

Sascha Stowasser
Institut für angewandte Arbeitswissenschaft, ifaa

Linda Heßlinger
Karlsruhe Institut für Technologie, KIT



Mittlerweile haben Ganzheitliche Produktionssysteme in zahlreichen Unternehmen Einzug gehalten. Dieser Trend setzt sich in den nächsten Jahren fort. Obwohl sich Ganzheitliche Produktionssysteme (GPS) in der Praxis etabliert haben, ist noch nicht in allen Unternehmen eine erfolgreiche Umsetzung zu beobachten. Oft nutzen Betriebe die Potenziale dieser Systeme nicht vollständig und nachhaltig. Folgende Fragen sind zu beantworten: Wie stark sind Ganzheitliche Produktionssysteme in Deutschland verbreitet? Welche Erfahrungen machen die Unternehmen bei der Einführung und Realisierung von Ganzheitlichen Produktionssystemen? Was sind deren Erfolgsfaktoren in der Praxis? Antworten hierzu wollen wir in der Zeitschrift „Betriebspraxis & Arbeitsforschung“ geben.

1 Übersicht

Der erste Artikel stellt den derzeitigen Stand von Ganzheitlichen Produktionssystemen (GPS) in der Unternehmenspraxis dar. Er informiert über einige Studien, die sich mit GPS in großen Unternehmen und auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) beschäftigen. Abschließend stellt er eine Befragung von Arbeitnehmervertretern vor. In den folgenden Ausgaben werden die Erfolgsfaktoren von Produktionssystemen näher diskutiert.

2 Verbreitung von GPS in Deutschland

GPS haben ihren Ausgangspunkt in der Automobilindustrie, die in diesem Bereich weiterhin eine Vorreiterrolle einnimmt (vgl. Barth 2005, S. 270; Dombrowski, Hengersdorf, Schmidt 2006, S. 172; Korge, Lentjes 2009, S. 570). Ausgehend von den **Fahrzeugherstellern** haben sich GPS auf deren große **Zulieferer** und auf weitere **Branchen** übertragen (vgl. Becker, Korge, Scholtz 2003, S. 15; Zäh, Aull 2006, S. 683; Kämpf 2007, S. 239). Der Grund für die Ausbreitung entlang der **Zuliefererkette** liegt unter anderem in dem zunehmenden Druck, den Großunternehmen auf ihre Lieferanten ausüben, um über die Unternehmensgrenzen hinweg eine reibungslose Vernetzung, zum Beispiel für Just-In-Time, und verschwendungsfreie Prozesse zu erreichen.

Die mit GPS erzielten Erfolge der Automobil- und Zulieferindustrie werden von anderen **Branchen** erkannt, die daher zunehmend GPS umsetzen. Dabei stellen GPS für nicht-automotive Unternehmen eine Herausforderung

dar. Denn die ursprünglich für die Automobilindustrie entwickelten Produktionsprinzipien und -methoden sind ohne Modifikationen nicht auf die Gegebenheiten anderer Branchen übertragbar (nach Zäh, Aull 2006, S. 683).

Heute kommen GPS in diversen Industriebranchen zum Einsatz. Beispiele dafür sind der Werkzeugmaschinenbau (zum Beispiel Trumpf, vgl. Kammüller 2003, S. 166), die Medizintechnik (zum Beispiel Aesculap, vgl. Springer, Schulz 2007) und die Konsumgüterindustrie (zum Beispiel WMF, vgl. WMF 2008). Die Bauindustrie ist ein neuer erschlossener Wirtschaftszweig; für den Bausektor hat Kirsch (2009) in seiner Forschungsarbeit ein GPS-Modell entwickelt.

GPS gewinnen auch bei **kleinen und mittelständischen Unternehmen** an Bedeutung. KMU sind für den Standort Deutschland sehr wichtig (nach Lay, Neuhaus 2005, S. 38), und ein GPS kann zur langfristigen Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit beitragen. In Deutschland ist beispielsweise der überwiegend mittelständische Maschinenbau der größte industrielle Arbeitgeber. Demzufolge sollten nach Auffassung von Lay und Neuhaus (2005, S. 38) auch KMU von GPS profitieren können. Beispiele aus der Betriebspraxis zeigen, dass auch mittelständische Unternehmen (zum Beispiel Ott + Heugel GmbH, vgl. Heinbitzer, Neuhaus, Zink 2010, S. 24 ff.) und Einzelfertiger (zum Beispiel Voith Paper, vgl. Bädorf, Dörich, Neuhaus 2010, S. 12 ff.) GPS realisieren.

Demnach werden GPS unabhängig von der Branche, der Unternehmensgröße und der Fertigungsart in produzierenden Unternehmen angewendet. Abbildung 1 zeigt die Verbreitung GPS von der Automobilindustrie über deren Zulieferindustrie bis hin zu weiteren Branchen

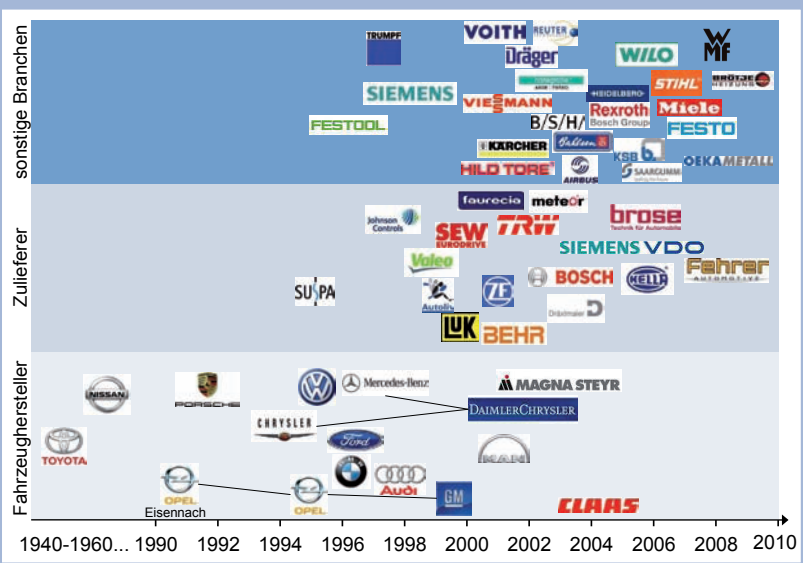


Abb. 1 - Verbreitung von GPS in der Industrie bis 2010 (in Anlehnung an KeBler, Droste o.J., S. 47; Dombrowski, Schmidt, Crespo 2008, o.S.; ergänzt um eigene Recherchen)

chronologisch. Diese Grafik erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dennoch veranschaulicht sie die steigende Verbreitung von GPS in der deutschen Industrie.

Weiterhin kann sich der Nutzen eines GPS durch eine unternehmensübergreifende Anwendung **entlang der Lieferkette** zusätzlich verstärken. Festzustellen ist, dass von den großen Unternehmen (OEM) eine Übertragung auf in der Supply Chain vorgelagerte – tendenziell kleinere – Unternehmen stattfindet. Ein reines Kopieren der von Konzernen umgesetzten Konzepte ist aufgrund anderer Rahmenbedingungen dieser Unternehmensgruppen jedoch nicht zielführend.

