

# APRODI – arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen



Frank Lennings  
ifaa – Institut für  
angewandte Arbeits-  
wissenschaft

*Wie können geeignete neue Digitalisierungstechnologien unter Berücksichtigung arbeits- und prozessbezogener Anforderungen sowie unter Beteiligung der Nutzenden ermittelt, gestaltet und eingeführt werden? Im Projekt APRODI – »Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen« werden in praktischen Digitalisierungsprojekten die Chancen einer produktivitäts- und wettbewerbsförderlichen, aber auch einer situationsangemessenen, kultursensiblen und kompetenzorientierten Nutzung digitaler Technologien erschlossen und genutzt. Anknüpfend an ein soziotechnisches Grundverständnis werden neue Wege einer partizipativen, integrierten und ganzheitlichen Gestaltung von IT-unterstützten Arbeitssystemen erarbeitet und erprobt.*



Sebastian Terstegen  
ifaa – Institut für  
angewandte Arbeits-  
wissenschaft

In den vergangenen Jahren wuchs in der produzierenden Industrie die Bedeutung der Nutzung der Digitalisierung – nicht zuletzt aufgrund des 2011 im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung vorgestellten Zukunftsprojekts »Industrie 4.0« (Terstegen et al. 2018a). Die Präsenz des Themas Industrie 4.0 steigt in der allgemeinen Wahrnehmung. Täglich werden Unternehmen daran erinnert, wie viele Chancen er birgt und wie bedrohlich die Folgen eines verspäteten oder gar »verpassten« Einstiegs wären. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen müssen beim »Wandel zur Industrie 4.0« sowie bei der entsprechenden Implementierung und Anwendung digitaler Technologien unterstützt werden. Viele Unternehmen werden nicht sofort in der Lage sein, eine komplett neue Smart Factory zu erschaffen. Aber dennoch gilt es, gezielte Maßnahmen zu ergreifen, um sich Schritt für Schritt der Industrie 4.0 anzunähern. Dafür hilft es den Unternehmen, die Potenziale zur Verbesserung, die sie unter Berücksichtigung ihrer aktuellen Situation durch Nutzung der Digitalisierung für ihre Prozesse erreichen können, aufzuzeigen. Zugleich müssen Maßnahmen hergeleitet werden, um diese Potenziale zu realisieren.

Die Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten, die Produktivität, Qualität und

Flexibilität betrieblicher Prozesse zu steigern. Ansatzpunkte hierfür sind unter anderem eine verbesserte Ressourcennutzung beispielsweise zur Optimierung des Material- und Energieverbrauchs. Ein optimiertes Informationsmanagement, das auf sensorerfassten Echtzeitdaten beruht, gehört ebenso dazu, beispielsweise für eine vorausschauende Instandhaltung. Nicht zuletzt zählt auch eine durchgängige Nutzung digitaler Engineering-Daten, zum Beispiel für umfangreiche Simulationen sowie Augmented und Virtual Reality, zur Digitalisierung. Viele Maßnahmen zur Entwicklung, zur Einführung und zum Einsatz von Industrie 4.0-Lösungen in der produzierenden Industrie werden in der Theorie und Praxis meist auf neuartige Paradigmen der industriellen Produktion, die entsprechenden technologischen Komponenten sowie eine intelligente Infrastruktur im Umfeld der Smart Factory reduziert. Neuartige Produktionsparadigmen im Rahmen der Industrie 4.0 beschreiben die vertikale und horizontale Integration, eine dezentrale Intelligenz und Steuerung, ein durchgängiges digitales Engineering sowie – als elementare Bausteine eines digitalisierten Wertschöpfungsnetzwerks – cyber-physische Produktionssysteme (Abbildung 1). Grundlage für cyber-physische Produktionssysteme sind die technologischen Komponenten auf der Prozess-, Shopfloor-, Steuerungs-, Leit-, Betriebs- und Unternehmensebene; diese umfassen unter anderem RFID-Technologie zur Erhebung und Verarbeitung von Produkt- und Produktions(prozess)daten, Cloud Computing, Big Data-Dienste sowie die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation und Mensch-Maschine-Interaktion.

