Traditionslinie stellt die *lowlands*-Tradition der belgisch-niederländischen STS-Ansätze dar (z. B. Govers und van Amelsvoort 2019). Ihr Schwerpunkt lag insbesondere in den 1990er-Jahren auf dem Organisationsdesign; sie wurde unter den Stichworten *modern socio-technology* (van Bijsterveld und Huijgen 1995) bzw. *integrated organizational renewal* (IOR) (de Sitter et al. 1997) bekannt.

Im Kern wurde dort eine umfassende Gestaltungskonzeption für Design und Aufbau von Organisationsstrukturen auf soziotechnischen Grundannahmen entworfen (de Sitter et al. 1997). Zentral war dabei im – maßgeblich von Expert*innen und dem Management der Unternehmen *top-down* durchgeführten – Designprozess die möglichst weitgehende Trennung bzw. Parallelisierung von Prozessabläufen, um die Wertschöpfung zu vereinfachen und Material- und Informationsflüsse zu entzerren und zu beschleunigen. Verdichtet wurde dies auf die Formel *simple organizations and complex jobs* (ebd.). Aufbauend auf dieser unternehmensstrategisch ausgerichteten Organisation wird dann in einem zweiten Schritt die dafür notwendige Informations- und Kommunikationsstruktur (*control structure*) aber *bottom-up*, d. h. vom konkreten Informations- und Kommunikationsbedarf der Ausführenden her, entwickelt (u. a. de Sitter et al. 1997; Benders et al. 2000, 2009; Achterbergh und Vriens 2011; Vriens und Achterberg 2011).

Entsprechend stand auf Konzeptebene für diese STS-Tradition die Auseinandersetzung mit anderen Leitorientierungen der industriellen Organisationsgestaltung wie *Lean Production* (u. a. Dankbaar 1997; Niepce und Molleman 1998; Benders und van Bijsterveld 2000) sowie mit unterschiedlichen Teamkonzepten (Benders und van Hootegem 1999, van Hootegem et al. 2005) lange Zeit im Mittelpunkt. Dabei standen soziotechnisch inspirierte Vorstellungen von – in deutschsprachiger Terminologie – teilautonomer Gruppenarbeit den stärker durch Standards und Vorgaben im Detail geregelten Teamvorstellungen der *Lean-Production*-Konzepte gegenüber (aktuell u. a. Herkneby et al. 2020).

Diese Design-Konzeption wurde an unterschiedlichen Hochschulen vermittelt, was zu einer relativ weitreichenden Verankerung dieses Gedankenguts bei Beratenden und in den Universitäten in den Niederlanden führte. Zudem existiert seit zehn Jahren das Ulbo de Sitter-Institut (USI) als Forum STS-orientierter Beratender und Hochschullehrender. Charakteristisch ist zudem, dass der *lowlands*-STS-Ansatz vergleichsweise wenig normativ ausgerichtet ist, und Bezüge etwa zur Stressprävention durch Arbeits- und Systemgestaltung erst in den letzten Jahren entwickelt wurden.

Seit der Jahrtausendwende hat sich der Schwerpunkt der praktischen STS-Aktivitäten in den *lowlands* einerseits in den Gesundheits- und Pflegebereich (u. a. Vermeerbergen et al. 2016) und andererseits auf Aspekte einer *workplace innovation* (Dhondt und van Hootegem 2016; van Amelsvoort und van Hootegem 2017; Oeij et al. 2017) erweitert. Insbesondere im Rahmen von EU-geförderten Projekten wird dabei (auch mit deutscher Beteiligung, dazu Kopp et al. 2019; Lager und Kopp 2018) versucht, bei arbeitsplatzbezogenen Innovationen zu einer Weiterentwicklung des Arbeitsvermögens beizutragen, und dies als ein Forschungsfeld zu etablieren, das unterschiedliche Ebenen von Innovationen (z. B. individuelle, organisatorische oder bezogen auf Wertschöpfungsketten) integriert unterstützt. Dabei wird besonders die Bedeutung qualifizierter Arbeit und von *decent jobs* als Innovationstreibern betont sowie an die aktuelle *quality of working life*-Diskussion angeknüpft (vgl. Oeij et al. 2021, S. 25ff.). Einen differenzierteren inhaltlichen Überblick gibt auch der Beitrag von van Amelsvoort & Govers in diesem Band.

4 STS-Ansätze im deutschsprachigen Raum als eigene Entwicklungslinie

Auch in Deutschland kann der STS-Gestaltungsansatz auf eine mittlerweile fast fünfzigjährige Entwicklungsgeschichte zurückblicken, die sich nach anfänglicher Rezeption internationaler Diskussionen relativ eigenständig entwickelt hat. Der Beginn ist mit dem Programm „Humanisierung des Arbeitslebens“ (HdA) des Bundesforschungsministeriums ab 1974 verbunden, in dem die ersten Gestaltungsversuche mit STS-Ansätzen (und auch beteiligungsorientierter Aktionsforschung; dazu Fricke et al. 1981) unternommen wurden.

Insbesondere skandinavische Ansätze und die dortigen Gruppenarbeitsprojekte prägten, wie in Abschn. 3.2 angesprochen, die arbeitspolitische Diskussion im deutschsprachigen Raum über viele Jahre mit. Bis weit in die 1990er-Jahre hinein wurden im Rahmen der westdeutschen Forschungsprogramme sowie im schweizerischen CIM-Programm (u. a. Cyranek und Ulich 1993), das dort eine ‚human-orientierte‘ Einführung von *Computer Integrated*

Manufacturing (CIM)-Konzepten in produzierenden Unternehmen (Scheer 1987) förderte, wichtige Impulse für die Gestaltung produktiver und menschengerechter Arbeit mit STS-orientierten Vorgehensweisen gegeben.

Wir sehen für die deutsche Diskussion im Wesentlichen zwei Hauptlinien der Entwicklung soziotechnischer Methoden und Instrumente: Dies ist die primär in der Arbeitspsychologie vorangetriebene Mensch – Technik – Organisation (MTO)-bezogene Methodenentwicklung (u. a. Strohm und Ulich 1997; IAFOB 2016) für den Bereich industrieller Produktion einerseits sowie eine Weiterentwicklung im Informatik- bzw. IT-Bereich andererseits.

4.1 STS-Ansätze für die industrielle Produktion

Die Rezeption der STS-Ansätze wurde in Deutschland mit einem vergleichsweise starken Arbeitsplatzbezug betrieben, was bis heute spezifisch für die deutsche STS-Tradition ist. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass die Rezeption vor allem in der Arbeitspsychologie (u. a. Ulich 2011, 2013) vorangetrieben wurde. Während sich dies als anregend für gestaltungsorientierte Diskussionen in Arbeits- bzw. Ingenieurwissenschaften (u. a. Zink 1997) oder in der Betriebswirtschaftslehre niederschlug (u. a. Sydow 1985), fand kaum eine konstruktive Aufnahme solcher Überlegungen durch eine weitgehend gestaltungsabstinente Industrie-soziologie statt (u. a. Minssen 1995).

Zentrale Analyse- und Gestaltungskategorie ist in dieser Traditionslinie die Arbeitsaufgabe. Die Einbettung dieser Aufgabe in die Organisation wurde im Kontext der Entwicklung des MTO-Konzepts (Strohm und Ulich 1997) umfassender thematisiert: Die zu gestaltenden Arbeitsaufgaben bilden dabei, vereinfacht gesagt, die Schnittmenge der im Arbeitssystem zusammenwirkenden Voraussetzungen der Subsysteme Mensch (mit Kompetenzen und Motivation), Technik und Organisation (= MTO). Die einzelnen Analyseebenen konnten mit Hilfe erprobter Instrumente untersucht werden – ausgehend von der Unternehmensstrategie, über die IT-Services, über die Organisation und Auftragsdurchläufen bis hin zu Teams und Einzelarbeitsplätzen etc.. Mit dem MTO-Verständnis kamen zudem die organisatorischen und regulativen bzw. arbeitspolitischen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen der Arbeits- und Systemgestaltung in den Blick (kritisch zur damaligen Diskussion Weber 1997; Moldaschl und Weber 1998).

Gleichzeitig wurde, insbesondere von Weber (1997), eine Zusammenführung von soziotechnischen Konzepten mit einer flexiblen, differenziellen und dynamischen Arbeitsgestaltung auf Grundlage einer bedingungsbezogenen Aufgabenanalyse angestrebt. Leitvorstellung dieser Analyse ist das Konzept der hierarchisch wie sequenziell vollständigen Arbeitsaufgabe (Kötter 2019), wie sie im Rahmen der Handlungsregulationstheorie ausgearbeitet worden ist

(u. a. Hacker 1986; Bergmann und Richter 1994; Volpert 1983). Ziel war die Entwicklung eines Analyse- und Bewertungsinstruments, das einerseits den wissenschaftlichen Erhebungs- und Diagnosestandards genügen, andererseits die verfügbaren Gestaltungsspielräume für individuelle wie kollektive Gestaltungsprozesse besser herausarbeiten bzw. erschließen sollte (Weber 1997, S. 43).