Durch die Optimierung in der Produktion und die konsequente Ursachenrückverfolgung bei Störungen im Produktionsprozess, wie zum Beispiel fehlendes Material und wartende Aufträge, werden ebenfalls Schwachstellen in anderen Unternehmensbereichen sichtbar (nach Wittenstein u.a. 2006, S. 3). Unternehmen übertragen daher vermehrt die Lean-Methoden auf weitere **Unternehmensprozesse**, wie eine Studie des Fraunhofer Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) und des Kaizen Instituts (vgl. Wittenstein u.a. 2006, S. 3) bestätigt. Dadurch wollen Unternehmen ihre Produktivität auch in indirekten, administrativen Bereichen verbessern. Nicht alle Prinzipien, die sich in der Produktion als erfolgreich erweisen, erzielen in anderen Abteilungen ausnahmslos dieselben Effekte (nach Hahn 2006, S. 41). In der Montage ist Verschwendung zu vermeiden. Dagegen sind Flexibilität und freie Zeit im Entwicklungsprozess für die schöpferische Arbeit wichtig und können für die Arbeit durchaus förderlich sein. Nicht wertschöpfende Tätigkeiten, welche durch Rückfragen, Bürokratie und Schein-Meetings verursacht werden, sollten jedoch auch hier vermieden werden. Grundsätzlich muss für die-

se Unternehmensbereiche das spezifische Kerngeschäft beschrieben, hieraus der wertschöpfende Prozess abgeleitet und dieser effektiv und verschwendungsfrei mit den anderen Unternehmensbereichen verknüpft werden.

Darüber hinaus werden die Grundgedanken des GPS auch auf nicht industrielle **Sektoren** übertragen. Beispiele lassen sich in Krankenhäusern finden (nach Winnes 2002, S. 110). Der Logistiksektor ist für produzierende Unternehmen besonders wichtig. Logistikdienstleister kommen durch ihre Schnittstellenfunktion zwischen Unternehmen und durch Logistik-Methoden (zum Beispiel JIT, Kanban) mit GPS in Berührung.

Wie in Abbildung 2 dargestellt kann die bisherige Verbreitung des GPS-Ansatzes zusammenfassend in drei unternehmensübergreifende Dimensionen eingeteilt werden: **Sektoren**, **Branchen** und **Zulieferketten** sowie eine interne Dimension – **Unternehmensprozesse**.

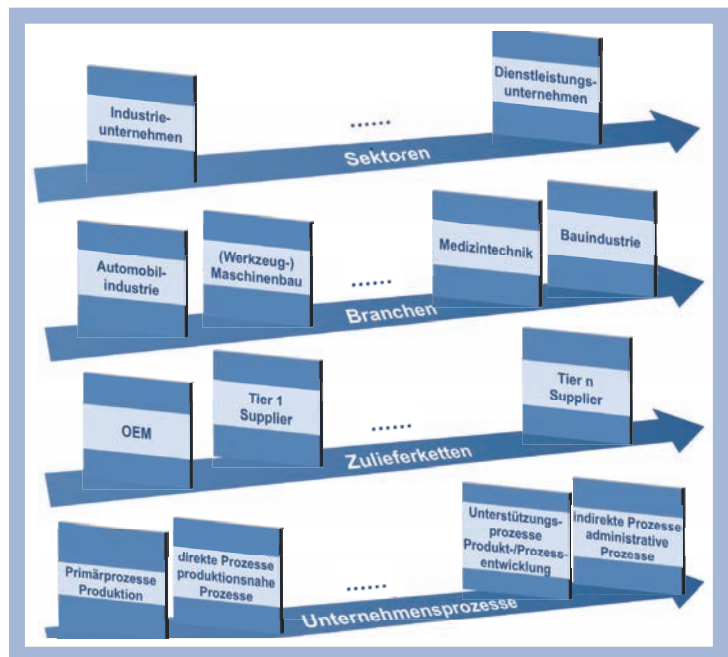


Abb. 2: Verbreitungsdimensionen von GPS (in Anlehnung an KeBler, Droste o.J., S. 46)

3 Metaanalyse des Entwicklungsstandes und der Erfahrungen mit GPS in Deutschland

3.1 Übersicht der analysierten GPS-Studien

Verschiedene Studien untersuchen den Entwicklungsstand von GPS sowie die damit gemachten Erfahrungen in produzierenden Unternehmen.

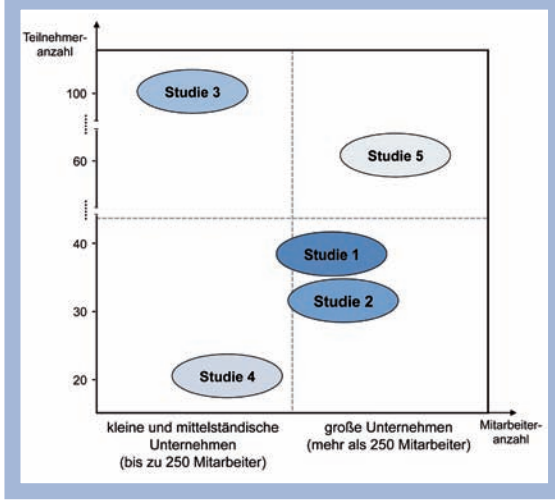


Abb. 3: Portfolio-Darstellung der analysierten Studien

Die Portfolio-Darstellung in Abbildung 3 gibt eine Übersicht über die analysierten Studien und charakterisiert diese nach der Zahl beteiligter Unternehmen (Teilnehmeranzahl) und der Unternehmensgröße (Mitarbeiteranzahl). Tabelle 1 beinhaltet Eckdaten der einzelnen Studien.

Obwohl die Studien unterschiedliche Schwerpunkte setzen, können bei der Gegenüberstellung wesentliche

	Institution	Erhebungsjahr	Teilnehmer	Unternehmensgröße
Studie	1 Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (ifaa)	2003 – 2005	38	100 – 10 000 Mitarbeiter
	2 Lehrstühle für Fabrikorganisation (LFO) & für Arbeits- und Produktionssysteme (APS)	2006 – 2008	32	KMU & große Unternehmen
	3 Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)	2007 – 2008	~100	KMU
	4 Institut für Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung (IFU)	2009 – 2010	20	KMU
	5 Agamus Consult	2010	60	> 250 Mitarbeiter

Tab. 1: Eckdaten der analysierten Studien

	Studie	Studie				
		1	2	3	4	5
Kriterium		ifaa	LFO & APS	IFF	IFU	Agamus Consult
	Einführungsstand	x	x	x	x	x
	Einführungsgründe und -auswirkungen	x	x	-	x	-
	Hindernisse	-	-	x	x	x
	Gestaltungsprinzipien und Methoden	x	x	x	x	x
	Erfolgsfaktoren	x	x	x	-	x
	Handlungsbedarf	x	x	x	-	-
	unternehmensübergreifende Anwendung des GPS	-	x	x	-	x

x = Kriterium ist Gegenstand der Studie - = Kriterium ist kein Gegenstand der Studie

Tab. 2: ausgewählte Kriterien zur Analyse der Studien

Kriterien identifiziert werden, die mehreren Analysen gemeinsam und für den weiteren Verlauf der Arbeit relevant sind. Anhand dieser Kriterien, die in Tabelle 2 abgebildet sind, wird ein Überblick über die Studienergebnisse gegeben.

