

Holst, Hajo et al.

**Article — Accepted Manuscript (Postprint)**

## Gemba-Digitalisierung: Wie japanische Automobilunternehmen IoT-Technologien einsetzen

Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb

**Provided in Cooperation with:**

WZB Berlin Social Science Center

*Suggested Citation:* Holst, Hajo et al. (2020) : Gemba-Digitalisierung: Wie japanische Automobilunternehmen IoT-Technologien einsetzen, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, ISSN 2511-0896, Carl Hanser Verlag, München, Vol. 115, Iss. 9, pp. 629-633, <https://doi.org/10.1515/zwf-2020-1150919>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/240902>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

## Gemba-Digitalisierung

### Wie japanische Automobilunternehmen IoT-Technologien einsetzen

**Hajo Holst, Katsuki Aoki, Gary Herrigel, Ulrich Jürgens, Takefumi Mokudai, Marvin Müller, Carsten Schaede, Martin Schröder und Robert Sinopoli \*)**

Der Beitrag untersucht den Einsatz von IoT-Technologien in japanischen Automobilunternehmen. Auf der Basis von Fallstudien in sieben Unternehmen wird mit der Gemba-Digitalisierung ein Modus identifiziert, der auch für deutsche Unternehmen und Digitalisierungsexperten sowie die Forschung hierzulande von Interesse ist. Kennzeichnend für die Gemba-Digitalisierung sind die Shopfloor-Orientierung der Digitalisierungsaktivitäten, ihr pragmatischer Low-Cost-Ansatz, der Respekt für das praktische Wissen der Produktionsarbeiter und die Einbettung in die in japanischen Unternehmen verbreitete Gemba-Kultur. \*\*)

#### Einleitung

Die Digitalisierung stellt Unternehmen regelmäßig vor anspruchsvolle Entscheidungen: In welche Richtung sollen Produkte und Geschäftsmodelle (weiter-) entwickelt werden, welche Technologien sollen angeschafft werden und wie sollen Organisation und Belegschaft auf den technologischen Wandel vorbereitet werden? Angesichts der Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung, den großen Versprechen der neuen Technologien und ihren häufig erheblichen Kosten sind diese Fragen für die meisten Unternehmen alles andere als einfach zu beantworten.

#### Japan als Benchmark in der Produktions- und Arbeitsforschung

Der Beitrag richtet den Blick nach Japan, um die Digitalisierungsaktivitäten japanischer Automobilunternehmen zu beleuchten und insbesondere deren Wechselwirkungen mit den Lean-Prinzipien und der Arbeitsorganisation zu analysieren. Wie nutzen japanische Unternehmen die neueste Generation digitaler Technologien und wie werden diese eingeführt? Der Blick nach Japan scheint aus zwei Gründen interessant für

Praktiker und die Forschung in Deutschland zu sein: Erstens gelten japanische Unternehmen in der internationalen Produktions- und Arbeitsforschung seit den 1980er Jahren als Vorreiter. Bis heute bildet das Toyota Produktionssystem (TPS) den globalen Benchmark für Produktionssysteme und den Referenzpunkt für Weiterentwicklungen des Lean Managements [1,2]. Ähnliches zeigt sich auch in den Diskussionen über Gruppen- und Teamarbeit: Trotz des Gruppenarbeitsbooms in Deutschland in den 1990er und 2000er Jahren [3, 4] gelten japanische Konzeptionen von Teamarbeit bis heute als fortschrittlich. Insbesondere die Beteiligung der Mitarbeiter am kaizen, dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP), ist in vielen japanischen Unternehmen deutlich ausgeprägter als in Deutschland und anderen westlichen Ländern [5, 6]. Zweitens sind die Digitalisierungsaktivitäten japanischer Unternehmen auch deswegen besonders interessant, weil das Land nicht nur die Heimat von Lean Production ist, sondern die japanische Gesellschaft zugleich auch für ihre Technikaffinität bekannt ist. Neue Technologien weisen in der Bevölkerung in der Regel eine – im Vergleich zu anderen Ländern des globalen Nordens –

hohe gesellschaftliche Akzeptanz auf. Zugespielt: Die Vorreiterrolle vieler Unternehmen in der Entwicklung von industriellen Produktionssystemen und Arbeitsorganisationen kombiniert mit der Technikaffinität der Gesellschaft machen japanische Unternehmen zu einem interessanten Test Case für die Wechselwirkungen zwischen der Digitalisierung einerseits und der Umsetzung von Lean-Prinzipien und der Arbeitsorganisation andererseits [7].