Deutlich wird an diesen kurz dargestellten Beispielen, dass der Schwerpunkt der Methodenunterstützung vor allem auf diagnostischen und analytischen Aspekten lag, während der Design-Aspekt konkret deutlich weniger unterstützt wurde (vgl. Latniak 1999).

Im Rückblick erweist sich das Favorisieren von „teilautonomer Gruppenarbeit“ – als Alternative zu technikdeterministischen CIM-Konzepten in der Technikgestaltungsdiskussion der 1980er-Jahre (Scheer 1987; Überblick in Latniak 2013, S. 33–40) – als Umschlagpunkt in der öffentlichen Wahrnehmung soziotechnischer Ansätze, denn mit der *Lean-Production*-Welle in den 1990er-Jahren und den Auseinandersetzungen um ‚richtige‘ Gruppenarbeit gelangte auch die z. T. ambitionierte Organisationsentwicklung in einer Reihe von Unternehmen an ihre Grenzen. Die spätere Enttäuschung der z. T. überzogenen Erwartungen an „teilautonome Gruppenarbeit“ und der ökonomische Erfolg, der dann häufig eher mit *Lean*-Ansätzen assoziiert wurde, sowie veränderte Schwerpunkte der betrieblichen Reorganisation (empirisch dazu Kirchner und Oppen 2007) haben dazu beigetragen, STS-Ansätze und „teilautonome Gruppenarbeit“ als konzeptionelle Leitorientierung für die Arbeitsgestaltung im Produktionsbereich nach der Jahrtausendwende weitgehend zu verdrängen.

Entlang konkreter Beratungserfahrungen wurde der soziotechnisch fundierte MTO-Ansatz in den letzten Jahren u. a. durch die Beratungsgesellschaft IAFOB (2016), Zürich, weiterentwickelt, die ihn als Mehrebenen-Gestaltungsansatz versteht und in entsprechenden Veränderungskonzepten umsetzt (ebd., S. 13ff.). Dabei wurden einige konzeptionelle Ergänzungen vorgenommen, um z. B. Aspekte der Unternehmenskultur und -strategie angemessener berücksichtigen zu können („Strategie-Struktur-Kultur“; ebd., S. 14). Das Verständnis von Organisationen als offene und dynamische Systeme wird weiterhin betont, und – in Anlehnung an Arbeiten von Kurt Lewin – um feld- und kontrolltheoretische Überlegungen erweitert (gemeint ist hier die kognitive Kontrolle über die Umgebung als menschliches Grundbedürfnis). Für die Veränderungsprozesse ist die Grundannahme zentral, dass sich dynamische Systeme immer nur in einem relativen Stabilitätszustand – im Spannungsfeld dynamisierender und stabilisierender Kräfte – befinden (ebd., S. 16).

Für die Weiterentwicklung der STS-Gestaltung ist zudem hervorzuheben, dass – aufbauend auf der Diskussion von Change-Prozess-Bedingungen und -Abläufen (Köt-

ter und Volpert 1993; Zink et al. 2015) – ein iteratives Verständnis von Change-Prozessen und zugrunde liegendes Phasenkonzept bei Zink et al. (2015) entwickelt wurde, das mittlerweile in mehreren weiteren Praxisprojekten aufgenommen wurde (APRODI 2020). Leitidee des iterativen Vorgehens ist es, dass Veränderungsprozesse nicht mehr quasi ‚einmalig‘ durchgeführt werden können und dann für längeren Zeitraum abgeschlossen sind. In diesem Verständnis von Veränderungsprozessen wird nach einer ersten Phase der „Orientierung“ der spezifische Handlungsbedarf und der Problemlösungsansatz ermittelt („Fokussierung“), der beteiligungsorientiert z.B. in Pilotberichen umgesetzt („Realisierung“) und dann ggfls. in andere Bereich transferiert wird („Stabilisierung“). Damit sind allerdings keine langfristig stabilen Systemzustände gemeint; vielmehr ist unter den eingangs skizzierten Bedingungen davon auszugehen, dass nach dem Durchlaufen eines Veränderungszyklus eine Reflexion des erreichten Zustands nötig ist (quasi eine neue Orientierung), mit der eine erneute Verbesserung oder Adaptierung an veränderte Bedingungen einsetzen sollte. Insofern werden hier Feedback-Überlegungen aus der Kybernetik auf die Konzeption von organisationalen Veränderungsprozessen übertragen (vgl. Lange und Longmuß 2015).

Eine Rezeption neuerer skandinavischer oder niederländischer Vorgehensweisen, etwa zur Design-Unterstützung oder zu beteiligungsorientierten Methoden der Organisationsgestaltung (z.B. *search conferences*) fand in Deutschland bislang kaum statt. Lediglich singuläre Kontakte im Kontext von Aktionsforschung (Fricke 1997) bzw. gutachterlicher Tätigkeit des damaligen Direktors am Wissenschaftszentrum Berlin, Frieder Naschold (1993), für das *Swedish Center for Work Life Research* bzw. das schwedische LOM-Programm (siehe Abschn. 3.2) sind dokumentiert, führten aber nicht zu einer breiteren Rezeption der dort entwickelten Ideen in der wissenschaftlichen Community oder in der Beraterszene.

Aus unserer Sicht ist die derzeitige Entwicklung der STS-Ansätze in der produktionsbezogenen deutschsprachigen Tradition vor allem durch Entwicklungen charakterisiert, um mit den turbulenten und dynamischen Anforderungen an die Unternehmen adäquater umgehen zu können: Iteratives Vorgehen und die Annahme lediglich relativer organisationaler Stabilität zeigen insofern den aktuellen Stand der konzeptionellen Entwicklung. Eine Verbindung zu den innovationsorientierten *lowlands*-Ansätzen ist bisher eher begrenzt (wie bei Kopp et al. 2019; Lager und Kopp 2018). Auch die stärker technisch ausgerichteten Versuche, an die STS-Methoden und -Konzepte anzuknüpfen (u.a. Dumont et al. 2019; Gerst et al. 2019), stehen bisher noch relativ unverbunden neben den genannten Gestaltungsansätzen.

Auch die Reformulierung der soziotechnischen und systemischen Gestaltungsansätze auf konstruktivistischer bzw.

kommunikationstheoretisch erweiterter Basis von Hartmann (2005), die grundlegende Fragen zur Gestaltung und der Rolle der Arbeitspsychologie als Gestaltungswissenschaft stellte und die u.a. technische Systeme als Werkzeuge wie auch als Medien thematisierte (ebd., S. 104ff.), wurde – soweit uns bekannt – bisher nicht systematisch weitergeführt oder genutzt.

4.2 STS-Ansätze mit starkem IT-Bezug

Der Informatik-Zweig der STS-Tradition hat sich in Deutschland zunächst unter Rückgriff auf skandinavische Quellen partizipativer Softwareentwicklung entwickelt (siehe Abschn. 3.2). Dies waren insbesondere die Weiterführung und methodische Unterfütterung von Vorgehensweisen partizipativer Softwareentwicklung (u.a. Floyd et al. 1989).

Im Gegensatz zur produktionsorientierten Linie hat sich der Informatik-Zweig der deutschen STS-Diskussion in den letzten Jahren unter der Bezeichnung *collaborative modeling and design* (u.a. Herrmann und Nolte 2015) systematischer z.B. mit IT-Systemgestaltung und Gestaltungs- und Analyseansätzen für „Kreatives Prozessdesign“ (Herrmann 2012), wo u.a. leitfadengestützte Begehungsverfahren wie der *socio-technical walk-through* genutzt werden, befasst (u.a. Herrmann 2009, 2012; Herrmann und Nierhoff 2019). Dabei stand insbesondere der Beteiligungsaspekt bei der Entwicklung soziotechnischer Systeme im Mittelpunkt, wobei u.a. die Frage nach dem Vereinbarmachen von berechenbaren technischen Systemen und kontingenten sozialen Systemen thematisiert und die kulturellen und kompetenzbezogenen Voraussetzungen diskutiert wurden (Fischer 2010; Fischer und Herrmann 2011). Auch die mögliche Einbindung der *stakeholder* im Design-Prozess durch Verfahren zur Kommentierung (Nolte und Herrmann 2016) sind hier exemplarisch zu nennen. Zudem wurden auch die industrieeigenen und -nahen Dienstleistungsprozesse umfassender zum Gegenstand gemacht.