Diese rein technologieorientierten Vorgehensweisen und Gestaltungsansätze ignorieren allerdings sowohl wichtige arbeits- und prozessorientierte Fragestellungen als auch betriebspezifische Rahmenbedingungen (Terstegen et al. 2018b). Denn strategische Möglichkeiten zur Nutzung der Digitalisierung sind sukzessive auf die operationale Ebene anzupassen und zu konkretisieren. Dabei muss ein ganzheitlicher Ansatz für die Nutzung der Digitalisierung im Rahmen von

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt APRODI wird im Rahmen des Programms »Zukunft der Arbeit. Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« (Förderkennzeichen: 02L15A043) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Arbeitsprozessen sowohl für einzelne Arbeitsplätze als auch für das gesamte Produktionssystem gelten. Die Digitalisierung verändert Arbeitsinhalte, -prozesse und -umgebungen. Eine adäquate Arbeitsorganisation und -gestaltung für die geänderten Bedingungen ist deshalb von großer Bedeutung. Sie kann durch einen erweiterten Ansatz gesichert werden, der neben der Technik weitere betriebliche Gestaltungsfelder berücksichtigt (Weber et al. 2017, 2018).

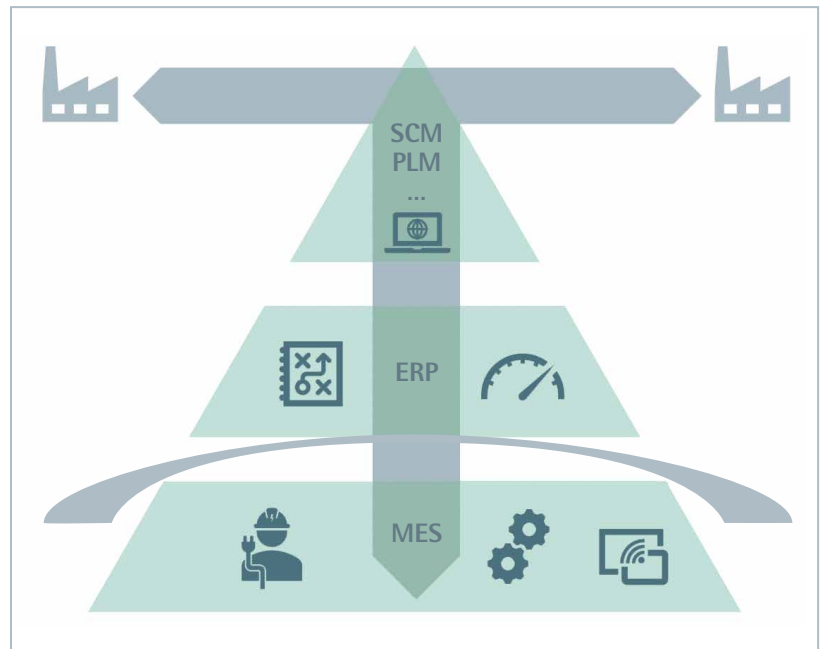
Um diese Anforderungen zu erfüllen, werden im Projekt APRODI betriebspezifische arbeits- und prozessorientierte Maßnahmen zur digitalen Transformation der Produktionsprozesse erarbeitet. In APRODI werden in typischen industriellen Produktionsumgebungen durch die Nutzung digitaler Technologien Innovations- und Rationalisierungspotenziale erschlossen, die die Handlungsmöglichkeiten der Beschäftigten erweitern und gleichzeitig zu einer besseren Bewältigung der produktionsbezogenen Herausforderungen beitragen. Anknüpfend an ein soziotechnisches Grundverständnis werden neue Wege einer partizipativen, integrierten und ganzheitlichen Gestaltung von IT-unterstützten Arbeitssystemen in den betrieblichen Teilvorhaben erprobt und gemeinsam im Verbund ausgewertet.