Um die Nutzung digitaler Technologien in japanischen Automobilunternehmen zu untersuchen, konzentriert sich der Beitrag auf die jüngste Generation von digitalen Technologien, die unter den Labels „Industrie 4.0“ [8], „Smart Manufacturing“ oder „Internet der Dinge“ (Englisch „Internet of Things“, kurz IoT) diskutiert werden. Gemeint sind demnach vernetzte autonom kommunizierende Maschinen, multisensorische Datengewinnung, digitale Zwillinge sowie Machine Learning und andere Formen der künstlichen Intelligenz. In Japan wird primär der Begriff IoT verwendet, weswegen die Autoren auf diesen als Sammelbegriff für die neueste Generation digitaler Technologien zurückgreifen.

---

#### \*) Hinweis

Bei diesem Beitrag handelt es sich um einen von den Mitgliedern des ZWF-Advisory Board wissenschaftlich begutachteten Fachaufsatz (Peer-Review).

TeamWork 4.0 ist ein vom BMBF finanziertes Verbundvorhaben. Das internationale Arbeitspaket wird gemeinsam von der Universität Osnabrück (FKZ02L15A110) und der TU Darmstadt (FKZ 02L15A111) durchgeführt. Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Förderung des FuE-Vorhabens.

---

#### \*\*) Danksagung

### **Drei Use Cases: Beispiele für die Digitalisierungsaktivitäten japanischer Unternehmen**

Basis des Beitrags sind sieben Fallstudien in japanischen Automobilunternehmen, die die Autoren im November 2019 im Rahmen des F&E-Vorhabens Team-Work 4.0 besuchten. Neben Betriebsbesichtigungen wurden Interviews mit Managementvertretern, Führungskräften, Ingenieuren und in die Digitalisierungsaktivitäten eingebundenen Mitarbeitern geführt. Auch wenn das Sample relativ klein ist, sind die Autoren davon überzeugt, dass die Analyse ein verbreitetes Muster in den Digitalisierungsaktivitäten japanischer Industrieunternehmen aufzeigt. Erstens befinden sich unter den Fallstudien mehrere auch für die japanische Industrie stilbildende Unternehmen, darunter zwei Automobilhersteller und mehrere global agierende Zulieferer. Zweitens ist der beobachtete Digitalisierungsmodus in den Fallunternehmen derart fest verankert, dass er nicht zur Diskussion zu stehen scheint. Es ist davon auszugehen, dass dieser Modus zumindest in der japanischen Automobilindustrie eine wichtige Rolle spielt.

Die beobachteten Digitalisierungsaktivitäten lassen sich unter dem Begriff der Gemba-Digitalisierung zusammenfassen. „Gemba“ ist japanisch und bedeutet „der eigentliche Ort“. In der Führungslehre des Lean Managements steht Gemba für den Fokus auf jene Orte, an denen die Wertschöpfung erbracht wird. Am Bekanntesten ist sicherlich das Prinzip des Gemba Walks, das Führungskräfte dazu anhält, Produktionsprobleme auf dem Shopfloor persönlich in Augenschein zu nehmen [5]. Im japanischen Kontext schließt Gemba noch den Respekt für das praktische Wissen der operativen Mitarbeiter ein: Gemba beinhaltet die Überzeugung, dass diejenigen, die die Prozesse alltäglich bearbeiten, am besten wissen, wie diese zu verbessern sind – im Unterschied zu einer auch in Deutschland verbreiteten expertenzentrierten Kultur, die (akademischem) Reflektionswissen per se einen höheren Wert beimisst als praktischem Wissen. Die Einführung von digitalen Technologien ist in der Verantwortung von Expertenstäben (Ingenieure, Planer usw.) und der Fokus liegt auf einem Technologiesprung der gesamten Fabrik. Auch wenn es selbstverständlich Ausnahmen gibt: Die auch den Lean-Prinzipien zugrundeliegende Orientierung am Gemba-Prinzip (sangenshugi) prägt die

Digitalisierungsaktivitäten der besuchten japanischen Unternehmen.