Eine zweite wichtige Neuerung – auch für die STS-Diskussion insgesamt – wurden von Pipek und Wulf (2009) mit ihren Überlegungen zum *infrastructuring* eingeführt: In gewisser Weise analog zu den in der Arbeitspsychologie parallel verstärkt diskutierten Vorgehensweisen des *job crafting* (zuerst Wrzesniewski und Dutton 2001; Überblick: Demerouti und Bakker 2014) und bei *idiosyncratic deals* (Hornung et al. 2010), bei denen die Mitarbeitenden ohne klare Vorgaben bzw. an diesen vorbei ihre konkrete Arbeitstätigkeit strukturieren und ihre Aufgaben nach eigener Auslegung (re-)definieren, geht auch die Vorstellung von *infrastructuring* – vereinfacht gesagt – von aktiven Nutzenden aus, die die technisch angelegten Potenziale einer IT-Umgebung bzw. Software „as work infrastructure“ (Pipek und Wulf 2009, S. 306) in neuer, dafür nicht unbedingt

vorgegebener Form erschließen. Diese aktive, gestaltungs-kompetente Nutzung der Technik ist für zunehmend *VUCA* (*volatile-uncertain-complex-ambiguous*)-geprägte ökonomische Umgebungen, die nicht mehr vollständig vorherseh- und planbar sind, ein konzeptionell neuer und zu berücksichtigender Aspekt, der im Systemdesign eine zunehmende Rolle spielen könnte.

5 Herausforderungen und Lösungsansätze

Zusammenfassend lässt sich zunächst die Beteiligungs- und Teamorientierung im Organisationsdesign und in der Bewältigung alltäglicher Problemlagen (*control of variance*, Cherns 1987) als gemeinsamer Bezugspunkt der skizzierten Traditionslinien festhalten. Dabei ist festzustellen, dass die auch in Deutschland intensiv geführten Diskussionen um die ‚richtigen‘ Teamstrukturen der 1990er-Jahre wie auch um den gesamten STS-Ansatz teilweise in einer Art Sackgasse endeten: Einerseits konnten überzogene Erwartungen an die Teamstrukturen aus unterschiedlichen Gründen nicht erfüllt werden, andererseits existieren die damaligen Vorzeigebispiele (Volvo etc.) heute gar nicht mehr oder nicht mehr in der damaligen Auslegung; die Organisationen und STS-Systeme entwickeln sich offensichtlich kontinuierlich weiter. Zudem wurde aus der Schließung der Beispiel-Werke in der arbeitspolitischen Auseinandersetzung wiederholt auf ein ökonomisches Scheitern bzw. auf mangelnde Wirtschaftlichkeit der schwedischen Gruppenarbeitsvarianten geschlossen; dass dafür produkt- und marktseitige Veränderungen viel ausschlaggebender sein könnten, wurde eher ausgeblendet.

Festzuhalten bleibt zudem, dass nach Phasen der Stagnation eine Neubestimmung und Überprüfung der bisherigen Prinzipien und Gewissheiten angesichts veränderter Wertschöpfungsbedingungen in allen Traditionslinien der STS eingesetzt hat. Inwiefern die teilweise Loslösung von der engeren Arbeitsgestaltung oder der Systemtheorie (etwa im Konzept der *workplace innovation*) oder die teilweise Ausdehnung der STS-Überlegungen auf andere, neue Bereiche (Davis et al. 2014) sich als tragfähig erweisen werden, bleibt abzuwarten.

Die STS-Gestaltungsansätze haben begonnen, auf die veränderten Bedingungen und Themenstellungen zu reagieren, und versuchen zunehmend, die Vielfalt unterschiedlicher Handelnder in die Gestaltungsprozesse einzubinden (Winby und Albers Mohrman 2018) – es bleibt die Frage: Wie kann und wie sollte Beteiligung am Systemdesign und der Systemimplementierung im Anwendungskontext organisiert werden, wenn es keinen relativ abgeschlossenen Betrieb (mehr) gibt (Winter et al. 2014), in dessen Rahmen die Ressourcen bereitzustellen sind und die Systemgestaltung stattfindet? Welche Organisationsformen für ein betei-

ligungsorientiertes System- und Arbeitsdesign sind dabei unter den gegebenen Bedingungen z. B. virtueller Kooperation möglich und nutzbringend einzusetzen, wenn der früher implizit unterstellte Rahmen des Betriebs systematisch überschritten werden muss?

Die entwickelten STS-Ansätze müssten darüber hinaus u. E. im Hinblick auf folgende Problemkomplexe hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit für die aktuellen Bedingungen überprüft bzw. adaptiert werden. Hierzu folgende Thesen zur Diskussion:

1. Heute ist eine Aufgabenbewältigung in vielen Systemen und Prozessen ohne technische Unterstützung und Nutzung bestehender Technikinfrastrukturen nicht mehr möglich (exemplarisch Paulsen et al. 2020; Tausch et al. 2020). Dies bedingt konzeptionell eine neue Gewichtung der Technikkomponente, denn insbesondere durch die zunehmend technisch vermittelten Kommunikationsformen in den Produktions- bzw. Dienstleistungsprozessen entstehen neue Bedingungen und Restriktionen der Arbeitssystemgestaltung.

In Zeiten, in denen eine simple Unterscheidung von ‚Sozio‘- und ‚Technik‘-Aspekten bei der Systemgestaltung und Aufgabenbewältigung längst kaum mehr sinnvoll ist, weil sich viele Tätigkeiten gar nicht mehr ohne digitale Unterstützung ausführen lassen, stellt sich erneut die Frage für die STS-Ansätze, ob die verfügbaren auch noch die geeigneten Hilfsmittel zur Systembeschreibung und -gestaltung sind. Dass sich in den 1980er und 1990er-Jahren mit der Verfügbarkeit computergeteuerter Anlagen auch das Gestaltungspotenzial soziotechnischer Systeme verändert hatte, führte u. a. zur Vorstellung von „Technik als Option“ bei Ulich (1987), die möglicherweise noch anschlussfähig für die aktuellen Bedarfe ist. Heute stellt sich insbesondere die Frage, wie sich Analyse und Gestaltung mit überschaubarem Aufwand methodisch unterstützen lassen, und ob dabei z. B. *affordance* (Malhotra et al. 2021) eine ergänzende Analysekategorie sein kann: Nur unzureichend übersetzt als ‚handlungserfordernde oder -ermöglichende Bedingung‘ ist *technology affordance* ein theoretisches Konzept, das das durch technische Funktionalität eröffnete Handlungspotenzial mit einem bestimmten (IT-)Werkzeug zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreibt, um die auftretende Varianz bearbeiten zu können (vgl. Malhotra et al. 2021, S. 8). Gleichzeitig mitgedacht wird dabei auch die Beschränkung von Handlungsmöglichkeiten (*constraint*). Zudem wird damit die relationale Qualität von technischen Anforderungen und Voraussetzungen und dem darauf bezogenen individuellen bzw. sozialen Handeln in soziotechnischen Systemen fokussiert.

2. Es ist vom Ende des betrieblichen *containers* auszugehen, in dem alle Voraussetzungen für die Arbeitsgestal-

- tung gegeben sind (Winter et al. 2014). Das *ecosystem*, das neben den Produzierenden bzw. Dienstleistenden auch Kund*innen, Zuliefernde und andere Anspruchsgruppen umfasst (Winby und Albers Mohrman 2018), muss als Bezugspunkt für die Arbeits- und Systemgestaltung zunehmend berücksichtigt und seine Rolle darin geklärt werden – „MTO“ kann dieses ‚E‘ (für *ecosystem*) nicht mehr ohne Brüche thematisieren; das Konzept bleibt quasi dem traditionellen Betriebskontext verhaftet. Wenn Systeme aber über Unternehmensgrenzen hinweg angelegt sind („Systeme von Systemen“), wie kann dann eine Beteiligung der Nutzenden und adäquate Gestaltung der Arbeitssysteme bei divergierenden Interessen im *ecosystem* (Pasmore et al. 2018) praktisch realisiert werden?
3. Die Entwicklung und Einführung neuer Arbeitssysteme muss kostengünstig und schnell geschehen. Wenn es aber zutrifft, dass in den Unternehmen das Spannungsverhältnis zwischen standardisiertem Regelbetrieb und Innovationsdruck zunimmt, können Arbeitssysteme nicht mehr einmalig eingerichtet werden, sondern müssen sehr schnell an variierende Bedingungen angepasst werden können. Versionen und Weiterentwicklungen („Lernen im Gebrauch“) müssen dafür bereits im technischen Design berücksichtigt und angelegt werden. Wie dies unterstützt und im Regelbetrieb im Unternehmen bzw. in der Wertschöpfungskette verankert werden kann, ist bisher im Rahmen der STS-Ansätze – wie auch anderer – u. E. nicht befriedigend gelöst.
 4. Insbesondere die neueren digitalen Entwicklungen stellen die Arbeitsgestaltung und damit auch die STS-Ansätze vor Herausforderungen: So setzt die Entstehung von Plattformen (Barbüroglu und Selski 2022) neue technische Standards, die nicht verhandelt werden bzw. deren

Aushandlung nicht vorgesehen ist. Wie kann eine Systemgestaltung in einer solchen Plattform-Prozesskette angelegt werden? Wie ist dort Beteiligung überhaupt möglich?