Für die Arbeitsgestaltung steht dabei im Vordergrund, dass die Lösungen als Bausteine produktivitätsförderlicher und humanorientierter Arbeitsgestaltung erarbeitet werden, die für die Beschäftigten auch als solche erfahrbar sind. Damit wird im Projekt exemplarisch gezeigt, dass der arbeitsorganisatorische und soziale Gestaltungsprozess »den Takt gibt« für die Digitalisierungsprozesse und nicht umgekehrt.

APRODI steht zudem in der Tradition der sogenannten Aktionsforschung – das heißt, dass sich die betrieblichen Projektpartner mit der zielgerichteten Veränderung ihrer Organisationen, hier im Rahmen von Digitalisierungsprozessen, befassen.

## Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierungsprozesse

Digitalisierungsprozesse im Unternehmen umfassen die Gestaltung, Einführung, Anwendung und Weiterentwicklung geeigneter digitaler Arbeitsmittel oder digitalisierter Abläufe. Sie sind erfolgreich, wenn die erarbeiteten digitalen Lösungen



- betriebliche Probleme nachweislich lösen,
- mehr Nutzen bieten, als Einführung und Betrieb an Aufwand erfordern,
- die Akzeptanz der betroffenen Mitarbeiter finden und
- im Alltag von diesen akzeptiert und gern genutzt werden.

Abb. 1: neuartige Produktionsparadigmen der Industrie 4.0 – vertikale und horizontale Integration, durchgängiges digitales Engineering

Dafür müssen die Lösungen »arbeits- und prozessorientiert« sein. Das bedeutet, dass zunächst bestehende Arbeitsabläufe und Prozesse analysiert werden, um Schwächen – beispielsweise komplizierte Schnittstellen, Medienbrüche, Intransparenz, häufige Störungen oder vermeidbare Belastungen der Mitarbeiter – zu identifizieren. Diese sind mithilfe »passender« Digitalisierung oder auch auf anderem Wege zu beseitigen.

Oft gelingt dies jedoch nicht. Die Lösungen erfüllen Unternehmensziele und Nutzeranforderungen nicht oder nur zum Teil. Häufig entstehen »bereichsoptimierte Lösungen«, die arbeitsgestalterische Kompromisse und zusätzlichen Aufwand in vor- und nachgelagerten Prozessschritten erfordern. Die Mitarbeiter müssen zudem auch oft »am System vorbei« arbeiten, um Ausnahmestände oder auch nur alltägliche Situationen bewältigen zu können. Dadurch entsteht erheblicher »systembegleitender« Abstimmungs- und Kommunikationsbedarf, der zu unnötigen Belastungen in Form von Reibungsverlusten und Konflikten führen kann.

Erfolgreiche Digitalisierungsprozesse vermeiden solche und andere Fehlplanungen. Dies erfordert, sowohl die Vorgeschichte als

Literatur

Terstegen S, Weber M-A, Lennings F, Kese D (2018a) Ganzheitliche Nutzung der Digitalisierung für Arbeitsprozesse; Reifegradanalyse für Prozesse und deren Optimierung unter Verwendung eines Ordnungsrahmens für Produktivitätsstrategien. Industrie 4.0 Management 34:12–17

Terstegen S, Weber M-A, Lennings F, Held G (2018b) Experteninterviews in der deutschen Metall- und Elektroindustrie als Beitrag zur Entwicklung eines Handlungsleitfadens für die Entwicklung und Umsetzung arbeits- und prozessorientierter Digitalisierungsmaßnahmen. In: GfA (Hrsg.) Arbeit(s). Wissen.Schafft Grundlagede für Management & Kompetenzentwicklung. Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21.–23. Februar 2018. GfA-Press, Dortmund

Weber M-A, Terstegen S, Lennings F (2017) Checkliste Digitalisierung & Industrie 4.0 in der Praxis; Geschäftsstrategie und Prozesse ganzheitlich gestalten. ifaa

Weber M-A, Terstegen S, Lennings F (2018) ifaa-Checkliste: »Digitalisierung & Industrie 4.0 in der Praxis«. Betriebspraxis & Arbeitsforschung:57

auch die spezifischen inneren und äußeren Bedingungen des einzelnen Unternehmens zu berücksichtigen. Dazu zählen unter anderem frühere Projekte und Initiativen, bestehende Systeme und Regelungen, die vorhandene technische Infrastruktur mit Unterstützungsbeziehungsweise Steuerungssystemen sowie deren Vernetzung und Schnittstellen. Es gilt, mithilfe der Digitalisierung die Schwächen zu beseitigen und gleichzeitig die Stärken zu erhalten.

