

2.4.3 Mobiles Arbeiten mit cyber-physischen Systemen (CPS)



■ **Stichwörter:** Arbeitgeberattraktivität, Crowdfunding, Flexibilisierung, Handlungs- und Entscheidungsspielräume, Mobilität, Work-Life-Balance

> Warum ist das Thema wichtig?

Cyber-physische Systeme (CPS)¹ und 4.0-Prozesse² verändern sowohl die Inhalte als auch die Formen mobilen Arbeitens von Personen. So ermöglichen es 4.0-Technologien³, mobile Arbeiten orts- und zeitunabhängig mit betrieblichen Prozessen zu verbinden und mobile Arbeiten wirkungsvoller in betriebliche Arbeitsprozesse zu integrieren. Intelligente Software⁴ kann mit ihren Modellen der künstlichen Intelligenz (KI) viele

Indikatoren und Parameter der mobilen Tätigkeit beinahe in Echtzeit erfassen, analysieren, bewerten und mobile Arbeit ganz oder teilweise steuern. Die 4.0-Technologien schaffen auch die Voraussetzung, Tätigkeiten mobil auszuführen, die bisher stationär stattfinden mussten. Damit können Formen mobilen Arbeitens für Betriebe weiter an Bedeutung gewinnen. Zudem können über die neuen Möglichkeiten des mobilen Arbeitens auch neue

Beschäftigtengruppen gewonnen werden (zum Beispiel Personen, die Kinder betreuen, Angehörige pflegen).

Zusätzlich wird bei 4.0-Prozessen eine neue Form mobilen Arbeitens realisiert: Die Arbeit selbst wird mobil. Dabei steuert und kontrolliert intelligente Software (inkl. KI) ganz oder teilweise betriebsübergreifend über Clouds Arbeitsprozesse, Arbeitsmittel sowie Fahrzeuge oder verkettete Anlagen und Arbeitsmittel.

> Worum geht es bei dem Thema?

Begriff: Mobiles Arbeiten

Unter dem Begriff „Mobiles Arbeiten“ werden hier das mobile Arbeiten von Personen und das mobile Arbeiten von CPS verstanden.

Mobiles Arbeiten von Personen:

Unter mobilem Arbeiten von Personen wird hier das Arbeiten außerhalb der Betriebsstätte bezeichnet. Es umfasst die Arbeit von zu Hause aus (Telearbeit, alternierende Telearbeit oder Crowdfunding), beim Kunden (zum Beispiel Service, Vertrieb, Handwerk, Bera-

tung), von unterwegs (zum Beispiel Fahrzeuge, Flugzeug, Zug, Hotelzimmer), im Rahmen von Dienstreisen (zum Beispiel Kundenbesuche, Messen, Kongresse) und in Coworking Spaces⁵ oder vergleichbaren Orten. Im Kern ermöglichen digitale Technologien, dass viele Tätigkeiten zunehmend räumlich und zeitlich außerhalb der gewohnten Betriebsstätte stattfinden können.⁶ Eine Differenzierung, ob die Arbeit online oder offline vollzogen wird, erfolgt hier nicht.

Mobiles Arbeiten von CPS: Unter mo-

obilem Arbeiten von CPS wird hier verstanden, dass CPS Arbeitsprozesse betriebsübergreifend und losgelöst von der Betriebsstätte steuern und realisieren können und Dinge, zum Beispiel smarte Arbeitsmittel oder Personen, räumlich und zeitlich ungebunden verketteten (Electronic Mobility⁷) können. Intelligente Software (inkl. KI) kann dabei außerhalb des Betriebes liegen (Cloud/Plattformen). Durch 4.0-Technologien wird die Arbeit mobil, nicht der Mensch.⁸

Mobile Arbeit von Personen

Zunehmend mehr Beschäftigte arbeiten dort, wo sie sich gerade aufgrund von Kundenterminen, Meetings, Teamzusammensetzungen, Arbeitsaufgaben oder auch familiären Gründen befinden.⁹ Bereits seit Beginn der 1990er-Jahre wer-

den die positiven und negativen Aspekte des mobilen Arbeitens diskutiert, wie beispielsweise die zunehmende Entgrenzung der Arbeit, die Erhöhung der Arbeitsintensität und Selbstausbeutung oder die ständige arbeitsbezogene Erreichbarkeit. Aber auch die Erhöhung der Leistungsfä-

higkeit, die zunehmende Flexibilisierung, die Erweiterung der Handlungs- und Gestaltungsspielräume oder die bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie sind Themen, mit denen man sich bereits vor Jahrzehnten auseinandersetzte.¹⁰

Diese Umsetzungshilfe gibt Experten und Interessierten Anregungen, wie Arbeit 4.0 zu gestalten ist. Die Empfehlungen sollten an die jeweilige konkrete betriebliche Situation angepasst werden.