Im Folgenden wird erläutert, welche Gesichtspunkte ausgewählt werden und was im Speziellen unter diesen in den Analysen untersucht wird. Basierend darauf werden die Ergebnisse der einzelnen Studien geschildert.

■ **Einführungsstand**

Dieser zeigt auf, wie der derzeitige Umsetzungsstand GPS in Unternehmen ist. Ferner wird angegeben, ob Unternehmen sich bei der Implementierung fachlich durch externe Berater unterstützen lassen.

■ **Einführungsgründe und -auswirkungen**

Es werden Ziele und Gründe angeführt, die Unternehmen mit der Einführung von GPS verfolgen. Unterschieden werden kann beispielsweise zwischen internen und externen Gründen. Bei Ersteren wird eine Einführung aus dem Unternehmen selbst veranlasst, während bei externen Gründen eine Forderung aus dem Unternehmensumfeld vorliegt, zum Beispiel von Kundenseite. Zudem wird untersucht, wie sich die Unternehmenskennzahlen durch ein GPS verbessern und somit angestrebte Ziele erreicht werden können.

■ **Hindernisse**

Verschiedene Aspekte können die Einführung und Umsetzung eines GPS erfahrungsgemäß behindern.

■ **Gestaltungsprinzipien und Methoden**

Die Erhebungen erfassen Gestaltungsprinzipien und Methoden im Unternehmen. Sie schätzen zudem deren Bedeutung für den GPS-Erfolg im Unternehmen ein.

■ **Erfolgsfaktoren**

Unter den Erfolgsfaktoren werden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen erörtert, die Unternehmen für eine erfolgreiche und nachhaltige Anwendung für wichtig halten.

■ **Handlungsbedarf**

Unternehmen sehen in verschiedenen Bereichen noch Potenziale und somit zukünftige Handlungsfelder, die durch geeignete Maßnahmen den Erfolg eines GPS steigern können.

■ **Stand der unternehmensübergreifenden Anwendung des GPS**

Es wird aufgezeigt, ob Unternehmen das GPS unternehmensübergreifend mit Lieferanten und Kunden nutzen.

3.2 Studie 1: (vgl. Neuhaus 2010, S. 102 ff.)

Das Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (ifaa) hat von 2003 bis 2005 den Nutzen und die Gestaltung von bereits realisierten GPS in Deutschland untersucht. Die 38 teilnehmenden Unternehmen gehören unterschiedlichen Branchen an – zum Beispiel der Automobilzulieferindustrie (hier etwa Bosch, Hella, ZF) oder der Flugzeugindustrie (zum Beispiel Airbus). Die Belegschaftsgröße variiert zwischen 100 und 10 000 Mitarbeitern.

Der Großteil dieser Unternehmen gibt an, während der Einführung (Konzeptions- und Umsetzungsphase) Leistungen externer Beratungen oder – vor allem in größeren Unternehmen – des eigenen Inhouse-Consultings genutzt zu haben. Obwohl die meisten Studienteilnehmer anführen, sich nicht am Toyota Produktionssystem (TPS) orientiert zu haben, lassen sich dennoch Hauptelemente des TPS nachweisen. Tabelle 3 zeigt, welche Vorteile ein GPS für Unternehmen hat.

Auswirkungen (n=35)			
• Verbesserung der Produktivität	83%	• Verringerung der Unfallhäufigkeit	53%
• Reduzierung der Herstellkosten	77%	• Verbesserung der Gemeinkosten	53%
• Reduzierung der Durchlaufzeit	76%	• Verbesserung der Motivation	48%
• Verbesserung der Qualität	74%	• Reduzierung der Lohnkosten	42%
• Verbesserung der Flexibilität	71%	• Verbesserung der Fehlzeiten	36%
• Verbesserung der Liefertreue	71%		

Tab. 3: Auswirkungen der GPS-Einführung (in Anlehnung an Neuhaus 2010a, S. 103)

Die bedeutendsten Auswirkungen der organisatorischen Maßnahmen im Rahmen eines GPS können in der Verbesserung der Produktivität, der Reduzierung der Herstellungskosten, der Durchlaufzeit und der Erhöhung der Qualität erzielt werden. Zudem können die Flexibilität und die Liefertreue deutlich verbessert werden. Weniger deutlich sind die Fortschritte, was eine Verringerung der Unfallhäufigkeit oder eine Verbesserung der Mitarbeitermotivation angeht. Im Bereich der Lohn- und Gemeinkosten ist in manchen Unternehmen eine Verschlechterung der wirtschaftlichen Daten zu beobachten, da Anreizprämien für Mitarbeiter eingeführt werden und Ausgaben für die Durchführung von Workshops, Audits und anderes anfallen.

Die Studie zeigt, dass Unternehmen Qualitätsprozesse, Standardisierung, Auditierung, KVP und Kennzahlen, welche zu den Kernelementen eines GPS gehören, für die wichtigsten Erfolgskriterien eines GPS halten.

3.3 Studie 2: (vgl. Uygun, Keßler, Strausberg 2009, S. 136 ff.)

Die Lehrstühle für Fabrikorganisation (LFO) sowie für Arbeits- und Produktionssysteme (APS) der Technischen Universität Dortmund führten von 2006 bis 2008 eine Analyse zu GPS in Deutschland durch. Die Zielgruppe besteht aus 32 GPS-einsetzenden Produktionsunternehmen verschiedener Industriezweige, hauptsächlich aus dem Maschinen- und Anlagenbau und der Fahrzeugindustrie. Die Unternehmen können überwiegend den Großunternehmen zugeordnet werden.

Die meisten befragten Unternehmen befinden sich in der Entwicklungs- oder Einführungsphase ihres GPS. Ein Drittel der Studienteilnehmer setzt ein GPS ein und beschäftigt sich bereits mit der Weiterentwicklung. Um sich Know-how und Methodenwissen für die Einführung anzueignen, haben drei Viertel der Unternehmen externe Beratungen hinzugezogen. Eine Vorbildfunktion bei der Ausgestaltung eines unternehmenseigenen GPS hat nach wie vor das TPS.

Die Hauptgründe für die Einführung eines GPS liegen in der Reduzierung der Kosten, der Verbesserung der Qualität sowie der Termintreue (vgl. Abb. 4).