Damit dies im oben beschriebenen Sinne erfolgreich verlaufen kann, müssen daran alle relevanten Akteure beteiligt sein. Nur so können sie ihr Wissen und ihre Erfahrungen einbringen. Allerdings ist die Wahrnehmung der betrieblichen Faktoren sowie die Einschätzung aktueller Stärken, Schwächen und Handlungsbedarfe durch die verschiedenen Akteure dabei in der Regel recht unterschiedlich. Diese Unterschiede blockieren ein gemeinsames zielorientiertes Denken und Handeln. Häufig werden deswegen Lösungen umgesetzt, die nur einzelnen Perspektiven gerecht werden, bei den anderen Akteuren aber keine Akzeptanz finden und kein betriebliches »Gesamtoptimum« bilden.

Um dies zu vermeiden, müssen die unterschiedlichen Perspektiven zu einem gemeinsamen Bild zusammengeführt und ein einheitliches Problembewusstsein als Basis für die Planung und Umsetzung einer arbeits- und prozessorientierten Digitalisierung geschaffen werden.

Im Projekt APRODI entwickeln die Beteiligten hierfür gemeinsam eine geeignete beteiligungsorientierte Vorgehensweise sowie passende Instrumente und Hilfsmittel, die auch andere Unternehmen dabei unterstützen, die oben beschriebenen Erfolgsfaktoren zu berücksichtigen und ihren Digitalisierungsprozess arbeits- und prozessorientiert zu gestalten.

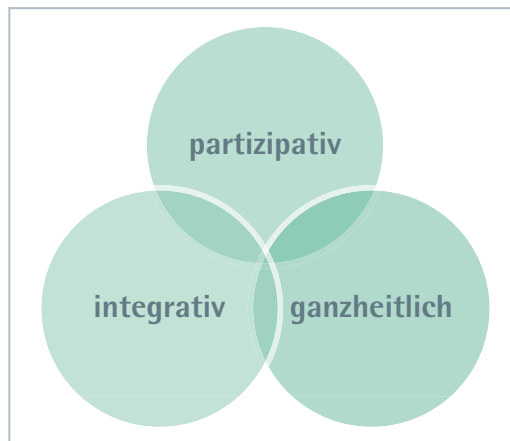


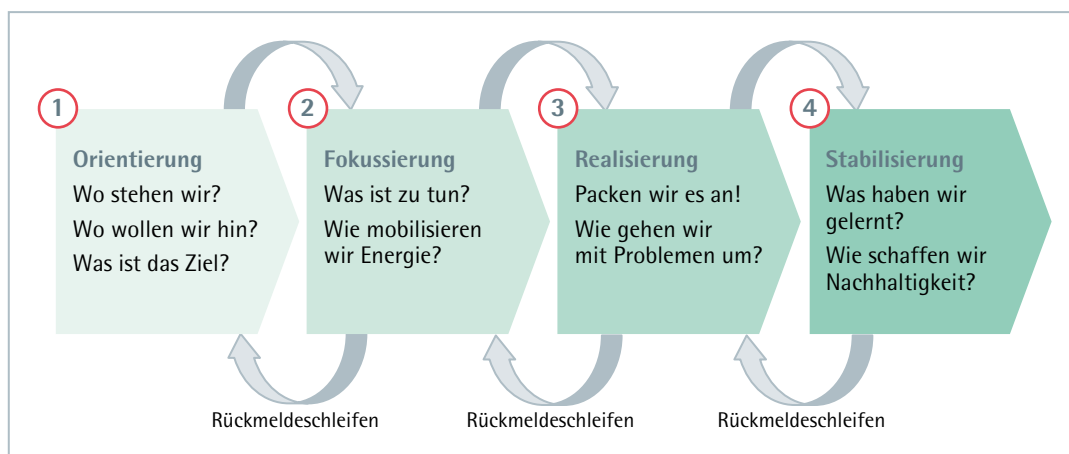
Abb. 2: drei Erfolgsfaktoren für erfolgreiche Digitalisierungsprozesse