#### **Use Case 1: IoT-Unterstützung im mitarbeitergetragenen KVP**

Der mitarbeitergetragene KVP ist fester Bestandteil japanischer Konzeptionen von Teamarbeit und gilt international als großer Wettbewerbsvorteil japanischer Unternehmen. Basis des sogenannten „kleinen Kaizen“ ist ein hoher Respekt für das praktische Wissen der Arbeitenden. Wenig überraschend gehört der mitarbeitergetragene KVP zu den zentralen Einsatzfeldern von IoT-Technologien. In mehreren Unternehmen konnte ein Kaizen-unterstützender Einsatz digitaler Systeme beobachtet werden. Zwar wurden unterschiedliche Systeme und Technologien eingesetzt, gemeinsam ist allen Anwendungsfällen jedoch das Ziel der IoT-Nutzung: Die neuen Systeme werden eingesetzt, um die Datenbasis für den Kaizen zu verbessern (mehr Daten in besserer Qualität) und zugleich den Aufwand der Teamleader, Gruppensprecher und Führungskräfte für die Datengenerierung zu reduzieren – aber nicht um autonom Verbesserungsvorschläge zu generieren. Automatisiert wird also die nicht wertschöpfende Tätigkeit (muda) der Datenaufnahme. Die Unternehmen sind sich bewusst, dass sie die Beteiligung der regulären Produktionsarbeiter an Problemlösungen und Verbesserungsprozessen nicht untergraben wollen. In der Gemba-Digitalisierung bleibt der Mensch die zentrale Quelle kreativer Ideen.

Auffällig ist die pragmatische Low-Cost-Ausrichtung der IoT-basierten Kaizen-Unterstützung in vielen Unternehmen. Besonders auffällig ist der Fall eines Zulieferers, dessen IoT-System aus einem Kaizen-Projekt zur Steigerung der Produktivität bei einem relativ einfachen mechanischen Produkt entstanden ist. Ein Produktionsarbeiter aus dem Kaizen-Team hatte die Idee, die Zustandsleuchten des bestehenden Maschinenparks optisch auszulesen und mit einfachen mechanischen Sensoren zur Messung des Outputs zu kombinieren, um automatisiert Prozessdaten zu erfassen. Auch ohne Investitionen in neue Anlagen oder eine Nachrüstung zum Auslesen der Steuerungsdaten konnte so ein Datenabbild der Produktion erzeugt und die Datengrundlage für Kaizen-Aktivitäten deutlich verbessert werden. Auf diese Weise wurde die Aufnahme von Daten automatisiert, die in der

Vergangenheit manuell von einem Prozessbeobachter für eine Kaizen-Aktivität erhoben werden mussten: Stückzahl, Zykluszeit und Stillstandszeit. Die so freiwerdende Arbeitszeit kann für die menschliche Kernaktivität im KVP genutzt werden: die Entwicklung und Umsetzung von Verbesserungsideen. Die IoT-Nutzung wirkt sich auch positiv auf die Motivation der Mitarbeiter aus, sich am KVP zu beteiligen: Die erweiterte Datenbasis ermöglicht ein schnelles Feedback zu den Effekten der Verbesserungsmaßnahmen.

#### **Use Case 2: Biomechanische Bewegungsanalysen als IoT-basierte Qualifizierungsunterstützung**

Der zweite Use Case umfasst die Anwendung IoT-basierter biomechanischer Bewegungsanalysen, wie sie seit einiger Zeit in der orthopädischen und sportmedizinischen Leistungsdiagnostik genutzt werden. Entwickelt wurden sie, um Belastungen zu reduzieren und ineffiziente Bewegungsabläufe zu identifizieren. In zwei der besuchten Unternehmen konnte ein qualifizierungsunterstützender Einsatz derartiger Systeme beobachtet werden. Um ein Beispiel aus der Oberflächenbehandlung in der Umformtechnik (Polieren) eines Unternehmens der Automobilwirtschaft zu verwenden: Dort werden die Bewegungsanalysen in einem regelmäßigen Coaching für Produktionsmitarbeitende eingesetzt. Ausgestattet mit Sensoranzug, Eye Tracking Glasses und in einem mit Kameras erfassten Raum werden die Bewegungen der Mitarbeiter beim Polieren eines Standardproduktes aufgezeichnet und anschließend mit den Bewegungsabläufen der erfahrensten Facharbeiter, den so genannten Takumi, verglichen. Auf der Basis der visualisierten Analyseergebnisse erhalten die Mitarbeitenden von den Coaches Tipps zur Weiterentwicklung der eigenen Bewegungsabläufe.