¹ Cyber-physische Systeme (CPS) – autonome technische Systeme: Cyber-physische Systeme (CPS) verbinden und steuern als autonome technische Systeme Arbeitsmittel, Produkte, Räume, Prozesse und Menschen beinahe in Echtzeit. Die komplette oder teilweise Steuerung übernimmt intelligente Software auf Grundlage von Modellen der künstlichen Intelligenz. Genutzt werden dazu unter anderem auch Sensoren/Aktoren, Verwaltungsschalen, Plattformen/Clouds.

² Unter 4.0-Prozessen werden hier alle Arbeitsprozesse verstanden, in denen cyber-physische Systeme (CPS) oder andere autonome technische Systeme (wie Messenger-Programme) beteiligt sind. 4.0-Prozesse sind in den Arbeitsprozessen bisher selten vollständig, aber in Ansätzen in allen Betrieben umgesetzt.

³ 4.0-Technologie bezeichnet hier Hardware und technologische Produkte (wie Assistenzmittel/Smartphones, Sensoren/Aktoren in smarten Arbeitsmitteln, Fahrzeugen, Produkten, Räumen usw., smarte Dienstleistungen, Apps), die von intelligenter Software (inkl. KI) ganz oder teilweise gesteuert werden.

⁴ Intelligente Software steuert cyber-physische Systeme (CPS) und andere autonome technische Systeme (wie Messenger-Programme). Intelligente Software nutzt Modelle künstlicher Intelligenz zusammen mit anderen Basistechnologien wie zum Beispiel Algorithmen, semantischen Technologien, Data-Mining. Intelligente Software ist autonom und selbstlernend.

⁵ Coworking Spaces sind feste Büros, die von unterschiedlichen Personen (zum Beispiel Freiberufler, Angestellte, Belegschaften von Start-ups) temporär genutzt werden können (Bürogemeinschaften).

⁶ vgl. u. a. Altun 2017; Arnold et al. 2015; Deutscher Bundestag 2017, S. 5; Hupfeld et al. 2013; Prümper et al. 2016

⁷ Schröter 2007

⁸ nach Schröter 2007; Breisig et al. 2013, S. 6

⁹ Prümper et al. 2016, S. 4–17

¹⁰ vgl. Arnold et al. 2015; Kratzer 2003, S. 15; Malone 1993; Oertel et al. 2002; Reichwald et al. 1998; Voß 2010

Mobile Tätigkeiten und 4.0-Prozesse

Mit der digitalen Durchdringung aller Arbeits- und Lebensprozesse mit 4.0-Technologien erweitern sich auch die Möglichkeiten des mobilen Arbeitens. Die neue Qualität des mobilen Arbeitens durch 4.0-Technologien wird deutlich, wenn die unterschiedlichen Formen und die Entwicklungsstränge mobiler Arbeit betrachtet werden. Im Folgenden werden traditionelle und neue Formen der mobilen Arbeit vorgestellt – *siehe Abbildung 1*:

- Mobile Tätigkeit in Handwerk und Technik
- Mobile Tätigkeiten in Wissensarbeit, Dienstleistung und Management

- Mobile Tätigkeiten im traditionell stationären Bedienen und Steuern von Anlagen und Arbeitsmitteln
- Crowdfunding

Diese Formen mobiler Arbeit werden im Folgenden erläutert:

- *Mobile Tätigkeit in Handwerk und Technik*: Tätigkeiten in den Bereichen Handel und Handwerk oder auch Fahrer, Monteure oder Kundenservice waren schon vor der Digitalisierung mobil. Zwar gaben Arbeitgeber oder Kunden Arbeitsorte und Arbeitszeiten vor. Dennoch zeichnete sich diese Form der mobilen Tätigkeiten durch

einen hohen Grad an Entscheidungs- und Handlungsfreiheit aus, da die Beschäftigten unterwegs weitgehend auf sich gestellt waren. Bei diesen Tätigkeiten findet ein nahtloser Übergang von der „nachholenden“ Digitalisierung zu CPS und 4.0-Prozessen statt.