5. Schließlich ist zu klären, was der zunehmende Umgang mit auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierender und teilweise autonomer Techniksysteme für die STS bedeutet (dazu u. a. Wäfler und Schmid 2021; Wäfler 2020). Vor allem im Hinblick auf die Beurteilung von KI stellt sich die Frage, wie man die Ergebnisse und Empfehlungen eines Systems verantwortlich mitgestalten kann und wie das System gestaltet werden muss, damit dies möglich wird. Ein erstes soziotechnisch angelegtes Rahmenkonzept, das versucht die KI-Einführung uns -Nutzung von den organisatorischen Voraussetzungen her zu denken, wurde dafür jüngst von Herrmann und Pfeiffer (2022) vorgestellt. Es bleibt dennoch für die Anwendungen zu klären: Was müssen Nutzende für Gestaltung und verantwortbare Nutzung von KI-Systemen wissen und können?

Im Hinblick auf die skizzierten Herausforderungen wurden im Projekt „Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen – Weiterentwicklung kompetenter Arbeitssysteme (APRODI)“ erste Lösungsansätze erprobt. So wurde in diesem Rahmen beispielsweise ein Vorgehensmodell bei der Konzeption und Einführung eines digitalen Informations- und Kommunikationssystems angewendet, das sich am Konzept der Digitalen Soziotechnischen Systemgestaltung (D-STs) nach Winby und Albers Mohrman (2018) orientiert (Bendel 2021). (Abb. 1).

Gemeinsam mit den Beschäftigten und späteren Nutzenden wurde in einer Erhebungs- und Analysephase ein Verständnis des von der Technikeinführung betroffenen Systems erarbeitet: Welche Handelnden sind Teil des entspre-

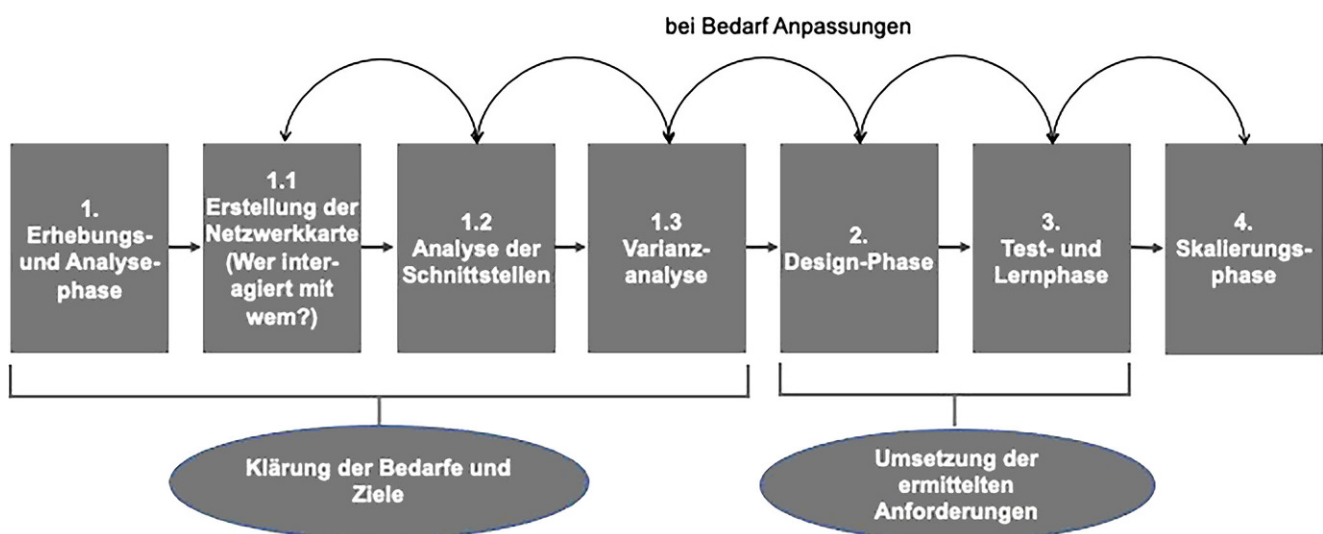


Abb. 1 Soziotechnischer Design-Prozess, angelehnt an Winby und Albers Mohrman (2018) – iteratives, schrittweises Vorgehen (eigene Darstellung)

chenden Arbeitssystems? Welche sozialen und technischen Prozesse gehen vonstatten? Wer interagiert mit wem? Welche analogen und digitalen Instrumente werden für Kommunikation und Information eingesetzt und wo haben diese ihre Stärken und Schwächen? Basierend auf dieser Varianzanalyse konnten Anforderungen an das digitale Informations- und Kommunikationssystem entwickelt werden, die in spätere iterative Design-, Test- und Skalierungsphasen Eingang fanden. Dass Arbeitsgestaltung heute reflexiv und in Versionen anzulegen ist, um schnelle Anpassung zu ermöglichen, und dass diese Anstrengung kein ‚Gestaltungsevent mit Erledigungseffekt‘ mehr sein kann, sondern angesichts der Komplexität der Aufgabe ein *continuous dynamic of iterative design* (Barbüroglu und Selsky 2022, S. 77) erfolgen muss, wurde damit aufgenommen.

Im Rahmen der verschiedenen Design- und Gestaltungsphasen der betrieblichen Softwareentwicklung wurden zur Beurteilung der von der Unternehmens-IT vorbereiteten und entwickelten Prototypen des digitalen Informations- und Kommunikationssystems mit den „Heuristiken 4.0“ (Herrmann und Nierhoff 2019) soziotechnische Kriterien verwendet, die auf Grundlage einer Auswertung und Zusammenführung eingeführter soziotechnischer Prinzipien und Qualitätskriterien von Herrmann und Nierhoff (2019) erarbeitet worden sind. Bei dem Heuristikset handelt es sich insgesamt um acht Heuristiken, mit denen Verbesserungspotentiale von soziotechnischen Arbeitssystemen identifiziert werden können (Thewes 2020). Durch die Anwendung der Heuristiken wird aus einer ganzheitlichen und nutzungszentrierten Perspektive heraus kritischen Aspekten bereits in der Designphase Beachtung geschenkt.

Diese Heuristiken wurden auch mit dem Ziel des Aufbaus von Gestaltungskompetenz gemeinsam mit den Nutzenden angewendet. Es ist nicht zuletzt diese Gestaltungskompetenz der Nutzenden, die Partizipation an Digitalisierungsmaßnahmen erst ermöglicht und damit technikzentrierte Ansätze und (un)intendierte und unerwünschte Nebenfolgen zu verhindern hilft. Sowohl zukünftige Nutzende als auch weitere relevante Handelnde wie Betriebsrät*innen, Führungskräfte oder IT-Entwickler*innen benötigen Wissen über die Auswirkungen von Technik auf die Beschäftigten, über Bewertungskriterien von technologischen Lösungen sowie über Vorgehensmodelle der Technikkonzeption, -einführung und -evaluation.

Die Entwicklung solcher „organisationaler Gestaltungskompetenz“ (Gerlmaier 2018) wird derzeit am Beispiel der Einführung von KI-Systemen unter anderem mit dem Workshop- und Qualifizierungskonzept „*friendlyAI@work*“ (Gerlmaier und Bendel 2022) im Rahmen des Forschungsprojektes „Kompetenzzentrum der Metropole Ruhr für die humanzentrierte Arbeit mit KI (HUMAINE)“ erprobt. Dort wird betrieblichen Handelnden einerseits Wissen über Einsatzgebiete von KI in ihrem Arbeitsbereich sowie über

mögliche positive und negative Folgen vermittelt. Andererseits lernen die Beteiligten Bewertungskriterien für KI und Vorgehensmodelle der KI-Einführung kennen, um sie selbstständig anwenden zu können. Erste, qualitative und noch nicht systematisch erhobene Erfahrungen in der Anwendung des Workshopkonzeptes deuten darauf hin, dass die Motivation der Teilnehmenden, Digitalisierungsprozesse aktiv mitzugestalten, gestiegen ist. Auch über eine Wissenszunahme über KI und deren Auswirkungen wurde berichtet.