Der Einsatz IoT-basierter Bewegungsanalysen adressiert ein für japanische Unternehmen relevantes Shopfloor-Problem: Durch die Einbeziehung der Bewegungsanalysen in ein regelmäßiges Coaching soll der Aufbau von Erfahrungswissen beschleunigt und standardisiert werden. In der Vergangenheit lernten die Produktionsarbeitenden primär durch Beobachtung und Imitation der Takumi. Erst nach 20 Jahren wurde ein Mitarbei-

ter selbst zum Takumi. Ziel des neuen Systems ist eine Halbierung der Entwicklungszeit bei gleichzeitiger Standardisierung des Aufbaus von Erfahrungswissens. Technisch basieren die beobachteten Systeme auf kostengünstiger handelsüblicher Software und Standard-Sensortechnik. Und der vielleicht wichtigste Punkt zum Schluss: Die IoT-basierten Analysen erzeugen zwar Reflexionswissen über die stark von impliziten Erfahrungswissens geprägte, handwerkliche Tätigkeit des Polierens. Allerdings gehen die Unternehmen gezielt nicht den Weg der Standardisierung oder der Vereinfachung der eigentlichen Tätigkeit. Das durch die Bewegungsanalysen erzeugte Reflexionswissen (die Visualisierung der multisensorisch vermessenen Bewegungsabläufe) wird zur Absicherung und Beschleunigung des Aufbaus an Erfahrungswissen eingesetzt.

### Use Case 3: IoT zur Verbesserung von Maschinen- und Prozessverfügbarkeit

Der dritte Use-Case ist der Einsatz von datenbasierter Zustandsüberwachung in Zusammenhang mit der Maschinen- und Prozessverfügbarkeit. Die Autoren beobachteten, dass Datenanalysen insbesondere bei der Verbesserung und Weiterentwicklung von Produktionsressourcen und -prozessen eingesetzt werden. Beispielsweise wurde in Folge des wiederholt auftretenden Ausfalls einer Werkzeugmaschinenkomponente ein künstliches neuronales Netzwerk trainiert, welches den Maschinenausfall ausreichend früh für eine planbare Instandhaltung vorhersagen konnte. Diese Predictive Maintenance war jedoch nicht das Ziel der Ingenieure, sondern lediglich der Ausgangspunkt für die datenbasierte Ermittlung der initialen Ausfall-Ursache. Durch eine konstruktive Verbesserung der Komponente wurde das Wiederauftreten des Fehlerfalls vollständig abgestellt. Auch im Kontext der Prozessüberwachung wurde beobachtet, dass die Analyse von Prozessdaten zur Zustandsüberwachung nicht als Problemlösung im Sinne einer Problembeherrschung eingesetzt werden (wie im Fall der Predictive Maintenance), sondern vielmehr als Werkzeug, um diese Probleme zu verstehen und schneller in Form einer Prozess- oder Anlagenverbesserung zu lösen.

Ein weiteres eindrucksvolles Beispiel ist die Temperierung einer relativ alten Presse in der Umformtechnik eines



Bild 1. Elemente und Stärken der Gemba-Digitalisierung

Unternehmens. Analysen ergaben, dass die Lufttemperatur im Innenbereich der Presse Einfluss auf die Pressqualität (Fehlerzahl) hat. Mithilfe von IoT-Sensorik wurden im ersten Schritt Temperaturveränderungen und Luftbewegungen in dem Gebäude erfasst und analysiert. Auf der Basis dieser Ergebnisse wurde die Umformpresse an verschiedenen Stellen mit Temperatursensoren ausgestattet, um mit ihnen Klimageräte so zu steuern, dass der Temperaturunterschied möglichst gering bleibt. Zugleich wurden einige Plastikvorhänge in Bettlakengröße im direkten Umfeld der Presse platziert, um die Luftströme im Gebäude zu beeinflussen und damit indirekt die Temperaturschwankungen im Inneren der Presse zu reduzieren. Die auf der Basis von IoT-Analysen entwickelten Lösungen tragen dazu bei, dass die Presse engere Toleranzen als in der Vergangenheit einhalten kann. Die Presse selbst wurde dabei nicht verändert. Die eingesetzte Lösung war denkbar einfach und kostengünstig. Der Use Case zeigt, wie mit fortschrittlichen Technologien Probleme auf dem Shopfloor analysiert werden, um auf dieser Basis einfache Lösungen für bestehende Prozesse und Maschinen zu finden – ohne also in einen neuen Maschinenpark investieren zu müssen.