Die Ergebnisse der Befragung lassen erkennen, dass alle Unternehmen die zu beurteilenden Gestaltungsprinzipien (Flexibilität in Produktionsprozessen, hohe Eigenverantwortung der Mitarbeiter, Fehlervermeidung statt Prüfung, ständige Verbesserung, transparente Prozesse und Vorgänge, standardisierte Arbeit, Pull Prinzip) und Methoden (zum Beispiel flexibler Mitarbeiterinsatz, systematische Problemlösung u.a.) gänzlich als wichtig bis sehr wichtig für den Erfolg eines GPS einstufen. Am häufigsten werden Methoden wie flexibler Mitar-

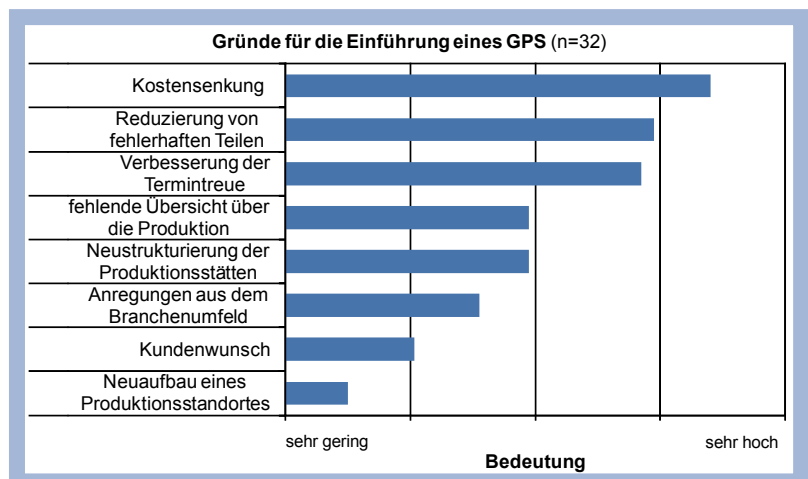


Abb. 4: Gründe für die Einführung eines GPS (Quelle: Uygun, Keßler, Strausberg 2009, S. 138)

beitereinsatz, transparente Arbeitsabläufe, hohe Anlagenverfügbarkeit und Methoden zur systematischen Problemlösung angewendet. Selbststeuernd automatisierte Betriebsmittel (Autonomation) sind am wenigsten verbreitet. Die größte Bedeutung messen die Unternehmen der systematischen Problemlösung und der ständigen Verbesserung der Prozesse bei. Daraus leiten Uygun, Keßler, Strausberg (2009, S. 138 f.) ab, dass die kontinuierliche Verbesserung der Prozesse durch die gezielte und nachhaltige Behebung von Schwachstellen als wesentlicher Erfolgsfaktor eines GPS angesehen wird. Aus der Einschätzung der Methodenbedeutung schlussfolgern sie, dass eine ganzheitliche Anwendung der Methoden aufgrund deren gegenseitiger Abhängigkeiten von den Unternehmen erkannt wird und für den GPS-Erfolg notwendig ist.

Im Hinblick auf eine unternehmensübergreifende Verbesserung der Wertschöpfung hat nur die Hälfte der befragten Unternehmen Lieferantenentwicklungsprogramme, um Lieferanten bei der Einführung eines eigenen GPS zu unterstützen. Aus Lieferantensicht ist der Kundenzwang zumeist nicht ausschlaggebend für die Einführung eines GPS. Allgemein zeigt die Studie, dass in der Zusammenarbeit zwischen Kunden und Lieferanten zur Verbesserung der Wertschöpfung noch Handlungsbedarf besteht. Daraus schließen Uygun, Keßler und Strausberg (2009, S. 137), dass noch nicht alle Unternehmen die unternehmensübergreifende Bedeutung des GPS erkannt haben und dass die Zusammenarbeit der Wertschöpfungspartner noch ausbaufähig ist. Gründe dafür sehen sie einerseits darin, dass der internen Einführung der Methoden eine höhere Priorität eingeräumt wird, und andererseits darin, dass anspruchsvollere Methoden unter Einbindung von Lieferanten erst in späteren Phasen implementiert werden.

Voraussetzungen für eine erfolgreiche GPS-Umsetzung (n=32)

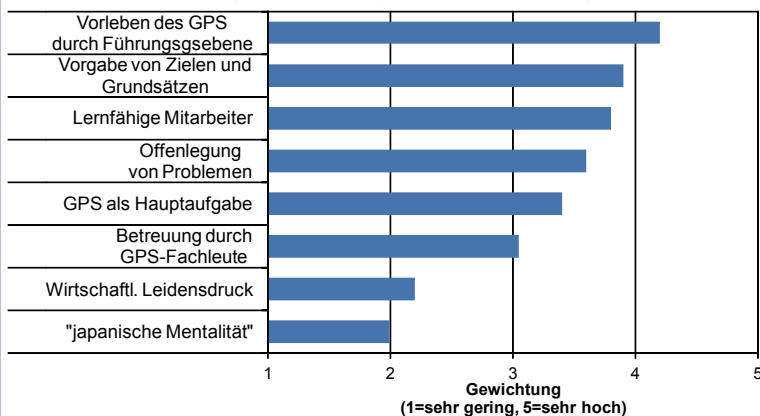


Abb. 5: Voraussetzungen für eine erfolgreiche GPS-Umsetzung (Quelle: Uygun, Keßler, Strausberg 2009, S. 139)

Zum Erfolg eines GPS tragen zum einen das Engagement der Führungskräfte und zum anderen das Engagement der operativen Mitarbeiter bei. Als wichtigste Voraussetzung wird die Vorbildfunktion der Führungskräfte angesehen (vgl. Abb. 5). Deren Aufgabe besteht einerseits im Vorleben des GPS und andererseits in der Vorgabe von Zielen und Grundsätzen. Insgesamt kommt der Lernbereitschaft aller Mitarbeiter eine große Bedeutung zu. Ebenso ist es wichtig, dass das GPS als Hauptaufgabe angesehen wird und eine Betreuung durch GPS-Fachleute erfolgt.

In der Praxis besteht der größte Handlungsbedarf für die Umsetzung in der Motivation der Mitarbeiter, gewohnte Verhaltensweisen zu verlassen. Weiteres Potenzial liegt in der Weiterentwicklung der Fähigkeiten des Top-Managements, an Unternehmenszielen langfristig festzuhalten, um eine Basis für den kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu schaffen.

3.4 Studie 3: (vgl. Kluge, Wolf, Westkämper 2009, S. 141 ff.)

Der Anlass für die Studie am Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart ist die Feststellung, dass in den Branchen des Maschinenbaus und der Elektroindustrie bis zu diesem Zeitpunkt wenige branchenspezifische Informationen zu GPS vorlagen. Um diese Lücke zu schließen, wurden zwischen 2007 und 2008 Unternehmen dieser Wirtschaftszweige befragt. Dabei gliedert sich die Befragung in zwei Gruppen: auf der einen Seite in eine **Breitenbefragung**, bestehend aus mehr als 100 Unternehmen, auf der anderen Seite in eine **Tiefenbefragung** ausgewählter Vorreiterunternehmen, die bereits Erfahrungen mit GPS haben. Die beteiligten Unternehmen können überwiegend als KMU charakterisiert werden.

Zum Zeitpunkt der Erhebung haben die Unternehmen der **Breitenevaluation** überwiegend ein moderates Einführungsniveau erreicht. Rund 70 Prozent der Unternehmen haben ein GPS eingeführt; dabei stehen die in der Einführungsphase befindlichen Unternehmen vorwiegend noch am Anfang der Einführung. 11 Prozent haben bereits ein GPS im Einsatz (vgl. Abb. 6). Mit der Planung eines GPS beschäftigen sich weitere 9 Prozent der Unternehmen.