Die dargestellten Beispiele sind allerdings nur erste Schritte, um den skizzierten Herausforderungen und Aktualisierungsbedarfen sowie den Anforderungen an eine verbesserte Interaktion zwischen IT-Design und -Optimierung im Anwendungskontext gerecht zu werden. Um weitere Lösungen zu entwickeln, bietet es sich – bei aller Neuartigkeit der Entwicklungen – nach wie vor an, die dargestellten STS-Ansätze und die verfügbaren Hilfsmittel verstärkt zu nutzen. Diese Vielfalt an Ansatzpunkten und Hilfsmitteln systematischer als bislang bekannt bzw. verfügbar zu machen, war ein wesentliches Anliegen dieses Beitrages.

Möglicherweise bedarf es zwar diverser Aktualisierungen und Synthesen, jedoch nicht unbedingt einer gänzlichen Neukonzeption der STS-Ansätze: Ebenso wie Digitalisierungsmaßnahmen in der Kontinuität permanenter technologischer Entwicklungen stehen und vielfach mitnichten ‚disruptiv‘ sind, so sind auch diesbezügliche Arbeitsgestaltungsansätze nicht von Grund auf neu zu konzipieren, sondern in vielen Fällen iterativ weiterzuentwickeln. Hierfür gilt es allerdings die Ressourcen- und Kompetenzvoraussetzungen in den Unternehmen bzw. in der Prozesskette noch intensiver als bisher arbeitspolitisch zu erschließen und zu sichern.

Förderung Das Projekt „Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen – Weiterentwicklung kompetenter Arbeitssysteme (APRODI)“ wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und lief vom 01.05.2017 bis 31.12.2020. Förderkennzeichen: 02L15A 040 – 046.

Das Projekt „Kompetenzzentrum der Metropole Ruhr für die humanzentrierte Arbeit mit KI (HUMAINE)“ wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und läuft vom 01.04.2021 bis 31.03.2025. Förderkennzeichen 02L19C201.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Achterbergh, J., & Vriens, D. (2011). Cybernetically sound organizational structures II: Relating de Sitter's design theory to Beer's viable system model. *Kybernetes*, 40(3), 425–438.
- van Amelsvoort, P., & van Hootegem, G. (2017). Towards a total workplace innovation concept based on sociotechnical systems design. In P.R.A. Oei, D. Rus & F. Pot (Hrsg.), *Aligning perspectives on health, safety and well-being. Workplace innovation. Theory, research and practice* (Bd. 51, S. 281–299). Cham: Springer.
- APRODI (2020). Arbeits- und prozessorientiert digitalisieren – Vorgehensweisen, Methoden und Erfahrungen aus dem Projekt APRODI. Broschüre. Eschborn: RKW Kompetenzzentrum. <https://www.aprodi-projekt.de/ergebnisse/arbeits-und-prozessorientiert-digitalisieren/>. Zugriffen: 10. Jan. 2023
- Austrom, D., & Ordowich, C. (2016). North American design of non-routine work systems (1980–1990s). In Mohr, B.J. & van Amelsvoort, P. (Hrsg.), *Co-creating humane and innovative organizations* (S. 50–72). Portland: Global STS-D Network Press.
- Badham, R. (1995). Managing Sociotechnical change. A configuration approach to technology implementation. In Benders, J., de Haan, J. & Bennett, D. (Hrsg.), *The symbiosis of work and technology* (S. 77–94). London: Taylor & Francis.
- Barbüroglu, O.N., & Selski, J.W. (2022). Towards configuring sociotechnical systems design: digitally infused work systems and the 'platform-STs'. *Research in Organizational Change and Development*, 29, 63–87. <https://doi.org/10.1108/S0897-301620210000029004>.
- Baxter, G., & Sommerville, I. (2011). Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting with computers*, 23, 4–17.
- Bendel, A. (2021). Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen: Über die Anwendung eines interventionsorientierten und soziotechnischen Forschungs- und Gestaltungsansatzes. In T. Haipeter, F. Hoose & S. Rosenbohm (Hrsg.), *Arbeitspolitik in digitalen Zeiten* (S. 247–267). Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783748923046-247>.
- Bendel, A., & Latniak, E. (2020). Soziotechnisch – agil – lean: Konzepte und Vorgehensweisen für Arbeits- und Organisationsgestaltung in Digitalisierungsprozessen. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 51, 285–297. <https://doi.org/10.1007/s11612-020-00528-8>
- Benders, I., & van Hootegem, G. (1999). Teams and their context: Moving the team discussion beyond existing dichotomies. *Journal of Management Studies*, 36(5), 609–628.
- Benders, J., & van Bijsterveld, M. (2000). Leaning on Lean: the reception of a management fashion in Germany. *New Technology, Work and Employment*, 15(1), 50–64.
- Benders, J., Doorewaard, H., & Poutsma, E. (2000). Modern sociotechnology set by De Sitter. In M.M. Beierlein (Hrsg.), *Work teams – past, present and future* (S. 169–189). Kluiver.
- Benders, J., Batenburg, R., Hoeken, P., & Schouteten, R. (2009). A modern socio-technical view on ERP-systems. In B. Whitworth & A. de Moor (Hrsg.), *Handbook of research on socio-technical design and social networking systems* (S. 429–439). New York: Hershey.
- Berggren, C. (1991). *Von Ford zu Volvo. Automobilherstellung in Schweden*. Berlin: Springer.
- Bergmann, B., & Richter, P. (Hrsg.). (1994). *Die Handlungsregulationstheorie: Von der Praxis einer Theorie*. Göttingen: Hogrefe.
- van Bijsterveld, M., & Huijgen, F. (1995). Modern sociotechnology. Exploring the frontiers. In Benders, J., de Haan, J., & Bennett, D. (Hrsg.), *The symbiosis of work and technology* (S. 25–46). London: Taylor & Francis.
- BMBF (2021). *Zukunft der Wertschöpfung. Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit*. Bonn: BMBF.
- BUND-Verlag (1952). *Leistungssteigerung durch Organisation*. Köln: Bund.
- Bødker, K., Kensing, F., & Simonsen, J. (2004). *Participatory IT-design. Designing for business and workplace realities*. Cambridge: MIT Press.
- Cherns, A. (1976). The principles of sociotechnical design. *Human Relations*, 29(8), 783–792. <https://doi.org/10.1177/001872677602900806>.
- Cherns, A. (1987). Principles of sociotechnical design revisited. *Human Relations*, 40(3), 153–161. <https://doi.org/10.1177/001872678704000303>.
- Claussen, T., Haga, T., & Ravn, J.E. (2019). Socio-technics and beyond: an approach to organisation studies and design in the second machine age. *European Journal of Workplace Innovation*, 4(2), 99–122.
- Clegg, C.W. (2000). Sociotechnical principles for system design. *Applied Ergonomics*, 31(5), 463–477.
- Cyranek, G., & Ulich, E. (Hrsg.). (1993). *CIM. Herausforderung an Mensch, Technik, Organisation*. vdf, Schäffer-Poeschel.
- Dankbaar, B. (1997). Lean production: denial, confirmation or extension of sociotechnical systems design? *Human Relations*, 50(5), 567–584. <https://doi.org/10.1023/A:1016991803180>.
- Davis, M.C., Challenger, R., Jayewardane, D.N.W., & Clegg, C.W. (2014). Advancing socio-technical thinking: A call for bravery. *Applied Ergonomics*, 45(2A), 171–180.
- Demerouti, E., & Bakker, A.B. (2014). Job crafting. In M.C.W. Peeters, J. de Jonge & T.W. Taris (Hrsg.), *An introduction to contemporary work psychology* (S. 414–433). Wiley & Sons.
- Deuse, J., Busch, F., Weisner, K., & Steffen, M. (2018). Gestaltung sozio-technischer Arbeitssysteme für Industrie 4.0. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (2. Aufl. S. 147–164). Baden-Baden: Nomos.
- Dhondt, S. & van Hootegem, G. (2015). Reshaping workplaces: workplace innovation as designed by scientists and practitioners. *European Journal of Workplace Innovation (EJWI)*, 1, 1, 17–24.
- DIN/DKE (2022). Deutsche Normungsroadmap Künstliche Intelligenz, Ausgabe 2.. Berlin: DIN e.V. & Frankfurt: DKE Deutsche Kommission für Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE. <https://www.dke.de/resource/blob/2008010/776dd87a4b9ec18d4ab295025ccb722/nr-ki-deutsch---download-data.pdf>. Zugriffen: 10. Jan. 2023.
- Dumont, S., Siedler, C., Tafvizi Zavareh, M., Göbel, J., & Zink, K.J. (2019). Entwicklung eines modularen und partizipativen Transformationskonzepts zur Digitalisierung produzierender Unternehmen. In Gf ADortmind (Hrsg.), *Arbeits interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten. GfA-Frühjahreskongress Dresden 2019*. Beitrag C.9.4.
- Dunckel, H., Volpert, W., Zölch, M., Kreutner, U., Pleis, C., Hennes, K., et al. (1993). *Kontrastive Aufgabenanalyse im Büro. Der KABA-Leitfaden. Grundlagen und Manual*. Zürich: Vdf.
- Eason, K. (1988). *Information technology and organisational change*. London: Taylor & Francis.