### Gemba-Digitalisierung: Die zentralen Merkmale

Gemba-Digitalisierung steht für einen Ansatz, der an den in japanischen Unternehmen verbreiteten Managementprinzipien ansetzt und einen Kontrapunkt zu einer auch in

Deutschland verbreiteten Perspektive setzt, die in der Digitalisierung einen revolutionären Technologiesprung sieht und die einer vom Topmanagement formulierten Digitalisierungsstrategie ein Primat gegenüber Shopfloor-Experimenten einräumt. Während diese Perspektive Expertenwissen einen zentralen Platz einräumt und in der Regel mit einem hohen Investitionsbedarf einhergeht, wird der in japanischen Unternehmen verbreitete Modus der Gemba Digitalisierung – das zeigt sich in den Use Cases – von folgenden gekennzeichnet: die ausgeprägte Shopfloor-Orientierung der Digitalisierungsaktivitäten, ihr Low-Cost-Ansatz, der Respekt für das praktische Wissen der Produktionsarbeiter und ihre Einbettung in der generellen Gemba-Kultur. Bild 1 fasst die zentralen Eigenschaften der Gemba-Digitalisierung zusammen:

### Shopfloor-Orientierung

Bereits auf den ersten Blick sticht die dominante Shopfloor-Orientierung der Digitalisierungsaktivitäten in den Use Cases ins Auge. In den Unternehmen, die dem Ansatz der Gemba-Digitalisierung folgen, bildet weder eine zentral formulierte Digitalisierungsstrategie noch eine Vision von der „digitalen Fabrik der Zukunft“ den Ausgangspunkt der Digitalisierungsaktivitäten. Vielmehr werden die Aktivitäten – die Erprobung und Einführung neuer Technologien – primär auf dem Shopfloor initiiert. Die digitalen Systeme wurden jeweils als Antworten auf klassische Shopfloor-Probleme wie Produktivitätsdefizite, Fehler und Störungen, Quali-

tätsmängel oder Qualifikationsengpässe eingeführt. Die ausgeprägte Shopfloor-Orientierung der Digitalisierung zeigt sich auch an den Koalitionen, die die IoT-Einführung vorantreiben: Die Digitalisierungsaktivitäten werden nicht oder zumindest nicht primär vom oberen Management oder spezifisch eingerichteten IT-Stabstellen vorangetrieben. Stattdessen spielen Akteure aus dem Shopfloor – von den verantwortlichen Führungskräften bis zu regulären Produktionsarbeitern – eine wichtige Rolle in den Technikexperimenten.

### **Low-Cost-Ansatz**

Das Gros der beobachteten Digitalisierungsaktivitäten folgt einem pragmatischen Low-Cost-Ansatz, der nicht auf eine flächendeckende Erneuerung des Maschinenparks setzt, sondern den Weg kleiner Verbesserungen durch den experimentellen Einsatz neuer Systeme geht. Parallel zu dem ebenfalls aus Japan bekannten Ansatz der Low-Cost-Automation werden einfache und relativ kostengünstige Digitalisierungslösungen erprobt, die einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Produktions- und Arbeitssysteme leisten. Zu den Stärken des Ansatzes gehören die geringen Kosten der experimentellen Erprobung (erfolglose Versuche verursachen nur geringe Kosten), die hohe Flexibilität der eingesetzten digitalen Lösungen, der geringe Investitionsbedarf und die geringe technische Komplexität der Systeme. Zwar lassen sich Maschinen der neuesten Generation leichter vernetzen und bieten auch deutlich umfangreichere Datengenerierungsmöglichkeiten, allerdings ist die Erneuerung des Maschinenparks mit sehr hohen Investitionen verbunden, die nicht alle Unternehmen stemmen können bzw. wollen; zugleich setzen Einrichtung und Instandhaltung dieser Maschinen Qualifikationen voraus, die nicht in jedem Unternehmen in ausreichendem Umfang vorhanden sind. Der Low-Cost-Ansatz der Gemba-Digitalisierung nutzt hingegen einfache digitale Lösungen, um die bestehenden Systeme ohne größere Investitionen und mit den bestehenden Qualifikationen weiterzuentwickeln.