Dabei finden folgende Prinzipien Berücksichtigung. Die Lösungen müssen partizipativ entwickelt werden. Die Personen, deren Arbeit sich durch die Digitalisierung verändern wird, wirken bei der Ideensammlung, Planung und Umsetzung mit; sie können damit Einfluss auf die Entwicklung nehmen. Außerdem sollten die Lösungen ganzheitlich und integrativ sein. Sie müssen zu bestehenden technischen und organisatorischen Systemen sowie der Unternehmenskultur passen und die menschliche Arbeit aufgabenangemessen unterstützen (Abbildung 2).

Die handlungsleitenden Forschungsfragen im Projekt APRODI dazu lauten:

- Wie kann ein sozio-technischer »Digitalisierungsprozess« auf Grundlage der betrieblichen und individuellen Voraussetzungen möglichst optimal für Betrieb und Beschäftigte gestaltet werden? Welche hemmenden und fördernden Faktoren sind dabei zu bearbeiten? Wie lassen sich vorhandene Potenziale erschließen sowie Risiken möglichst frühzeitig ermitteln und verhindern?

Abb. 3: generelle Phasen des Ablaufs in den betrieblichen Teilprojekten



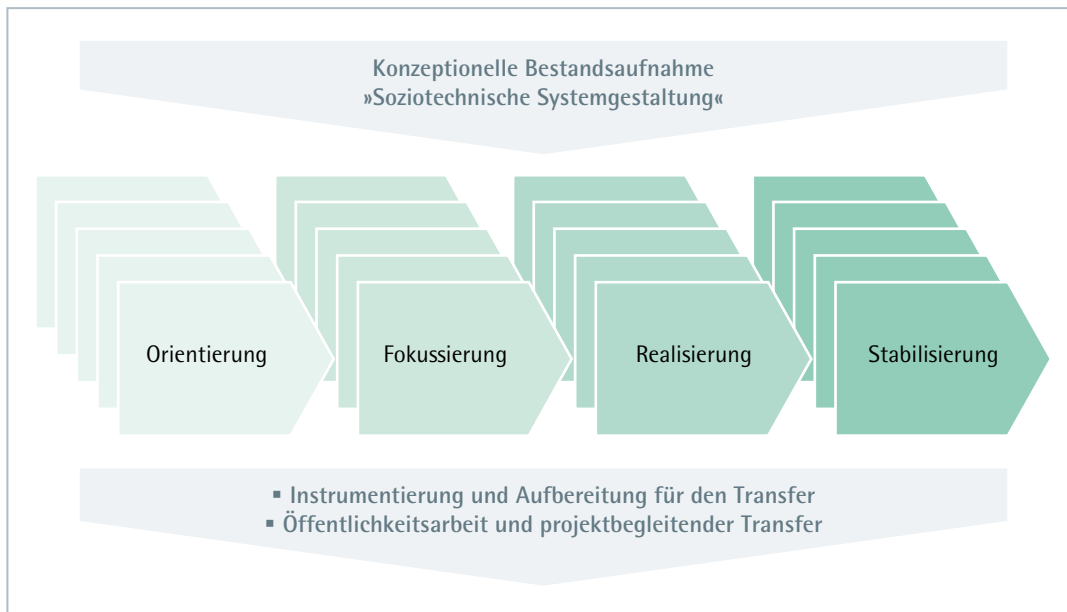


Abb. 4: schematische Darstellung von Arbeitsschritten und Transfer

- Wie können solche betrieblichen soziotechnischen Einführungsprozesse mit geeigneten Instrumenten und Hilfsmitteln unterstützt werden? Welche Qualifizierungs- und Unterstützungsmaßnahmen haben sich bewährt?
- Wie kann die Beteiligung der Beschäftigten in diesen Prozessen gestaltet werden, um eine möglichst gute arbeitsplatznahe technische und organisatorische Unterstützung der Arbeitsprozesse zu gewährleisten? Wie lässt sich ein gutes Zusammenwirken von Führung und Selbstorganisation in solchen Prozessen und in ihren Ergebnissen umsetzen?