- Eason, K. (2014). Afterword: The past, present and future of sociotechnical systems theory. *Applied Ergonomics*, 45, 2A, 213–220.
- Ehn, P. (1988). *Work oriented design of computer artifacts*. Stockholm: Swedish Center for Working Life.
- van Eijnatten, F. (1993). *The paradigm that changed the work place*. Social science for social action, Bd. 4. Assen, Maastricht: van Gorcum.
- Emery, F., & Thorsrud, E. (1982). *Industrielle Demokratie. Bericht über das norwegische Programm der industriellen Demokratie*. Schriften zur Arbeitspsychologie., Bd. 25. Bern: Huber.
- Fischer, G. (2010). End user development and meta design: foundations for cultures of participation. *Journal of Organizational and End User Computing*, 22(1), 52–82.
- Fischer, G., & Herrmann, T. (2011). Socio-technical systems: a meta-design perspective. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development*, 3(1), 1–33.
- Floyd, C., Mehl, W.-M., Reisin, F.-M., et al. (1989). Out of Scandinavia: Alternative approaches to software design and system development. *Human Computer Interaction*, 4, 253–350.
- Fricke, W. (Hrsg.). (1997). *Aktionsforschung und industrielle Demokratie*. Forum Zukunft der Arbeit. Bonn: Friedrich Ebert Stiftung.
- Fricke, W., Fricke, E., Schönwälder, M., & Stiegler, B. (1981). *Qualifikation und Beteiligung. Das Peiner Modell zur Humanisierung der Arbeit*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Gerlmaier, A. (2018). Organisationale Gestaltungskompetenz im Betrieb: ein (unterschätzter) Mediator des Zusammenhangs von psychischer Belastung und Beanspruchung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 72, 130–136. <https://doi.org/10.1007/s41449-017-0089-0>.
- Gerlmaier, A., & Bendel, A. (2022). Usability is not enough: digitale Gestaltungskompetenz stärken mit friendlyAI@work. *FlFF-Kommunikation*, 2022(3), 12–15.
- Gerst, D., Nöhring, F., Wienzek, T., & Deuse, J. (2019). Kompass Digitalisierung – Ein Instrument zur Evaluation und Gestaltung von Arbeitssystemen. In Gf ADortmind (Hrsg.), *Arbeits interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten. GfA-Frühjahreskongress Dresden 2019*. Beitrag C.3.6.
- Govers, M., & van Amelsvoort, P. (2019). A socio-technical perspective on the digital era: The lowlands view. *European Journal of Workplace Innovation*, 4(2), 142–159.
- Grant, A. M., & Parker, S. (2009). 7 redesigning work design theories: the rise of relational and proactive perspectives. *The Academy of Management Annals*, 3(1), 317–375. <https://doi.org/10.1080/19416520903047327>.
- Grote, G., & Guest, D. (2017). The case of invigorating quality of working life research. *Human Relations*, 70, 2, 149–167.
- de Guerre, D. W. (2016). Open systems theory and the two stage model of active adaptation. In Moor, B.J. & van Amelsvoort P. (Hrsg.), *Co-creating humane and innovative organizations* (S. 34–49). Portland: Global STSD Network Press.
- Guest, D., Knox, A., & Warhurst, C. (2022). Humanizing work in the digital age: Lessons from socio-technical systems and quality of working life initiatives. *Human Relations*, 75, 8, 1461–1482. <https://doi.org/10.1177/00187267221092674>.
- Gustavsen, B. (1992). *Dialogue and development. Theory of communication, action research and the restructuring of working life*. Social science for social action, Bd. 1. Assen: Swedish Center for Working Life.
- Gustavsen, B. (1993). Creating productive structures. The role of research and development. In F. Naschold, R. E. Cole, B. Gustavsen & H. van Beinum (Hrsg.), *Constructing the new industrial society*. Social science for social action (Bd. 3, S. 133–168). Assen: Van Gorcum.
- Gustavsen, B. (2016). Democratic dialogue. In Mohr, B.J. & van Amelsvoort, P. (Hrsg.), *Co-creating humane and innovative organizations* (S. 186–200). Portland: Global STSD Network Press.
- Hacker, W. (1986). *Arbeitspsychologie*. Schriften zur Arbeitspsychologie, Bd. 41. Bern: Huber.
- Hartmann, E. A. (2005). *Arbeitssysteme und Arbeitsprozesse*. Mensch, Technik, Organisation, Bd. 39. Zürich: vdf Hochschulverl. an der ETH Zürich.
- Herkneby, T., Benders, J., & Ingvaldsen, J. (2020). Not so different all-together: putting lean and sociotechnical design into practice in the process industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 219–230. <https://doi.org/10.3926/jiem1537>.
- Herrmann, T. (2009). The socio-technical Walkthrough (STWT): a means of research-oriented intervention into organizations. In *Proceedings of ALPISitAIS, Italy*. Sprouts: Working papers on information systems, Bd. 9(18).
- Herrmann, T. (2012). *Kreatives Prozessdesign*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-24370-7>.
- Herrmann, T., & Nierhoff, J. (2019). *Heuristik 4.0. Heuristiken zur Evaluation digitalisierter Arbeit bei Industrie-4.0 und KI-basierten Systemen aus soziotechnischer Perspektive*. Düsseldorf: FGW-Studie. http://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user_upload/FGW-Impuls_I40-16-Herrmann-2019_01_24-web.pdf. Zugriffen: 19. Jan. 2023.
- Herrmann, T., & Nolte, A. (2015). Sociotechnical requirements-specification – the example of continuous support for collaborative modelling and design. In Kowalski, P., Bednar, P., & Bider, I. (Hrsg.), *Socio-technical perspective in IS development. Proceedings of the 1st International Workshop on Socio-Technical Perspective in IS Development (STPIS'15) co-located with the 27th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAI-SE 2015)* (S. 69–83). Stockholm.
- Herrmann, T., & Pfeiffer, S. (2022). Keeping the organization in the loop: a socio-technical extension of human centered artificial intelligence. *AI & Society*. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01391-5>.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014). *Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“*. Soziologisches Arbeitspapier, Bd. 38. TU Dortmund.
- Hirsch-Kreinsen, H., ten Hompel, M., Ittermann, P., Dregger, J., Niehaus, J., Kirks, T., & Mättig, B. (2018). „Social Manufacturing and Logistics“ – Arbeit in der digitalisierten Produktion. In S. Wischmann & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit – Eine praxisnahe Betrachtung* (S. 175–194). Berlin, Heidelberg: Springer.
- van Hootegeem, G., Benders, J., Delarue, A., & Proctor, S. (2005). Teamworking: looking back and looking forward. *International Journal of Human Resource Management*, 16(2), 67–173.
- Hornung, S., Rousseau, D., Glaser, J., Angerer, P., & Weigl, M. (2010). Beyond top-down and bottom-up work redesign: Customizing job content through idiosyncratic deals. *Journal of Organizational Behaviour*, 31, 187–215.
- IAfOB (2016). *Unternehmensgestaltung im Spannungsfeld von Stabilität und Wandel – Neue Erfahrungen und Erkenntnisse, Band II*. Mensch, Technik, Organisation, Bd. 47. Zürich: vdf Hochschulverl. an der ETH Zürich.
- Imanghaliyeva, A. A., Thompson, P., Salmon, P., & Stanton, N. A. (2020). A synthesis of sociotechnical principles for system design. In F. Rebelo & M. M. Soares (Hrsg.), *Advances in Ergonomics in Design. Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Ergonomics in Design*. Washington D.C., USA, July 24–28, 2019 (Bd. 955, S. 665–676). Cham: Springer.
- Karlsson, U. (1995). The Swedish sociotechnological approach: strengths and weaknesses. In Benders, J., de Haan, J., & Bennett, D. (Hrsg.), *The symbiosis of work and technology* (S. 47–58). London: Taylor & Francis.
- Kienle, A., & Kunau, G. (2014). *Informatik und Gesellschaft. Eine sozio-technische Perspektive*. Oldenburg: de Gruyter.
- Kirchner, S., & Oppen, M. (2007). *Das Ende der Reorganisationsdynamik? High Performance Work Practice als Muster der Reorga-*