Gleichwohl verändern 4.0-Technologien auch diese mobilen Tätigkeiten, indem sie mobil arbeitenden Menschen jederzeit die Möglichkeit bieten, auf Server, Daten und Informationen im Unternehmensnetzwerk zuzugreifen und Unterstützung bei ihrer Aufgabe zu erhalten. So können Handwer-

Beispiele für die Entwicklung mobiler Tätigkeiten von Personen				
CPS	<p>Tätigkeit – Beispiele: in CPS integriert, Fernwartung, -steuerung oder -kontrolle</p> <p>Auswirkung – Beispiele: zielgenaue Information Assistenz/Übernahme von Prozessen, permanente Kontrolle, steigende Komplexität, weniger Handlungsspielraum und Entscheidungsfreiheit</p>	<p>Tätigkeit – Beispiele: Unterstützung durch CPS-Steuerung, vernetzter Zugriff auf Daten, Arbeitsprozesse von Raum und Zeit entkoppelt, Führen auf Distanz</p> <p>Auswirkung – Beispiele: direktere Verfügbarkeit von Experten, höheres Arbeitstempo, Arbeitsverdichtung, zunehmende Komplexität</p>	<p>Tätigkeiten – Beispiele: CPS steuert ehemals stationäre Arbeiten ortsunabhängig, Fern-einrichtung, -steuerung und -wartung, Fehleranalyse in Echtzeit, Prozesskontrolle</p> <p>Auswirkung – Beispiele: körperliche Entlastung, Work-Life-Balance, zunehmende Komplexität, Handlungsträgerschaft durch CPS, geringerer Handlungsspielraum</p>	<p>Tätigkeiten – Beispiele: durch CPS weiter intensiviert – über Plattformökonomie, CPS-Steuerung und Kontrolle in Echtzeit</p> <p>Auswirkung – Beispiele: wirkungsvollere Arbeitskoordination, Gewinn an Flexibilität, weltweite Akquise, Unsicherheit, Zeit- und Leistungsdruck, globaler Wettbewerb, Selbstaussbeutung</p>
digital	<p>Tätigkeit – Beispiele: Unterstützung durch Internet, mobile Telefone und Laptop</p> <p>Auswirkung – Beispiele: zeitnahe Information, Arbeitsintensität steigt, Innovationsgeschwindigkeit wächst</p>	<p>Tätigkeiten – Beispiele: rechnergestützte Arbeit, Homeoffice, Nutzung des Internets, mobile Telefone</p> <p>Auswirkung – Beispiele: zunehmende Flexibilisierung, Arbeitsintensität, ständig erreichbar, Work-Life-Balance, Gestaltungsspielräume</p>	<p>Tätigkeiten – Beispiele: einfache Befehle zur Bedienung, Steuerung, Kontrolle von Anlagen aus der Ferne, Internetnutzung, Videoüberwachung</p> <p>Auswirkung – Beispiele: Flexibilisierung, Work-Life-Balance, engerer Handlungsspielraum</p>	<p>Tätigkeiten – Beispiele: über Internet globale Einbindung von Zuarbeitern und Experten in Projekte</p> <p>Auswirkung – Beispiele: Gewinn an Flexibilität, weltweite Akquise, Selbstaussbeutung, beginnender globaler Wettbewerb um Aufträge</p>
analog	<p>Tätigkeiten – Beispiele: Händler, Fahrer, Instandhalter, Monteure, Handwerker</p> <p>Auswirkung – Beispiele: Anforderungsvielfalt, soziale Interaktion, Ganzheitlichkeit, Entscheidungsfreiheit „vor Ort“</p>	<p>Tätigkeiten – Beispiele: Beratung, Vertrieb, Außendienst, Kundenbesuche, Kongresse, Veranstaltungen, Heimarbeitsplätze</p> <p>Auswirkung – Beispiele: Transport (Papier), Zeitelastizität (Telefon, Fax, Pager), soziale Interaktion</p>	mobile Arbeit kaum möglich	nicht existent
	Mobile Tätigkeit in Handwerk und Technik	Mobile Tätigkeiten in Wissensarbeit, Dienstleistung, Management	Stationäre Bedienung/ Steuerung von Anlagen	Crowdfunding

Abbildung 1: Beispiele für die Entwicklung mobiler Arbeit (eigene Darstellung)

¹¹ Schröter 2018

ker oder Kundendienste zum Beispiel Montageanleitungen einsehen oder Fachkollegen online hinzuschalten, um ein Problem gemeinsam zu lösen. Kundenberater haben beispielsweise Zugriff auf Kundendaten, Verträge oder andere Unterlagen.

Möglich wird auch eine exakte Kontrolle beinahe in Echtzeit beispielsweise durch Trackingsysteme. Zum Beispiel kann ein Kurierfahrer vom Arbeitgeber detailliert und beinahe in Echtzeit verortet werden, oder Kunden, die auf ihr Paket warten können die Wege des Pakets verfolgen. Damit kann bei den mobil Tätigen ein Gefühl der ständigen Beobachtung einhergehen. Die kleinteilige Kontrolle kann zu einem zusätzlichen Arbeitsdruck führen. Sie kann aber auch schnelle Hilfe in Notfällen ermöglichen.