Um Antworten auf diese Fragen geben zu können, werden in APRODI verschiedene betriebliche Digitalisierungsprojekte begleitet und darin erarbeitete Ergebnisse sowie gewonnene Erfahrungen für den Transfer aufbereitet.

Die betrieblichen Projekte folgen der in Abbildung 3 dargestellten Vorgehensweise mit den Phasen »Orientierung«, »Fokussierung«, »Realisierung« und »Stabilisierung«.

Die vielfältigen Ergebnisse und die Erfahrungen aus den verschiedenen betrieblichen Projekten bilden eine breite und repräsentative Grundlage für viele betriebliche Konstellationen und fließen in einen Handlungsleitfaden sowie einen Methodenkoffer ein. Im Projekt findet zudem unter anderem auch eine konzeptionelle Bestandsaufnahme zur soziotechnischen Systemgestaltung statt, deren Ergebnisse sowohl in den betrieblichen Projekten als auch in dem Handlungsleitfaden für den Transfer Berücksichtigung finden (Abbildung 4). Den Schwerpunkt der ersten

Projekthälfte bilden die Phasen »Orientierung« und »Fokussierung« sowie Methoden, die darin zum Einsatz kommen können. Diese Phasen finden – nicht nur in Digitalisierungsprojekten – häufig zu wenig Beachtung. Der für sie erforderliche Zeitaufwand kann »gefühl« sehr hoch sein und die Geduld überfordern. Orientierung und Fokussierung verzögern aus der Sicht mancher Akteure unnötig die Umsetzung von Digitalisierungslösungen, die bereits klar definiert zu sein scheinen.

In der Orientierungs- und Fokussierungsphase kann sich jedoch beispielsweise herausstellen, dass bekannte Probleme, die erste Planungsbasis für den Digitalisierungsprozess waren

- vielfältiger und umfangreicher sind als bislang bekannt,
- gar nicht die wirklichen relevanten Probleme sind oder
- ganz andere Ursachen haben als vermutet.

Ebenso kann sich herausstellen, dass erste Lösungsideen die tatsächlichen Probleme gar nicht lösen oder in der Umsetzung mehr Aufwand erfordern als geplant, beispielsweise weil vor- und nachgelagerte Bereiche zunächst unberücksichtigt blieben oder die Anforderungen erst im Laufe der Planung in vollem Umfang erkennbar wurden.

Wenn solche Fehleinschätzungen nicht rechtzeitig erkannt und berücksichtigt werden, sind nachträgliche »Reparaturen« mit teilweise erheblichen Aufwand erforderlich oder es entstehen »Investitionsruinen«, die Bedarfe nicht erfüllen und keine Akzeptanz finden. ■

Weitere Information zum Projekt APRODI unter [www.arbeitswissenschaft.net/aprodi](http://www.arbeitswissenschaft.net/aprodi) und [www.aprodi-projekt.de](http://www.aprodi-projekt.de)

Ergebnisse und Erfahrungen der betrieblichen Projektpartner zu den Phasen Orientierung und Fokussierung sowie den eingesetzten Methoden wurden beim ifaa-Fachkolloquium am 5. und 6. Juni 2019 im Oktogon – Zeche Zollverein in Essen präsentiert. Weitere Informationen unter [www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net)

### Autoren-Kontakt

Dipl.-Ing.  
Sebastian Terstegen  
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.  
Tel.: +49 211 542263-42  
E-Mail:  
[s.terstegen@ifaa-mail.de](mailto:s.terstegen@ifaa-mail.de)

Dr.-Ing. Frank Lennings  
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.  
Tel.: +49 211 542263-19  
E-Mail:  
[f.lennings@ifaa-mail.de](mailto:f.lennings@ifaa-mail.de)