Der niedrige Umsetzungsgrad (das heißt: Anteil des Umgesetzten am Ziel) kann auf die für KMU typischen Hindernisse wie „begrenzte Mitarbeiterressourcen“ und „Überlastung der Leistungsträger“ zurückgeführt werden. Zudem hat etwa die Hälfte der Unternehmen nach 2005 mit der Einführung begonnen und befindet sich

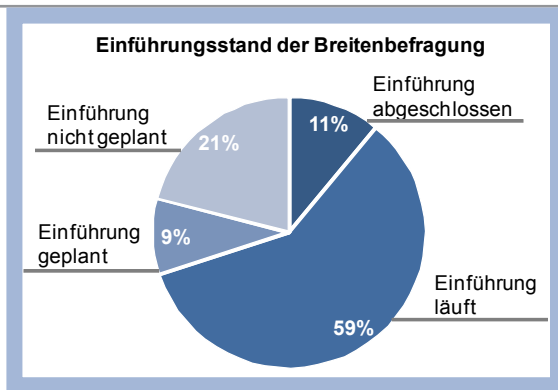


Abb. 6: Einführungsstand der Breitenbefragung
(in Anlehnung an Kluge, Wolf, Westkämper 2009, S. 142 u. 145)

daher noch in der Anfangsphase. Die Tatsache, dass sich rund 80 Prozent mit GPS befassen, zeigt die Bedeutung von GPS für KMU dieser Branchen. Ebenso bestätigt dies die **Tiefenbefragung**: Die Hälfte der Vorreiterunternehmen haben seit der Einführung im Zeitraum 1990 bis 2000 (43 Prozent) sowie 2001 bis 2005 (57 Prozent) bereits 50 Prozent ihres Zielzustandes erreicht.

Während die Unternehmen der **Tiefenbefragung** bereits umfassende Systeme implementiert haben, wendet ein großer Teil der **Breitenbefragung** (40 Prozent) vorwiegend einzelne Methoden an. Die Befragung nach den beiden Dimensionen „allgemeine Bekanntheit“ und „tatsächlicher Anwendung“ der Methoden weist Unterschiede auf. Diese deuten laut Kluge, Wolf und Westkämper (2009, S. 144) darauf hin, dass Methoden mit einem höheren Standardisierungsgrad und/oder Aufwand zur Implementierung – wie beispielsweise Just-in-time, Synchroner Produktion, One Piece Flow, Standardisierung bei Zulieferern, Six Sigma – in diesen Unternehmen nicht so leicht umgesetzt werden können wie in der Automobilindustrie. Auch bei den Methoden Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) und Total Quality Management (TQM) gibt es Auffälligkeiten. Daraus leiten Kluge, Wolf und Westkämper (2009, S. 144) ab, dass die Methoden den Unternehmen zwar bekannt sind, jedoch nicht alle eingesetzt, sondern gezielt nach Bedarf ausgewählt werden. Methoden aus den Bereichen Arbeitsorganisation und Unternehmenskultur finden hingegen breite Verwendung.

Alle befragten Unternehmen betrachten die Mitarbeiterbeteiligung, die systematisch durch Lernformen und -methoden in den Methoden geschult werden können, worüber die Vorreiterunternehmen bereits verfügen, als eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche GPS-Umsetzung. Ferner können eine das GPS unterstützende Unternehmenskultur sowie das Engagement der Unternehmensleitung die Anwendung begünstigen. Handlungsbedarf sehen alle Unternehmen vor allem im vermehrten Austausch mit Branchenpartnern. Ebenso sollten die Rahmenbedingungen von KMU verstärkt

berücksichtigt werden, indem Unterstützungsmaßnahmen in Form eines speziell für KMU entwickelten Implementierungsleitfadens oder für die Mitarbeitermotivation bereitgestellt werden.

Die Hälfte der Unternehmen der **Breitenevaluation** beziehen ihre Zulieferer in das GPS ein, wohingegen dies bei den **Vorreiterunternehmen** nur bei 29 Prozent der Fall ist. Dies ist vor dem Hintergrund verwunderlich, da die Vorreiterunternehmen ein höheres Einführungs-niveau erreicht haben und sich somit bereits mit der Ausweitung auf die Lieferanten beschäftigen könnten.

3.5 Studie 4: (vgl. Dombrowski, Schmidtchen 2010, S. 914 ff.)

Die Studie wird 2009/2010 vom Institut für Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung (IFU) der TU Braunschweig durchgeführt. Das Ziel besteht darin, die Einführung GPS in KMUs mit der in großen Unternehmen zu vergleichen. Die Ergebnisse dienen zur Entwicklung eines Referenzmodells, das KMU zukünftig bei der Implementierung GPS unterstützen soll. An der Umfrage haben sich 20 Unternehmen unterschiedlicher Branchen beteiligt. Die meisten davon sind im Maschinen- und Anlagenbau tätig.

Der Stand der Einführung in den KMU wird anhand des neunstufigen IFU-Implementierungsmodells (vgl. Dombrowski, Schmidt 2008) erfasst. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass sich die Unternehmen überwiegend in den frühen Phasen des Einführungsprozesses befinden. Der Rollout, das heißt: die Anwendung der Methoden in den einzelnen Bereichen, erfolgte bei der Hälfte der Unternehmen. 40 Prozent dieser Unternehmen wenden ein GPS bereits nachhaltig an und entwickeln es demnach weiter. Im Vergleich zu den GPS-Implementierungsphasen in Großunternehmen können bei den untersuchten KMUs Abweichungen beobachtet werden. Die Schritte **Anpassung der Organisation, Detailplanung** und **Pilotprojekte** werden nur bei wenigen KMU realisiert. Daraus folgern Dombrowski und Schmidtchen (2010, S. 916), dass KMU nicht über die notwendigen Kenntnisse einer GPS-Einführung verfügen.

Dombrowski und Schmidtchen (2010, S. 916) geben den KMU bereits bekannte Aspekte vor, die eine GPS-Implementierung behindern können und die von den Befragten entsprechend des Auftretens im Unternehmen zu beurteilen sind. Diese Hindernisse werden in fünf Hauptgruppen eingeteilt: **unzureichende Führung, unzureichende Unternehmenskultur, ungeeignete Planung, ungeeignete Organisationsstruktur** und **unzureichendes Methodenwissen**. Tabelle 4 gibt ei-

Hindernisse (n=9)		
unzureichende Führung	• Management fungierte nicht als Treiber des GPS	53%
	• keine konsequente Zielverfolgung bei Rückschlägen	37%
unzureichende Unternehmenskultur	• Standards werden nicht eingehalten	55%
	• Diskrepanz zwischen Management und Betriebsrat	45%
	• keine enge Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern	42%
ungeeignete Planung	• ungeeignetes Vorgehen bei Planung und Steuerung	53%
	• kein unternehmensspezifisches GPS	45%
ungeeignete Organisationsstruktur	• ausgeprägtes Abteilungsdenken	78%
	• unzureichende Kommunikation	65%
unzureichendes Methodenwissen	• falsche Anwendung bzw. Ablehnung	68%
	• Überforderung der Mitarbeiter	63%

Tab. 4: Hindernisse der GPS-Implementierung (in Anlehnung an Dombrowski, Schmidtchen 2010, S. 916)
 nen Überblick über die Beurteilungsergebnisse.