Intelligente Software (inkl. KI) kann auch die Wegeplanung und die Kommunikation mit dem Kunden übernehmen oder die Arbeitsprozesse und den Personaleinsatz steuern. Dies kann Arbeitsprozesse effektivieren und Stressoren, wie Wartezeiten in Staus, reduzieren. Zugleich kann es aber auch zu einem Gefühl der Fremdbestimmung führen und den Handlungsspielraum eingrenzen.

- **Mobile Tätigkeiten in Wissensarbeit, Dienstleistung und Management:** Seit Beginn der 1990er-Jahre haben mobile Telefone, Laptops und das Internet die Wissens-, Dienstleistungs- und Managementarbeit zunehmend mobilisiert. Die mobilen Tätigkeiten waren mit viel Entscheidungsfreiheit, Handlungsspielraum und Zeitsouveränität ausgestattet. CPS eröffnen bei diesen Tätigkeiten neue Handlungsoptionen, schränken jedoch auch bestehende Gestaltungsmöglichkeiten ein.

Durch vernetzten Zugriff auf Daten, jederzeit und überall, werden Arbeitsprozesse zunehmend von Raum und Zeit entkoppelt. Rein quantitativ nehmen die technisch vermittelten Kommunikationen über digitale Medien zu (zum Beispiel Messenger-Dienste, intelligente Informationsagenten). Dies kann den Informationsstand verbessern und entlastend sein. Die technisch vermittelte Kommunikation kann aber auch die Komplexität steigern und Unsicherheiten erzeugen. Ebenso kann sie virtuelle Identitäten und Bil-

der von Personen erschaffen, die nicht mit der Identität auf Grundlage persönlicher Kommunikation übereinstimmen können (zum Beispiel Profile auf Social Media).

Die technisch vermittelte Kommunikation kann mobil tätige Menschen ständig erreichbar machen und damit die Grenzen zwischen Arbeit und privatem Leben weiter verschwimmen lassen. Mithilfe der Kommunikationstechnologien können mobil Tätige sich besser abstimmen und koordinieren. Auch stehen ihnen Informationen aus Arbeitszusammenhängen immer und überall zur Verfügung. Dies erfordert von den Personen eine Gratwanderung zwischen Informationsüberflutung und Selektion wichtiger Informationen. Die technisch vermittelte Kommunikation kann aufgrund fehlender persönlicher Interaktion eher zu Missverständnissen führen.¹²

Die mobile Arbeit unter 4.0-Bedingungen stellt Führungskräfte vor neue Herausforderungen, weil zum Beispiel persönliche Kontakte weniger werden oder ganz fehlen. Gleichzeitig bieten ihnen die 4.0-Technologien über die technisch vermittelte Kommunikation vielfältige Möglichkeiten zur Führung von mobil Tätigen. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 1.2.3 Führen auf Distanz und wechselnde Führung in virtuellen Teams.*

Auch bei mobilen Tätigkeiten in Wissensarbeit, Dienstleistung und Management kann intelligente Software (inkl. KI) Arbeitsprozesse, Personaleinsatz oder Kommunikationsprozesse teilautonom oder autonom steuern und kontrollieren. Dies kann mit allen Formen der Entlastung und Belastung verbunden sein, wie sie auch für stationär tätige Beschäftigte beim Umgang mit CPS gelten. ▶ *Siehe Umsetzungshilfen 1.3.2 Interaktion zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI); 1.3.3 Handlungsträgerschaft im Verhältnis Mensch und intelligente Software (inkl. KI); 1.4.1 Kompetenzverschiebung zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI); 2.1.2 Integration von intelligenter Software (inkl. KI) in die Organisation.*

- **Mobile Tätigkeiten im traditionell stationären Bedienen von Arbeitsmitteln:** CPS kann dazu führen, dass bisher ortsgebundene Arbeit beim Bedienen und Steuern von Arbeitsmitteln und