- nisation in Deutschland. Discussion Paper, Bd. SP III 2007-103. Wissenschaftszentrum Berlin.
- Klein, L. (2014). What do we actually mean by 'sociotechnical'? On values, boundaries and the problem of language. *Applied Ergonomics*, 45(2A), 137–147.
- Kopp, R., Dhondt, S., Hirsch-Kreinsen, H., Kohlgrüber, M., & Preenen, P. (2019). Sociotechnical perspectives on digitalisation and Industry 4.0. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 16(3), 290–309.
- Kötter, W. (2019). Gestaltung von ganzheitlichen Arbeitstätigkeiten bzw. vollständigen Arbeitsaufgaben. In A. Gerlmaier & E. Latniak (Hrsg.), *Handbuch psycho-soziale Gestaltung digitaler Produktionsarbeit* (S. 349–354). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Kötter, W., & Volpert, W. (1993). Arbeitsgestaltung als Arbeitsaufgabe – ein arbeitspsychologischer Beitrag zu einer Theorie der Gestaltung von Arbeit und Technik. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 47(19 NF), 129–140.
- Lager, H., & Kopp, R. (2018). Konflikte, Bruchpunkte und Widersprüche digitaler Technologien: Stellenwert und Weiterentwicklungspotenziale soziotechnischer Konzepte. *Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 11(2), 29–43.
- Lange, K., & Longmuß, J. (2015). Das PaGIMO-Veränderungsmodell. In K. J. Zink, W. Kötter, J. Longmuß & M. J. Thul (Hrsg.), *Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten* (S. 211–215). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Latniak, E. (1994). *Public Schemes promoting active involvement of employees in innovation*. Report for the SPRINT/EIMS Workshop (Dec. 1994). Luxembourg. EU-DG XIII., ms.
- Latniak, E. (1999). Erfahrungen mit dem betrieblichen Einsatz arbeitswissenschaftlicher Analyseinstrumente. *Arbeit*, 8, 2, 179–196.
- Latniak, E. (2003). Zwischen geplanter Veränderung und Eigenlogik der Organisation. In H. Brentel & H. Rohn (Hrsg.), *Lernendes Unternehmen: Konzepte für eine zukunftsfähige Unternehmens- und Organisationsentwicklung* (S. 149–170). Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Latniak, E. (2013). Leitideen der Rationalisierung und der demografische Wandel – Konzepte und Herausforderungen. In J. Hentrich & E. Latniak (Hrsg.), *Rationalisierungsstrategien im demografischen Wandel. Handlungsfelder, Leitbilder und Lernprozesse* (S. 27–57). Wiesbaden: Springer.
- Latniak, E., & Bendel, A. (2021). *Digitalisierungsprozesse erfolgreich umsetzen: Soziotechnische Gestaltungsansätze, Werkzeuge und Nutzungserfahrungen aus dem APRODI-Projekt*. IAQ-Report, Bd. 08.
- Lawlor, D., & Sher, M. (Hrsg.). (2021). *An introduction to systems psychodynamics*. Consultancy research and training. London: Routledge.
- Lewin, K. (1947a). Frontiers in group dynamics 1. Concept, method and reality in social science: social equilibria and social change. *Human Relations*, 1, 5–41.
- Lewin, K. (1947b). Frontiers in group dynamics 2: Channels of group life: social planning and action research. *Human Relations*, 1, 142–153.
- Lezaun, J. (2011). Offshore democracy: launch and landfall of a sociotechnical experiment. *Economy and Society*, 40(4), 553–581. <https://doi.org/10.1080/03085147.2011.602296>.
- Luczak, H., & Volpert, W. (Hrsg.). (1997). *Handbuch Arbeitswissenschaft*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Maguire, M. (2014). Socio-technical systems and interaction design—21st century relevance. *Applied Ergonomics*, 45(2A), 162–170.
- Majchrzak, A. (1997). What to do when you can't have it all: toward a theory of sociotechnical dependencies. *Human Relations*, 50(5), 535–566. <https://doi.org/10.1023/A:1016939819110>.
- Malhotra, A., Majchrzak, A., & Lyytinen, K. (2021). Socio-technical affordances for large-scale collaborations: introduction to a virtual special issue. *Organization Science*, 32(5), 1371–1390. <https://doi.org/10.1287/orsc.2021.1457>.
- Minssen, H. (1995). *Verwendung industriesoziologischer Ergebnisse? Sozialwissenschaftliche Beratung bei betrieblichen Organisationsprozessen*. Diskussionspapiere aus der Fakultät für Sozialwissenschaft, Bd. 6/1995. Bochum: Ruhr-Universität Bochum.
- Mohr, B.J., & van Amelsvoort, P. (Hrsg.). (2016a). *Co-creating humane and innovative organizations. Evolutions in the practice of sociotechnical system design*. Portland: Global STS-D Network.
- Mohr, B.J., & van Amelsvoort, P. (Hrsg.). (2016b). Waves of evolution in sociotechnical systems design (STS-D). In Mohr B.J. & van Amelsvoort, P. (Hrsg.), *Co-creating humane and innovative organizations* (S. 1–15). Portland: Global STSD Network Press.
- Mohrman, A.M., Albers Mohrman, S., Ledford, G.E., Cummings, Th.G., Lawler, E.E. III et al. (1990). *Large scale organizational change*. San Francisco/Oxford: Jossey Bass Publ.
- Moldaschl, M., & Weber, W.G. (1998). The "Three Waves" of industrial group work: historical reflections on current research on group work. *Human Relations*, 51, 347–388.
- Molleman, E., & Broekhuis, M. (2001). Sociotechnical systems: towards an organizational learning approach. *Journal of Engineering and Technology Management*, 18, 271–294.
- Mueller, F., Proctor, S., & Buchanan, D. (2000). Teamworking in its context(s): Antecedents, nature and dimensions. *Human Relations*, 53(11), 1387–1424.
- Mühlbradt, T., Shajek, A., & Hartmann, E. A. (2022). Methoden der Analyse und Gestaltung komplexer soziotechnischer Systeme – Trends in der Forschung. In GfA (Hrsg.), *Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten*, 68. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft 02.–04. März 2022. Beitrag B.1.1.
- Mumford, E. (1986). *Using computers for business success. The Ethics method: an approach that helps the manager to ensure that any new computer system improves the operation of the business and the job satisfaction of staff*. Manchester: Manchester Business School.
- Mumford, E. (2006). The story of socio-technical design. Reflections on its successes, failures and potential. *Information Systems Journal*, 16(4), 317–342. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2006.00221.x>.
- Naschold, F. (1993). Chapter 1: Organization development: National programmes in the context of international competition. In F. Naschold, R.E. Cole, B. Gustavsen & H. van Beinum (Hrsg.), *Constructing the new industrial society* (S. 3–119). Assen, Maastricht: van Gorcum.
- Niepece, W., & Molleman, E. (1998). Work design issues in lean production from a sociotechnical systems perspective: Neo-Taylorism or the next step in sociotechnical design? *Human Relations*, 51(3), 259–287.
- Nolte, A., & Herrmann, T. (2016). Facilitating Participation of Stakeholders During Process Analysis and Design. In COOP (Hrsg.), *Proceedings of the 12th International Conference on the Design of Cooperative Systems, 23–27 May 2016, Trento, Italy* (S. 225–241). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Oeij, P., Rus, D., & Pot, F.D. (Hrsg.). (2017). *Workplace innovation. Theory, research and practice*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56333-6>.
- Oeij, P., Dhondt, S., & McMurray, A. (2021). *Workplace innovation literature review: a converging or diverging research field? A preparatory study for a research agenda*. Leiden/NL: TNO. https://wp.workplaceinnovation.org/wp-content/uploads/sites/2/2022/02/Oeij_dhondt_mcmurray_rap_WPI-Literature-review_2021.pdf. Zugegriffen: 19. Jan. 2023
- Ordowich, C., & Austrom, D. (2016). STS Designing for a networked world. In Mohr, B.J. & van Amelsvoort, P. (Hrsg.), *Co-creating humane and innovative organizations* (S. 145–166). Portland: Global STS-D Network Press.