Die größten Hindernisse liegen demnach in einer ungeeigneten Organisationsstruktur in Form eines ausgeprägten Abteilungsdenkens und unzureichender Kommunikation sowie einem unzureichenden Methodenwissen, das sich in der Überforderung der Mitarbeiter und einer falschen Anwendung oder gar Ablehnung der Methoden aufgrund von fehlendem Know-how zeigt. Daher bedarf es nach Dombrowski und Schmidtchen (2010, S. 916) eines Konzeptes, um den Mitarbeitern das notwendige Wissen für eine GPS-Implementierung zu vermitteln.

Als **interne** Argumente für die Beschäftigung mit GPS nennen die meisten Teilnehmer eine unübersichtliche Produktion, gestiegenen Kostendruck, Qualitätsprobleme und mangelnde Termintreue (vgl. Tab. 5, linker Teil).

Gründe			
interne (n=20)		externe (n=13)	
• unübersichtliche Produktion	80%	• Qualität der Produkte	100%
• gestiegener Kostendruck	70%	• terminbezogene Forderungen	62%
• Qualitätsprobleme	65%	• Qualität von Prozessen	23%
• unzureichende Termintreue	60%	• Verwendung neuester Technologien	15%
		• Mitarbeiterorientierung	8%

Tab. 5 Gründe der GPS-Implementierung
 (in Anlehnung an Dombrowski, Schmidtchen 2010, S. 915 ff.)

65 Prozent der Unternehmen geben an, ein GPS in Folge von **externen** Anforderungen realisiert zu haben. Dabei dominieren die Kundenanforderungen nach der Qualität der Produkte und deren zeitlicher Verfügbarkeit (zum Beispiel Liefertreue, JIT) (vgl. Tab. 5 – rechter Teil). Weitere externe Gründe wie Prozessqualität,

Auswirkungen (n=9)			
• Verbesserung der Termintreue	89%	• Reduzierung der Durchlaufzeit	67%
• Verbesserung der Flexibilität	89%	• Verbesserung der Produktqualität	56%
• Verbesserung der Prozessqualität	78%	• Reduzierung der Unfallhäufigkeit	33%
• Verbesserung der Produktivität	78%		

Tab. 6: Auswirkungen der GPS-Implementierung
 (in Anlehnung an Dombrowski, Schmidtchen 2010, S. 915 ff.)

Verwendung neuester Technologien sowie die Mitarbeiterorientierung sind weniger bedeutend. Aus den externen Gründen schließen Dombrowski und Schmidtchen (2010, S. 915), dass Ansprüche aus dem Unternehmensumfeld lediglich von Kunden gestellt werden, die ausgezeichnete Qualität und pünktliche Lieferung der Produkte fordern.

Die Befragung nach den Auswirkungen zeigt, dass viele Unternehmen eine Verbesserung hinsichtlich der Termintreue und Flexibilität sowie eine positive Veränderung im Bereich der Prozessqualität und der Produktivität erzielen können (vgl. Tab. 6). Die Durchlaufzeit führt in 67 Prozent der Unternehmen zu einer Zeitersparnis. Zudem kann die Qualität der Produkte optimiert werden. Eine Verringerung von Unfällen und somit eine höhere Arbeitssicherheit für die Beschäftigten wird ebenfalls der Einführung eines GPS zugerechnet.

Die häufigste Anwendung (n=9) finden die Methoden Ordnung und Sauberkeit (100 Prozent), KVP-Workshop, 5xWarum, Visualisierung und Info-Tafeln/Kennzahlencontrolling (78 Prozent). Demgegenüber werden Qualitätszirkel und Poka Yoke am seltensten eingesetzt.

3.6 Studie 5: (vgl. Strauss u.a. 2010)

Im Gegensatz zu den von wissenschaftlichen Institutionen durchgeführten Studien 1 bis 4, welche häufig darauf abzielen, weiteren Forschungsbedarf zu identifizieren, ist die im Folgenden vorgestellte „Automotive Lean Production Studie“ eine Benchmark-Untersuchung. Diese wird seit 2006 jährlich als Gemeinschaftsprojekt von Agamus Consult und der Zeitschrift Automobil Produktion mit dem Ziel durchgeführt, den „Toyota-Mythos“ zu entlarven. Hierfür werden europaweit Automobil- und deren Zulieferunternehmen in den Bereichen Lean Production und Produktionssystem durch einen umfangreichen Fragebogen befragt und miteinander verglichen; die besten Unternehmen werden ausgezeichnet. Angesprochen werden Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern und mindestens 50 Prozent Umsatzanteil im Automobilbereich. Im Jahr 2010 beteiligten sich 60 Unternehmen an der Befragung.

Ein Drittel der Unternehmen gibt an, im Bereich der Lean Production bereits einen Zustand über den reinen Methodeneinsatz hinaus erreicht zu haben, in dem alle Hierarchiestufen die Lean-Prinzipien verstehen, leben und konsequent danach handeln. 36 Prozent der Unternehmen haben eine große Zahl Lean-Bausteine flächendeckend eingeführt. In der laufenden Einführungsphase befinden sich 19 Prozent der Unternehmen, mit der Umsetzung von Pilotprojekten beschäftigen sich 12

Prozent. Dieser weit fortgeschrittene Einführungsstand könnte darauf zurückgeführt werden, dass in 76 Prozent der Unternehmen Mitarbeiter freigestellt werden, die sich allein mit der Lean-Thematik beschäftigen.

Trotz des hohen GPS-Niveaus stellen für etwa die Hälfte der Unternehmen der Maschinenpark (57 Prozent) sowie das Werklayout (50 Prozent) Einschränkungen bei der Einführung dar. Verbesserungspotenzial wird auch bei den Mitarbeitern gesehen: Diese haben entweder zu wenig Zeit – oder sie sind nicht bereit, sich mit dem Thema Lean Production zu beschäftigen.

Die Betrachtung des Implementierungsgrades (fünf-stufige Skala von „nicht“ bis „vollständig implementiert“) vorgegebener Lean-Bausteine zeigt, dass nicht alle Bausteine gleich weit umgesetzt sind. Am weitesten eingeführt sind flexible Arbeitszeit, standardisierte Kennzahlen, 5S und Q-Tools (QFD, FMEA, Six Sigma). Das Schlusslicht mit einem zur Hälfte realisierten Implementierungsgrad bilden Lieferantenentwicklung und Wertstrommethodik.

Eine detaillierte Beschreibung der Untersuchung bezüglich der Erfolgsfaktoren ist hier nicht möglich. Hier sei auf die Studie (vgl. Strauss u.a. 2010) verwiesen.

Unternehmen, die bereits einen hohen und mittleren Implementierungsgrad der Lean-Bausteine aufweisen, haben Lean auf ihre strategischen Lieferanten ausgeweitet (bei 54 Prozent mit hohem und bei 44 Prozent mit mittlerem Implementierungsgrad). Bedingt durch die Konzentration in frühen Phasen auf interne Bereiche, haben Unternehmen mit einem niedrigeren Einführungs-niveau in diesem Bereich noch Nachholbedarf.