Anlagen mobil wird. Beispielsweise ermöglicht die Vernetzung durch CPS die Fernwartung oder -steuerung von industriellen Maschinen oder Anlagen entweder durch Personen oder durch autonome technische Systeme. Über 4.0-Technologien können Fehler von Arbeitsmitteln und Anlagen frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen über Personen oder das autonome technische System selbst eingeleitet werden, bevor es zu Störungen kommt. Zusätzlich ermöglichen CPS zum Beispiel das Zuschalten von Experten an jeden erdenklichen Ort. Mithilfe von Datenbrillen können externe Experten genau die Perspektive des Beschäftigten vor Ort einnehmen und Handlungsanweisungen oder Ratschläge geben. Das kann zur Entlastung der Bedien- und Instandhaltungspersonen oder auch zur Früherkennung von Fehlern führen. Ebenso können Personen in die Bedienung, Steuerung und Wartung eingebunden werden, die nicht permanent vor Ort anwesend sein müssen. Auch Wege- und Reisebelastungen fallen weg. Gleichzeitig nehmen die Komplexität der Informationen und die damit verbundene Informationsüberflutung zu. Das Gefühl der Fremdsteuerung durch CPS kann aufkommen oder der Handlungsspielraum geringer werden. ▶ *Siehe Umsetzungshilfen 2.4.1 Prozessplanung mit CPS; 3.1.1 Betriebssicherheit der CPS; 3.1.6 Smarte Formen der Instandhaltung von Arbeitsmitteln.*

- **Crowdworking:** Die Arbeitsform des Crowdworking wird durch CPS vermutlich weiter forciert. Cloud- und Plattformtechnologien fördern zunehmend das zeit- und ortsunabhängige Arbeiten der Crowdworker. Eine extreme Form der Crowdworker sind „digitale Nomaden“: Sie nutzen die ortsunabhängige Arbeitsweise und reisen durch die Welt, während sie gleichzeitig online arbeiten. ▶ *Siehe Umsetzungshilfe 2.6.4 Einsatz von externem Crowdworking.*

Einige Auswirkungen von 4.0-Technologien auf mobile Arbeit

Mobile Arbeit von Personen kann mithilfe von 4.0-Technologien zunehmende Handlungsspielräume und Selbstverantwortung ermöglichen – im Rahmen der Arbeitsaufgabe und der vorhandenen

¹² Krummheuer 2010

und vereinbarten Ressourcen. Voraussetzung dafür ist die selbstbestimmte und flexible Entscheidung über Lage und Verteilung der Arbeitszeit innerhalb der Fristen des Arbeitsauftrags.¹³ Damit eröffnen sich Chancen, individuelle Ansprüche besser realisieren zu können und die Zufriedenheit und das Engagement der Beschäftigten sowie gesundheitsgerechtes Arbeiten zu fördern.

Umgekehrt können Handlungs- und Entscheidungsspielräume durch CPS bei mobilen Arbeiten eingeschränkt werden, wenn CPS die nächsten Arbeitsschritte sehr konkret vorgeben. Reglementierungen und Standardisierungen von CPS ganz oder teilweise gesteuerten Prozessen mobiler Arbeit können das Gefühl der Fremdbestimmung erzeugen und die Motivation einschränken. Diese Effekte werden umso eher eintreten, je weniger die beteiligten Führungskräfte und Beschäftigten die Kriterien kennen, nach denen die intelligente Software (inkl. KI) entscheidet.

Zusätzlich werden über 4.0-Technologien Kontrollen der mobilen Arbeit einfacher, kleinteiliger und beinahe in Echtzeit möglich. Dauer, Lage und Verteilung der Arbeitszeit können mit CPS leichter erfasst, dokumentiert und kontrolliert werden. Sind die Kriterien für die Kontrolle vereinbart und bekannt, wird diese technologische Möglichkeit zur Verbesserung der Arbeitssituation genutzt werden können. Sind sie nicht bekannt, kann bei den Führungskräften und Beschäftigten

Misstrauen entstehen und das Gefühl der Überwachung hervorgerufen werden.

Der Umgang mit den erfassten personenbezogenen Daten sollte auch für das mobile Arbeiten betrieblich vereinbart werden. ▶ *Siehe Umsetzungshilfen 2.3.4 Betriebsvereinbarungen und Dienstvereinbarungen in 4.0-Prozessen; 2.3.2 Datenschutz in 4.0-Prozessen.*

Die Anforderungen an und die Möglichkeiten des mobilen Arbeitens werden individuell sehr unterschiedlich gesehen und bewertet. Abhängig ist dies von den Kompetenzen und weiteren persönlichen Ressourcen des Einzelnen. Es hängt auch mit der beruflichen Position sowie der privaten und familiären Lebenssituation zusammen, ob und inwiefern mobiles Arbeiten als belastend oder als unterstützend wahrgenommen wird.