### **Respekt für das praktische Wissen der Produktionsarbeiter**

Das dritte auffällige Element der japanischen Gemba-Digitalisierung ist der Respekt für das praktische Wissen der Produktionsarbeiter. In der Gemba-

Digitalisierung werden die Digitalisierungsprojekte nicht durch das Ziel einer digitalen Fabrik angetrieben, in der Maschinen und Algorithmen die Positionen und Aufgaben der Menschen übernommen haben. Dies zeigt sich auch in zwei der drei Use Cases: Im Bereich des Kaizens werden IoT-Systeme eingeführt, um die Datenbasis für mitarbeitergetragene Kaizen-Prozesse zu verbessern und den Aufwand der Mitarbeiter für die Datenerhebung zu verringern. Nicht angestrebt werden hingegen Systeme, die autonom Verbesserungsvorschläge generieren. In der Gemba-Digitalisierung bleibt der Mensch auch in der digitalen Zukunft die Quelle kreativer Verbesserungsideen. Ähnliches zeigt sich auch in den qualifizierungsunterstützenden IoT-Systemen, die in mehreren Unternehmen beobachtet werden konnten. Der Einsatz dieser Systeme stützt den Aufbau von Erfahrungswissen, macht jedoch menschliche Fertigkeiten nicht überflüssig.

### **Unterstützung der Gemba-Kultur**

Der vierte Eckpfeiler der Gemba-Digitalisierung ist das Verhältnis der Digitalisierungsaktivitäten zu der in vielen japanischen Unternehmen verbreiteten Orientierung am Gemba-Prinzip: Digitale Devices, Applikationen und Assistenzsysteme werden gezielt so gestaltet, dass die bestehende Gemba-Kultur unterstützt und gestärkt wird. Die meisten der besuchten Unternehmen sind sich bewusst, dass die Gemba-Kultur eine kritische Ressource für den wirtschaftlichen Erfolg ist. Anders ausgedrückt: Die Gemba-Orientierung prägt nicht einfach nur die Einführung der IoT-Technologien. Der Gemba-Gedanke ist so fest in der Kultur der Unternehmen verankert, dass – so der Eindruck aus den Betriebsbesichtigungen und Interviews mit Shopfloor-Führungskräften und Management – niemand auf die Idee zu kommen scheint, digitale Technologien auf eine Art und Weise zu nutzen, die den Erfolgsfaktor Gemba-Kultur gefährden könnte. Stattdessen ist die Kombination von Digitalisierungsprojekten und Gemba eine Selbstverständlichkeit.

Im Rahmen des Gemba-Ansatzes der Digitalisierung können Mitarbeiter Technikexperimente initiieren. In der Regel handelt es sich dabei um technikaffine, jüngere Beschäftigte. Um einen größeren Teil der Belegschaft zu befähigen und zu motivieren, Technologien einzuführen und anzuwenden, haben

Unternehmensvertreter darauf hingewiesen, dass auch in Japan ein Umdenken in der Qualifizierung und Zusammenarbeit notwendig ist. Gerade in den größeren der besuchten Unternehmen sind Programme aufgesetzt worden, um den mitarbeitergetragenen Digitalisierungsprozess weiter zu fördern. Dazu wurde die IT räumlich und funktional näher an das Industrial Engineering (IE) gekoppelt und für Produktionsmitarbeiter wurden Schulungsprogramme aufgesetzt, um sie mit den Eigenschaften und Funktionalitäten verschiedener Technologien vertraut zu machen und sie zu Treibern der Einführung neuer Technologien zu machen (Identifikation potenzieller Anwendungsfälle im eigenen Arbeitsbereich).