- Ordowich, C., & Painter, B., et al. (2019a). *Renewal of the conceptual foundation for STS Design (STSD). Preamble*. https://stsroundtable.com/wp-content/uploads/Preamble.Final_.Draft_.12-06-19.pdf. Zugegriffen: 19. Jan. 2023.
- Ordowich, C., & Painter, B., et al. (2019b). *Renewal of the conceptual foundation for STS Design (STSD). Our heritage of 'Whole/Integral System' organization design*. Rel. 18. Ms. <https://stsroundtable.com/wp-content/uploads/Our-Evolving-Heritage-of-STSD.condensed.V2.pdf>. Zugegriffen: 19. Jan. 2023.
- Ordowich, C., & Painter, B., et al. (2019c). *Renewal of the conceptual foundation for STS Design (STSD). Digital transformation changes the STSD foundation. Towards smart organization design*. Rel. 8. Ms. <https://stsroundtable.com/wp-content/uploads/SMART-ORGANIZATION-DESIGN.Digital.-V8-12-06-19.pdf>. Zugegriffen: 19. Jan. 2023.
- Painter, B., Posey, P., & Austrom, D., et al. (2016). Socio-technical systems design for coordination of virtual teamwork. In Mohr, B.J. & van Amelsvoort, P. (Hrsg.), *Co-creating humane and innovative organizations* (S. 123–144). Portland: Global STS-D Network Press.
- Parker, S.K., & Grothe, G. (2020). Automation, algorithms, and beyond: why work design matters more than ever in a digital world. *Applied Psychology*, 61, 4, 1171–1204. <https://doi.org/10.1111/apps.12241>.
- Parker, S.K., & Grothe, G. (2022). More than 'more than ever': Revisiting a work design and sociotechnical perspective on digital technologies. *Applied Psychology*, 71, 1–9. <https://doi.org/10.1111/apps.12425>.
- Pasmore, W. (1995). Social science transformed: the socio technical perspective. *Human Relations*, 48, 1–21.
- Pasmore, W., Winby, S., Albers Mohrman, S., & Vanasse, R. (2018). Reflections: sociotechnical systems design and organization change. *Journal of Change Management*, 19(2), 67–85. <https://doi.org/10.1080/14697017.2018.1553761>.
- Paulsen, H., Zorn, V., Inkermann, D., Reining, N., Baschin, J., Vietor, T., & Kauffeld, S. (2020). Soziotechnische Analyse und Gestaltung von Virtualisierungsprozessen. *Gruppe Interaktion Organisation*, 51, 81–93.
- Pava, C. (1986). Redesigning sociotechnical systems design: Concepts and methods for the 1990ies. *Journal of Applied Behavioural Science*, 22(3), 201–221.
- Pipek, V., & Wulf, V. (2009). Infrastructuring: toward an integrated perspective on the design and use of information technology. *Journal of the Association of Information Systems (JAIS)*, 10(5), 306–332.
- Ravn, J. (2019). Minimal critical specification and collective organisational redesign. *European Journal of Workplace Innovation*, 4(2), 214–230.
- Scheer, A. W. (1987). *Computer Integrated Manufacturing – Der computergesteuerte Industriebetrieb*. Heidelberg: Springer.
- Schüpbach, H., Strohm, O., Troxler, P., & Ulich, E. (1997). Analyse und Bewertung von Auftragsdurchläufen. In O. Strohm & E. Ulich (Hrsg.), *Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten* (S. 107–134). Zürich: vdf.
- de Sitter, L. U., Friso den Hertog, J., & Dankbaar, B. (1997). From complex organizations with simple jobs to simple organizations with complex jobs. *Human Relations*, 50, 5, 497–534. <https://doi.org/10.1177/001872679705000503>.
- Strohm, O., & Ulich, E. (1997). *Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Ein Mehr-Ebenen-Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch, Technik und Organisation*. Mensch, Technik, Organisation, Bd. 10. Zürich: vdf Hochschulverl. an der ETH Zürich.
- Sydow, J. (1985). *Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Tausch, A., Kirchhoff, B.M., & Adolph, L. (2020). Ein service-technisches Systemmodell der Servicerobotik im Pflegekontext. In J. Buxbaum (Hrsg.), *Mensch – Roboter – Kollaboration* (S. 241–255). Springer Gabler.
- Taylor, F.W. (1995). *Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung*. Reprint der aut. Ausgabe von 1913. Weinheim: Psychologie Verlagsunion.
- Thewes, F. (2020). Bringing socio-technical design back to its roots: improving digitization in the manufacturing industry. In *HCI International 2020 – Posters* (S. 100–106). https://doi.org/10.1007/978-3-030-50726-8_13.
- Trist, E. (1981). *The evolution of socio-technical systems*. Ontario/Canada: Ontario Ministry of Labour.
- Trist, E.L., & Bamforth, K.W. (1951). Some social and psychological consequences of the Longwall method of coal-getting. *Human Relations*, 4(1), 3–38. <https://doi.org/10.1177/001872675100400101>.
- Ulich, E. (1987). Technik als Option. *Technische Rundschau*, 79(25), 8–11.
- Ulich, E. (2011). *Arbeitspsychologie* (7. Aufl.). Zürich: vdf Hochschulverl. an der ETH.
- Ulich, E. (2013). Arbeitssysteme als Soziotechnische Systeme – eine Erinnerung. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 6(1), 4–12.
- Vermeerbergen, L., van Hootegeem, G., & Benders, J. (2016). Putting a band-aid on a wooden leg: A sociotechnical view on the success of decentralisation attempts to increase job autonomy. *Team Performance Management*, 22(7/8), 383–398.
- Volpert, W. (1983). Das Modell der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation. In W. Hacker, W. Volpert & M. von Cranach (Hrsg.), *Kognitive und motivationale Aspekte der Handlung* (S. 38–58). Bern: Huber.
- Vriens, D., & Achterberg, J. (2011). Cybernetically sound organizational structures I: de Sitter's design theory. *Kybernetes*, 40(3), 405–424.
- Wäfler, T. (2020). Gebildeter und vernetzter Mensch – Vier Thesen zur soziotechnischen Gestaltung der Zukunft. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 13(2), 5–21.
- Wäfler, T., & Schmid, U. (2021). Explainability is not enough: Requirements for human-AI-partnership in complex sociotechnical settings. In *Proceedings of the 2nd European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics (ECIAIR20) A Virtual conference hosted by Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL) Portugal. 22nd–23rd October 2020* (S. 185–193).
- Waterson, P., & Eason, K. (2019). Revisiting the sociotechnical principles for system design. In S. Bagnara, R. Tartaglia, S. Albolino, T. Alexander & Y. Fujita (Hrsg.), *Advances in Intelligent Systems and Computing. Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018)* (Bd. 824, S. 366–374). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96071-5_39.
- Weber, W.G. (1997). *Analyse von Gruppenarbeit*. Kollektive Handlungsregulation in soziotechnischen Systemen, Bd. 57. Bern: Huber. Teilw. zugl.: Zürich, Eidgenössische Techn. Hochsch., Habil.-Schrift, 1996.
- Winby, S., & Albers Mohrman, S. (2018). Digital sociotechnical system design. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 54(4), 399–423. <https://doi.org/10.1177/0021886318781581>.
- Winter, S., Berente, N., Howison, J., & Butler, B. (2014). Beyond the organizational 'container'. Conceptualizing 21st century socio-technical work. *Information and Organization*, 24(4), 250–269. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2014.10.003>.
- Wrzeniewski, A., & Dutton, A. (2001). Crafting a job: Revisioning employees as active crafters of their work. *Academy of Management Review*, 26(2), 179–201.
- Zink, K.J. (1997). Soziotechnische Ansätze. In H. Luczak & M. Volpert (Hrsg.), *Handbuch Arbeitswissenschaft* (S. 74–77). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Zink, K.J., Kötter, W., Longmuß, J., & Thul, M.J. (2015). *Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten* (2. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44702-4>.



Alexander Bendel Sozialwissenschaftler; seit 2017 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Arbeit und Qualifikation (IAQ) der Universität Duisburg-Essen in der Forschungsabteilung „Arbeitszeit und Arbeitsorganisation“; arbeitet u.a. an Fragen zur Arbeitsgestaltung, Organisations- und Personalentwicklung sowie zur Inklusion und Rehabilitation von Menschen mit Behinderung.



Dr. Erich Latniak Sozialwissenschaftler; seit 2007 Institut Arbeit und Qualifikation (IAQ) der Universität Duisburg-Essen, Forschungsschwerpunkt „Arbeitszeit und Arbeitsorganisation“; arbeitet u.a. zu Fragen von Arbeitsgestaltung, Organisations- und Personalentwicklung sowie zu Belastung/Beanspruchung insbesondere im IT-Bereich.