Mobile Arbeit von CPS

Bisher wurden in dieser Umsetzungshilfe die Auswirkungen von CPS auf mobil arbeitende Personen betrachtet. CPS führen aber auch dazu, dass die Arbeitsprozesse mobil werden, ohne dass Menschen dabei mobil sein müssen.¹⁴ Diese mobile Arbeit von CPS ist charakteristisch für alle autonomen technischen Systeme, in denen intelligente Software (inkl. KI) Arbeitsprozesse autonom und selbstlernend steuert und kontrolliert sowie teilweise oder ganz die Handlungsträgerschaft übernimmt. Die Führungskraft oder der Beschäftigte wird vom CPS vor Ort je nach Bedarf der Arbeitsaufgabe einge-

setzt beziehungsweise informiert. Im Folgenden einige Beispiele:

- Die CPS stellt einen Fehler in einem Anlagensystem eines Kunden fest und fordert eine Fernwartung an.
- Das CPS eines Sanitärbetriebes überprüft und steuert die Heizungs- und Klimaanlage eines Betriebes auf Grundlage der Nutzungsgewohnheiten und Befindlichkeiten der Personen, die sich in den Räumen aufhalten. Diese Dienstleistung hätte der Sanitärbetrieb auch bei längeren Analysen vor Ort ohne CPS nicht anbieten können.
- Die Prozess-CPS eines Betriebes übernimmt die Personaleinsatzplanung bei einem Projekt und setzt Crowdworker und Beschäftigte auf Grundlage ihrer Verfügbarkeit und Fähigkeiten ein.

Bei allen Beispielen steigert die Software nicht die Mobilität von Personen, sondern sie ersetzt teilweise den mobil tätigen Menschen und erschafft sowohl neue Formen der raum- und zeitunabhängigen Arbeitsprozessgestaltung als auch neue Dienstleistungen.

Diese neue Form mobilen Arbeitens durch CPS ist Bestandteil von fast allen Themen der Umsetzungshilfen „Arbeit 4.0“. Entsprechend finden sich dort je Themenschwerpunkt die jeweiligen Hintergrundinformationen, Chancen und Gefahren sowie die zu empfehlenden Maßnahmen. ▶ *Siehe alle Umsetzungshilfen „Arbeit 4.0“.*

▶ Welche Chancen und Gefahren gibt es?

Chancen der mobilen Arbeit von Personen unter Nutzung von 4.0-Technologien können unter anderem sein:

- Schnellere Problemlösung durch virtuelles Hinzuziehen von Experten
- Höhere Kundenzufriedenheit durch zeitnahe und bedarfsgerechte Hilfe (raum- und zeitunabhängig)
- Zugriff beinahe in Echtzeit auf alle erforderlichen Daten der mobilen Tätigkeit
- Flexibler Einsatz der Beschäftigten
- Erweiterung der Handlungs- und Entscheidungsspielräume
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit, Motivation und Zufriedenheit sowie Stärkung der Gesundheit der Beschäftigten, da diese durch Flexibilisierung

ihre Interessen besser wahrnehmen können

- Mobile Arbeit ermöglicht mehr Personen den Zugang zur Arbeit

Gefahren der mobilen Arbeit von Personen unter Nutzung von 4.0-Technologien können unter anderem sein:

- Fremdbestimmte Arbeitsabläufe durch CPS, die keine Intervention zulassen
- Arbeitsverdichtung durch enge, „effiziente“ Taktung, die zu Überforderung führen kann
- Soziale Isolation der Beschäftigten durch zunehmende mobile Tätigkeit
- Fehlende Informationen über Abläufe im Betrieb

- Einschränkung der Handlungs- und Entscheidungsspielräume

- Nicht abgestimmte Kriterien der Kontrolle der mobilen Arbeit beinahe in Echtzeit können Misstrauen und das Gefühl der Überwachung hervorrufen

- Ungleichbehandlung der Beschäftigten, die keine Möglichkeit zur mobilen Arbeit haben

- Zunahme der Selbstausbeutung (auch unbezahlte Arbeitszeit, „interessierte Selbstgefährdung“)

- Entgrenzung von Arbeit und Vermischung von Arbeit und Privatleben

- Arbeiten unter schlechten ergonomischen Arbeitsbedingungen unterwegs

¹³ Vogl 2013, S. 10

¹⁴ Schröter 2007, S. 18ff.

› Welche Maßnahmen sind zu empfehlen?