### **Zusammenfassung und Ausblick**

Die Digitalisierung stellt Industrieunternehmen weltweit vor große Herausforderungen. In einem dynamischen Technikumfeld muss immer wieder neu entschieden werden, welche digitalen Lösungen eingeführt werden – und welche nicht. In diesem Beitrag wurde ein Blick auf die Nutzung von IoT-Technologien in japanischen Automobilunternehmen geworfen. Charakteristisch für den in japanischen Unternehmen verbreiteten Ansatz der Gemba-Digitalisierung sind vier Elemente: Die Digitalisierungsaktivitäten setzen durchgängig an konkreten Shopfloor-Herausforderungen an (Shopfloor-Orientierung), sie setzen auf einfache, flexible und kostengünstige Lösungen anstelle von Großinvestitionen in die flächendeckende Erneuerung des Maschinenparks (Low-Cost-Ansatz), sie unterstützen die Mitarbeiter bei Problemlösungen und Verbesserungen (Respekt für das praktische Wissen der Produktionsarbeiter) und sie werden mit dem expliziten Ziel eingeführt, den Erfolgsfaktor Gemba zu stärken (Unterstützung der Gemba-Kultur).

Auch wenn sich die kulturellen Voraussetzungen der Gemba-Digitalisierung nicht einfach auf Deutschland übertragen lassen: Aus mindestens drei Gründen ist der Ansatz der Gemba-Digitalisierung auch für die deutschen Diskussionen und vor allem kleine und mittlere Unternehmen von Interesse. Erstens weisen Digitalisierungsaktivitäten, die den Prinzipien der Gemba-Digitalisierung folgen, auch kurzfristig ein positi-

ves Kosten-Nutzen-Verhältnis auf. Mit vergleichsweise geringem Investment und ohne hoch qualifiziertes Personal wird mit digitalen Lösungen experimentiert, die relevante Shopfloor-Herausforderungen adressieren und unmittelbare Verbesserungen für Unternehmen und Mitarbeiter generieren. Die vergleichsweise einfachen Lösungen verfügen zugleich über eine hohe Flexibilität. Zweitens stehen die Maßnahmen in einem positiven Verhältnis zu der Gemba-Orientierung, die – insbesondere im internationalen Vergleich – zu den Erfolgsfaktoren japanischer Unternehmen zählt. Im Modus der Gemba-Digitalisierung werden digitale Lösungen so gestaltet und eingeführt, dass sie die Beschäftigten bei der Problemlösung und der kontinuierlichen Verbesserung ihrer Produktions- und Arbeitssysteme unterstützen. Und drittens verfügt die Gemba-Digitalisierung über eine vergleichsweise hohe Akzeptanz unter japanischen Mitarbeitern. Die direkte Shopfloor-Orientierung der digitalen Lösungen und der Respekt für ihr praktisches Wissen wird von den Beschäftigten als Unterstützung im Arbeitsprozess erfahren. Diese positiven Erfahrungen im Arbeitsalltag bringen eine generelle Offenheit gegenüber neuen Technologien mit sich.

Die große Stärke der Gemba-Digitalisierung liegt in der Fähigkeit, für bestehende Produktions- und Arbeitssysteme auf experimentelle Art und Weise maßgeschneiderte digitale Lösungen zu entwickeln, die unter den Produktionsmitarbeitern auf dem Shopfloor eine hohe Akzeptanz aufweisen, die bestehende Unternehmenskultur nicht unterlaufen und vergleichsweise geringe Investitionen erfordern. Zugleich stellt die rasante technologische Entwicklung auch den Gemba-Ansatz – davon berichteten mehrere Unternehmen – vor Herausforderungen. Die Integration der pragmatischen Einzellösungen in ein einheitliches System der IoT-Nutzung (Hardware, Software, Methode) bringt einen hohen organisatorischen Aufwand und erhebliche Kosten mit sich – und bedarf deswegen der Unterstützung der Unternehmensspitze sowie einer spezifischen Digitalisierungsstrategie, die die verschiedenen Projekte zusammenbindet, ohne deren Verankerung im Shopfloor zu untergraben.