3.7 Studie 6: (vgl. Pfäfflin, Schwarz-Kocher, Seibold 2010)

Keine der bislang vorgestellten fünf Studien hat den Einfluss der Arbeitnehmervertretung bei der Umsetzung GPS untersucht. Hinführend auf dieses Thema liefert die nachfolgende Studie Ergebnisse über die Beteiligung der Arbeitnehmervertretung an der Gestaltung neuer Produktionskonzepte und zeigt deren Einschätzung bezüglich der Auswirkungen dieser Konzepte auf die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten auf.

In einer Studie der IG Metall Bezirk Baden-Württemberg und dem IMU Institut wurden zur Vorbereitung eines Betriebsräte-Netzwerkes „Interessenvertretung unter den Bedingungen neuer Produktionskonzepte“ Arbeitnehmervertreter der Metall- und Elektroindustrie in Baden-Württemberg befragt. 90 beteiligten sich.

In den befragten Betrieben werden 23 Prozent der Betriebsräte nicht über neue Produktionsmethoden in Kenntnis gesetzt. Zumindest die Hälfte wird regelmäßig über anstehende Veränderungen informiert, und in 24 Prozent der Unternehmen sind Betriebsratsmitglieder aktiv in Projekte einbezogen. Nach Pfäfflin, Schwarz-Kocher und Seibold (2010, S. 93) könnte diese geringe Projektteilnahme einerseits durch Unternehmen, die der Arbeitnehmervertretung die Mitarbeit in den Projekten verwehren, zustande kommen. Andererseits ist ein freiwilliger Rückzug der Betriebsratsmitglieder vorstellbar, weil sie in den Projekten ihre Interessen nicht vertreten können. Letztere Annahme wird vor dem Hintergrund bekräftigt, dass 30 Prozent der Betriebsräte angeben, keinen Einfluss bei der Ausarbeitung neuer Produktionskonzepte zu haben. In 16 Prozent der Unternehmen können sie die Arbeitnehmerinteressen durchsetzen, wohingegen die Hälfte der Betriebsräte lediglich versucht, eine befürchtete Verschlechterung der Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten zu verhindern.

Wirkungen der Elemente auf die Arbeitsbedingungen					
□berwiegend negative		wenige oder ambivalente		□berwiegend positive	
• Fließfertigung	63,8%	• Visualisierung		• 5S-Methode	61,8%
• U-Zelle/U-Montage	59,4%	• Kanban		• Total Productive Maintenance	55,0%
• Wertstromdesign	51,4%	• geführte Gruppenarbeit		• Standardisierung	41,5%
		• Rüstzeitworkshops			
% = Verschlechterung			% = Verbesserung		

Tab. 7: Wirkungen der Elemente auf die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten (in Anlehnung an Pfäfflin, Schwarz-Kocher und Seibold 2010, S. 92 f.)

Darüber hinaus wurde nach den Konsequenzen gefragt, die Lean-Konzepte auf die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter haben können (Pfäfflin, Schwarz-Kocher und Seibold 2010, S. 94 ff.). Die Einschätzungen der Arbeitnehmervertretungen sind in Tabelle 7 nach ihrer hauptsächlichsten Wirkung dargestellt. Nach Einschätzung der Betriebsräte wirken sich die Fließfertigung, die U-Zelle/ U-Montage und das Wertstromdesign negativ auf die Arbeitsbedingungen aus.

Zu der Gruppe mit wenigen oder ambivalenten Auswirkungen zählen Visualisierung, Kanban-Systeme, Rüstzeitworkshops und geführte Gruppenarbeit. Die geführte Gruppenarbeit wird in ihren Wirkungen zwiespältig beurteilt. Eine gleichermaßen positive wie negative Bewertung von Rüstzeitworkshops führen Pfäfflin, Schwarz-Kocher und Seibold (2010, S. 92) auf deren Organisationsweise zurück (Experten/Beschäftigte und per Direktion/unter Einbeziehung der Betroffenen).

Am besten werden die Methoden 5S, Total Productive Maintenance (TPM) und Standardisierung bewertet, die

somit zu einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen beitragen. Mit Hilfe von 5S und TPM werden Fehler vermieden, sodass sich eine ausgeglichene Produktion ergibt. Auffallend ist die Beurteilung der Standardisierung aus Sicht der Arbeitnehmervertretungen, die größtenteils eine Verbesserung durch Standards erkennen; Gewerkschaften hingegen meinen, dass Standards den Handlungsspielraum der Mitarbeiter einschränken. Eine Begründung für die positivere Einstellung der Betriebsräte sehen Pfäfflin, Schwarz-Kocher und Seibold (2010, S. 94) darin, dass Betriebsräte die mit der Standardisierung verbundenen Vorzüge für die Beschäftigten erkennen. Eindeutig formulierte Arbeitsanforderungen und übersichtliche Arbeitsabläufe belasten die Beschäftigten weniger.

4 Zusammenfassung

Im Artikel wurden die Verbreitung sowie die vielfältigen Anwendungsbereiche des GPS-Ansatzes anhand der vier Dimensionen Sektoren, Branchen, Zulieferketten und Unternehmensprozesse erläutert. Der zweite Teil behandelte den Entwicklungsstand sowie Erfahrungen produzierender Unternehmen mit GPS. Die dargestellten Studien machen deutlich, dass GPS für die Industrie sehr wichtig sind.

Nachfolgend werden wesentliche Erkenntnisse der analysierten Studien zusammengefasst.

Während sich größere Unternehmen bereits mit der Weiterentwicklung des GPS beschäftigen, stehen KMU überwiegend in den frühen Phasen der Einführung. Jedoch gibt es auch KMU, die einen höheren Reifegrad aufweisen. Die Ergebnisse der Erhebungen lassen erkennen, dass sich KMU verstärkt dieser Thematik annehmen und dass GPS in diesen Unternehmensgruppen erfolgreich angewendet werden können. Derzeit wird weiterhin an entsprechenden Unterstützungsmaßnahmen für diese Unternehmensgruppen gearbeitet. Mit einem fortgeschrittenen Einführungsstand der Automobilindustrie und deren Zulieferer belegt die Benchmark-Studie 5, dass diese Branchen ihrer Vorreiterrolle gerecht werden.

Die Gründe für eine GPS-Einführung sind bei größeren Unternehmen und auch bei KMU überwiegend interner Natur; hier geht es zum Beispiel um die Verbesserung der Qualität, die Reduzierung der Zeit und der Kosten sowie eine bessere Übersicht über die Produktionsabläufe. Externe Gründe – wie der Kundenwunsch – sind meist weniger wichtig.

Alle Erhebungen bestätigen eine deutliche Verbesserung der wirtschaftlichen Kenngrößen durch die Einführung

eines GPS, welches somit die Produktivität steigert und zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit beiträgt.

Schwierigkeiten ergeben sich für KMU bei der Umsetzung von GPS aufgrund ihrer Unternehmensgröße, da sie nur über begrenzte personelle Kapazitäten verfügen. Darüber hinaus hängen weitere Probleme mit Organisationsstrukturen und fehlender Methodenkenntnis zusammen. Größere Unternehmen sehen Einschränkungen bei der Einführung hauptsächlich in den vorhandenen Betriebsmitteln und der bestehenden Gebäudeinfrastruktur.