Neben den allgemeinen Maßnahmen zur Gestaltung mobiler Arbeit (zum Beispiel Arbeitsorganisation, Arbeitszeit, Kompetenzen im Selbstmanagement, Datenschutz, Ergonomie)¹⁵ ist beim Einsatz von CPS bei mobiler Arbeit von Personen unter anderem Folgendes zu empfehlen:

- Überprüfen, welche Möglichkeiten durch CPS für mobile Arbeit gegeben sind, zum Beispiel welche Tätigkeiten, Bereiche, (bestehende und neue) Personengruppen oder Arbeitsabläufe.
- Überprüfen, welche 4.0-Technologien für das mobile Arbeiten vorhanden und gegebenenfalls erforderlich sind, wie zum Beispiel mobile Zeiterfassungssysteme, Integration von mobilen Arbeitsformen in autonome Prozesssoftware zur digitalen Personaleinsatzplanung, Steuerungssoftware von Anlagen und Geräten. › *Siehe Umsetzungshilfen 2.4.1 Prozessplanung mit CPS; 2.6.1 Digitale Planung des Personaleinsatzes.*
- Festlegen, welche Daten und Informationen von mobil Tätigen benötigt werden, und mögliche Zugriffsrechte regeln (dabei auch den Umgang mit sensiblen Betriebs- und Kundendaten berücksichtigen).
- Klären, ob mit privaten Endgeräten (BYOD, „Bring Your Own Device“) gearbeitet werden darf beziehungsweise unter welchen Bedingungen (zum Beispiel virtuelles privates Netzwerk [VPN]; keine Speicherung auf der privaten/lokalen Festplatte, Zugriffsrechte). › *Siehe Umsetzungshilfe 3.2.2 Smartphone, -watch, -glasses.*
- Feststellen, welche Daten (auch personenbezogene) die autonomen Systeme bei Organisation und Ausübung der mobilen Arbeit erheben, speichern und verarbeiten.
- Mit den Führungskräften und Beschäftigten vereinbaren, wie mit den erhobenen Daten verfahren wird. › *Siehe Umsetzungshilfen 2.3.2 Datenschutz in 4.0-Prozessen; 2.3.4 Betriebs- und Dienstvereinbarungen zu 4.0-Prozessen.*
- Gefährdungsbeurteilung für die Tätigkeiten der mobil arbeitenden Beschäftigten aus dem eigenen Betrieb durchführen, in der auch die 4.0-Gefährdungen berücksichtigt werden. › *Siehe Umsetzungshilfe 2.2.2 Gefährdungsbeurteilung 4.0.*
- Führungskräfte und Beschäftigte, die mobil tätig sind, im Umgang mit den 4.0-Technologien und den neuen Formen der mobilen Arbeit qualifizieren und unterweisen (zum Beispiel Zeit- und Selbstmanagement)¹⁶.
- Führungskräfte auf die neuen Formen der Führung bei mobilen Arbeiten vorbereiten. › *Siehe Umsetzungshilfe 1.2.3 Führen auf Distanz und wechselnde Führung in virtuellen Teams.*
- Kostenregelungen vereinbaren (zum Beispiel private/betriebliche Smartphones, Software, Datenvolumen). Regeln, wie private und dienstliche Geräte gewartet und repariert werden.

Quellen und weitere Informationsmöglichkeiten:

- Altun, U. (2017). *Mobiles Arbeiten*. Düsseldorf: Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. (ifaa). https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/user_upload/Downloads/Factsheet_Mobiles_Arbeiten_4.pdf. Zugegriffen 30.06.2018.
- Arnold, D., Steffes, S., & Wolter, S. (2015). *Mobiles und entgrenztes Arbeiten*. BMAS-Forschungsbericht 460. Berlin: BMAS.
- Breisig, T., Grzech-Sukalo, H., & Vogl, G. (2013). *Mobile Arbeit gesund gestalten – Trendergebnisse aus dem Forschungsprojekt prentimo – präventionsorientierte Gestaltung mobiler Arbeit*. <http://www.prentimo.de/assets/Uploads/prentimo-Mobile-Arbeit-gesund-gestalten.pdf>. Zugegriffen 20.07.2018.
- Bretschneider-Hagemes, M. (2011). *Belastungen und Beanspruchungen bei mobiler IT-gestützter Arbeit – Eine empirische Studie im Bereich mobiler, technischer Dienstleistungen*. IFA – Institut für Arbeitsschutz, Sankt Augustin: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV).
- Davidow, W. H., & Malone, M. S. (1993). *Das virtuelle Unternehmen*. Frankfurt am Main. New York: Campus Verlag.
- Deutscher Bundestag (2017). *Telearbeit und Mobiles Arbeiten. Voraussetzungen, Merkmale und rechtliche Rahmenbedingungen*. Sachstand WD 6 – 3000 – 149/16. Berlin: Deutscher Bundestag.
- DGUV Information 215-410 (2015). *Bildschirm- und Büroarbeitsplätze. Leitfaden für die Gestaltung*. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). Berlin.
- DGUV Information 211-034 (2012). *Belastungen und Gefährdungen mobiler IKT-gestützter Arbeit im Außendienst mobiler Servicetechnik*. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin: DGUV.
- Hess, K. (2010). Gestaltung mobiler Arbeit. In C. Brandt (Hrsg.), *Mobile Arbeit – gute Arbeit?* (S. 17–32). Berlin: verdi.
- Hupfeld, J., Brodersen, S., & Herdegen, R. (2013). iga.Report 25. *Arbeitsbedingte räumliche Mobilität und Gesundheit*. Berlin: iga.
- Kratzer, N. (2003). *Arbeitskraft in Entgrenzung. Grenzenlose Anforderungen, erweiterte Spielräume, begrenzte Ressourcen*. Berlin: edition sigma.
- Krummheuer, A. (2010). *Interaktion mit virtuellen Agenten? Realitäten zur Ansicht: Zur Aneignung eines ungewohnten Artefakts*. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Oertel, B., Scheermesser, M., Schulz, B., Thio, S. L., & Jonuschat, H. (2002). *Auswirkungen von Telearbeit auf Gesundheit und Wohlbefinden*. Dortmund: BAuA.
- Prümper, J., Lorenz, C., Hornung, S., & Becker, M. (2016). „Mobiles Arbeiten“. *Kompetenzen und Arbeitssysteme entwickeln*. Abschlussbericht.
- Reichwald, R., Möslein, K., Sachenbacher, H., Engelberger, H., & Oldenburg, S. (1998). *Telekooperation*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Schröter, W. (2007). *Electronic Mobility – Wenn Arbeit losgelöst vom Menschen mobil wird*. In E. Baacke, I. Scherer, & W. Schröter (Hrsg.), *Electronic Mobility in der Wissensgesellschaft. Wege in die Virtualität* (S. 9–28). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.

¹⁵ vgl. u. a. Bretschneider-Hagemes & Michael 2011; DGUV Information 211-034, 2012; Hess 2010; Vogl 2013, S. 10ff.

¹⁶ Fergen 2016, S. 26

Vogl, G., & Nies, G. (2013). *Mobile Arbeit*. Frankfurt am Main: Bund Verlag.

Voß, G. (2010). *Mobilisierung und Subjek-*

tivierung. Und: Was würde Odysseus zum Thema Mobilität beitragen? In I. Goetz, K. Lehnert, B. Lemberger, & S. Schondelmay-

er, (Hrsg.) *Mobilität und Mobilisierung* (S. 95–136). Frankfurt a. M., New York: Campus Verlag.

Zu diesem Thema könnten Sie auch folgende weitere Umsetzungshilfen interessieren:

- 1.2.3 Führen auf Distanz und wechselnde Führung in virtuellen Teams
- 1.3.2 Interaktion zwischen Mensch und intelligenter Software (inkl. KI)
- 1.3.3 Handlungsträgerschaft im Verhältnis Mensch und intelligente Software (inkl. KI)
- 2.1.2 Integration von intelligenter Software (inkl. KI) in die Organisation
- 2.2.2 Gefährdungsbeurteilung 4.0
- 2.3.2 Datenschutz in 4.0-Prozessen
- 2.3.4 Betriebsvereinbarungen und Dienstvereinbarungen in 4.0-Prozessen
- 2.4.1 Prozessplanung mit CPS
- 2.6.4 Einsatz von externem Crowdworking
- 3.1.6 Smarte Formen der Instandhaltung von Arbeitsmitteln



**OFFENSIVE
MITTELSTAND**
GUT FÜR DEUTSCHLAND

Herausgeber: „Offensive Mittelstand – Gut für Deutschland“ – Stiftung „Mittelstand – Gesellschaft – Verantwortung“ Kurfürsten-Anlage 62, 69115 Heidelberg, E-Mail: info@offensive-mittelstand.de; Heidelberg 2019

© Stiftung „Mittelstand – Gesellschaft – Verantwortung“, 2019 Heidelberg. Gemeinsam erstellt von Verbundprojekt Prävention 4.0 durch BC GmbH Forschung, Institut für Betriebliche Gesundheitsförderung BGF GmbH, Forum Soziale Technikgestaltung, Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. – ifaa, Institut für Mittelstandsforschung Bonn – IfM Bonn, itb – Institut für Technik der Betriebsführung im Deutschen Handwerksinstitut e.V., Sozialforschungsstelle Dortmund – sfs Technische Universität Dortmund, VDSI – Verband für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei der Arbeit e.V. – gefördert vom BMBF – Projektträger Karlsruhe