## Literatur

1. Womack, J. P.; Jones, D.T.; Roos, D.: *The Machine That Changed the World*. Free Press, 1990
2. Liker, J.: *The Toyota Way*. McGraw Hill, 2004
3. Antoni, C.: Arbeitsgruppen. In: Schuler, H. (Hrsg.), *Organisationspsychologie – Gruppe und Organisation*. Enzyklopädie der Psychologie, Hogrefe, 2004, S. 129 – 191
4. Lantz, A.; Hansen, N.; Antoni, C.: Participative Work Design in Lean Production. *Journal of Workplace Learning* 27 (2015) 1, S. 19 – 33  
DOI: 10.1108/JWL-03-2014-0026
5. Imai, M.: *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. McGraw-Hill, New York 2012
6. Holst, H.; Niehoff, S.; Sinopoli, R.: *Der mitarbeitergetragene KVP – Die Aneignung der kontinuierlichen Verbesserung auf dem Shopfloor*. Osnabrück 2020
7. Metternich, J.; Müller, M.; Meudt, T.; Schaede, C.: *Lean 4.0 – zwischen Widerspruch und Vision*. ZWF 112 (2017) 5, S. 346 – 348  
DOI: 10.3139/104.111717
8. Kagermann, H.: Chancen von Industrie 4.0 nutzen. In: Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik*. Springer-Vieweg-Verlag, Wiesbaden 2014, S. 603 – 614  
DOI: 10.1007/978-3-658-04682-8\_31

## Die Autoren dieses Beitrags

Katsuki Aoki ist Professor für Management an der School of Business Administration der Meiji Universität in Tokio, Japan. Seine Forschungsinteressen gelten Zulieferbeziehungen, Innovation und globalen Strategien mit einem besonderen Fokus auf organisationalen Voraussetzungen kontinuierlicher Verbesserung (Kaizen).

Prof. Dr. Gary Herrigel, geb. 1957, ist Paul Klapper Professor an der Fakultät für Sozialwissenschaften der Universität Chicago. Er hat umfangreich zu industriellem Wandel und wirtschaftlicher Entwicklung in Europa, den USA, Japan und China publiziert. Seine qualitative Forschung verbindet historische Analyse, Ethnographie und interview-basierte Fallstudien mit theoretischen Überlegungen zur Relationalität und zur Prozesshaftigkeit.

Prof. Dr. Hajo Holst, geb. 1971, ist Professor für Wirtschaftssoziologie an der Universität Osnabrück. Aus der Perspektive der soziologischen Arbeitsforschung beschäftigt er sich im Rahmen von öffentlich geförderten Vorhaben und Beratungsprojekten mit verschiedenen Themen der industriellen Produktion, unter anderem der Arbeitsorganisation, der Digitalisierung und dem Lean Management.

Prof. Dr. Ulrich Jürgens forscht am Wissenschaftszentrum Berlin (WZB) zu Produktionssystemen und Arbeit, Restrukturierung und Globalisierung, Corporate Governance und Innovation sowie zu Arbeitsbeziehungen und Arbeitspolitik. Seit mehreren Jahrzehnten forscht und publiziert er zum Toyota Produktionssystem, Lean Management und zu der japanischen Automobilindustrie.

Dr. Takefumi Mokudai ist Associate Professor an der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Kyushu Universität in Japan. Seine aktuellen Forschungsschwerpunkte liegen auf modularen Produktentwicklungsstrategien, Real Options Reasoning, Supply Chain Risikomanagement und Produktionsoptimierung mit Value Stream Mapping in der Automobilindustrie.

Marvin Müller, M. Sc., arbeitet als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) an der TU Darmstadt.

Carsten Schaede, M. Sc. arbeitet als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) an der TU Darmstadt.

Dr. Martin Schröder, geb. 1982, ist Associate Professor am Department of Automotive Science an der Universität Kyushu in Fukuoka, Japan. Seine Forschung beschäftigt sich hauptsächlich mit wirtschaftlicher Integration in der ASEAN-Region, insbesondere Liefernetzwerke der Automobilindustrie, sowie der strategischen Nutzung von Schwellenländern durch Automobilzulieferer.

Dipl. PoWi Robert Sinopoli, geb. 1981, ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitsgebiet Wirtschaftssoziologie an der Universität Osnabrück. Zu seinen Interessenschwerpunkten zählen quantitative Methoden der Organisationsforschung und aktuelle Themen der industriellen Arbeitsorganisation, wie z. B. Lean Management und Digitalisierung.

## Summary

**Gemba Digitization – How Japanese Automotive Companies Are Using IoT Technologies.** The contribution analyzes the use of IoT-technologies in Japanese automotive companies. Based on seven company case studies, a specific mode of the introduction of advanced technologies is identified, namely gemba digitalisation. Gemba digitalisation is characterized by the shopfloor orientation of digitalisation activities, its pragmatic low cost approach, its respect for the practical knowledge of production workers and its support for the Gemba orientation deeply embedded in the company culture of many Japanese companies.