Die Betrachtung der Methodenanwendung ergibt, dass große Unternehmen viele Methoden einsetzen und sowohl alle Prinzipien als auch Methoden für den Erfolg eines GPS für notwendig halten. Dagegen setzen KMU vermehrt auf einzelne, einfachere Methoden, die sie nach Bedarf gezielt auswählen.

Besonders deutlich wurde in den Studien, dass der Erfolg eines GPS von allen Mitarbeitern, sowohl von den Führungskräften als auch von den operativen Mitarbeitern, abhängig ist. Demzufolge sehen die Unternehmen in den Mitarbeitern das größte Potenzial und benötigen bei der Motivation ihrer Mitarbeiter zukünftig weitere Hilfestellungen. KMU halten einen intensiveren Erfahrungsaustausch mit Branchenpartnern und spezielle Implementierungsleitfäden für nützlich.

>>> Autoren-Kontakt

Professor Dr.-Ing. Sascha Stowasser

Institut für angewandte Arbeitswissenschaft, ifaa
Tel.: +49 211 54226315
E-Mail: S.Stowasser@ifaa-mail.de

Linda Heßlinger

Karlsruhe Institut für Technologie, KIT
Tel.: +49 176 62506493
E-Mail: l.hesslinger@yahoo.de

5 Quellennachweis



Bädorf, Rudolf; Dörich, Jürgen; Neuhaus, Ralf:
Ein Produktionssystem für die Einzelfertigung?
In: Industrial Engineering, Darmstadt, (2010), S. 12-14.

Barth, H.: Produktionssysteme im Fokus.
In: wt Werkstattstechnik online, Düsseldorf, 95(2005)4,
S. 269-274.

Becker, Martin; Korge, Axel; Scholtz, Oliver: Ganzheitliche Produktionssysteme – Erhebung zur Verbreitung und zum Forschungsbedarf. Stuttgart, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 2003. <http://www.produktionssysteme.iao.fhg.de/>, 23.05.2011.

Dombrowski, Uwe; Hennersdorf, Sibylle; Schmidt, Stefan: Grundlagen Ganzheitlicher Produktionssysteme. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, München, 101(2006)4, S. 172-177.

Dombrowski, Uwe; Schmidt, Stefan: Planung und Steuerung der Implementierung Ganzheitlicher Produktionssysteme. In: wt Werkstattstechnik online, Düsseldorf, 98(2008)4, S. 236-241.

Dombrowski, Uwe; Schmidtchen, Kai: Ganzheitliche Produktionssysteme. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, München, 105(2010)10, S. 914-918.

Dombrowski, Uwe; Schulze, Sven; Crespo Otano, Isabel: Instandhaltungsmanagement als Gestaltungsfeld Ganzheitlicher Produktionssysteme. In: Betriebliche Instandhaltung 2009. Hrsg.: Reichel, Jens; Mandelartz, Johannes; Müller, Gerhard. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009, S. 29-43.

Hahn, Michael: Bausteine und Leitsätze eines Wertschöpfungssystems. In: Mit Konsequenz zur Exzellenz 2006. Hrsg.: Haas, Martin; Hahn, Michael; Schurr, Michael. Stuttgart: LOG_X Verlag, 2006, S. 39-90.

Hein-Bitzer, Birgit; Neuhaus, Ralf; Zink, Wilhelm: Einfach aber konsequent. In: Industrial Engineering, Darmstadt, (2010)3, S. 24-26.

Kämpf, Rainer: Ganzheitliche Produktionssysteme. In: Handbuch Produktion 2007. Hrsg.: Gienke, Helmuth; Kämpf, Rainer; Aldinger, Lothar. München: Hanser, 2007, S. 227-239.

Kammüller, Mathias: Synchron produzieren. In: Ganzheitlich produzieren 2003. Hrsg.: Spath, Dieter. Stuttgart: LOG_X Verlag, 2003, S. 166-169.

KeBler, Stephan; Droste, Markus: Ganzheitliche Produktionssysteme für Logistikkdienstleister. Hrsg.: Uni Dortmund, Lehrstuhl für Fabrikorganisation und Lehrstuhl für Arbeits- und Produktionssysteme. Dortmund o.J. (Forschungsvorhaben Nr. 15104)

Kirsch, Jürgen: Organisation der Bauproduktion nach dem Vorbild industrieller Produktionssysteme. Karlsruhe, TU Diss. 2009.

Kluge, S.; Wolf, M.; Westkämper, E.: Managementsysteme vom Typ Toyota (MSTT). In: wt Werkstattstechnik online, Düsseldorf, 99(2009)3, S. 141-146.

Korge, A.; Lentz, H. P.: Ganzheitliche Produktionssysteme. In: Handbuch Unternehmensorganisation 2009. Hrsg.: Bullinger, Hans-Jörg; Spath, Dieter; Warnecke, Hans-Jürgen u.a. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009, S. 569-598.

Neuhaus, Ralf: Evaluation und Benchmarking der Umsetzung von Produktionssystemen in Deutschland. Norderstedt: BOD-Verlag, 2010.

Lay, G.; Neuhaus, R.: Ganzheitliche Produktionssysteme (GPS) – Fortführung von Lean Production? In: angewandte Arbeitswissenschaft, Köln, (2005)185, S. 32-47.

Pfäfflin, Heinz; Schwarz-Kocher, Martin; Seibold, Bettina: Neue Produktionskonzepte: Wirkungen und Gestaltungsoptionen. In: Arbeitsrecht im Betrieb, Frankfurt am Main, (2011)2, S. 90-94.

Springer, Roland; Schulz, Joachim: Kleine Stückzahlen hoch effizient fertigen. August 2007. <http://www.iim-stuttgart.de/pdf/bestpractice.pdf>, 15.08.2011.

Strauss, Thomas; Geiger, Werner; Greimel, Markus u.a.: Automotive Lean Production Studie. Landsberg am Lech: verlag moderne industrie, 2010

Uygun, Y.; KeBler, S.; Strausberg, J. R.: Verbreitung Ganzheitlicher Produktionssysteme. In: wt Werkstattstechnik online, Düsseldorf, 99(2009)3, S. 136-140.

Winnes, Ralf (Hrsg.): Die Einführung industrieller Produktionssysteme als Herausforderung für Organisation und Führung. Karlsruhe, Uni Karls. 2002. (Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP), Seminarreihe 2002)

Wittenstein, Anna-Katharina; Wesoly, Michael; Moeller, Georg u.a.: Lean Office 2006.o.O., Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung; KAIZEN Institut, 2006. http://www.lucom.com/uploads/media/Studie_Lean_Office.pdf, 16.05.2011.

WMF – WMF AG (Hrsg.): Meine WMF – Konzern Geschäftsbericht 2008. Geislingen, Steige 2008. http://www.wmf.de/wmf/upload/images/ContentBuilder/dateien/WMF_J08_D_20090428_5169.pdf, 15.05.2011.

Zäh, M. F.; Aull, F.: Lean Production-Methoden und Interdependenzen. In: wt Werkstattstechnik online, Düsseldorf, 96(2006)9, S. 683-687.

