

Digitalisierung in der Industrie: Erkenntnisse aus dem Mittelstand

Miriam Hiepler, Daniel Schnitzler, Marcus Schweitzer, Lars Neul, Karoline Schmidt

Juni 2016

Um Aufgabengebiete für weitere Forschung zu identifizieren und unsere grundlegenden Forschungsannahmen im Bereich der Produktionsplanung für kleine und mittlere Unternehmen testen zu können, wurde eine quantitative Befragung mit zusätzlichen Experteninterviews in mehreren Unternehmen durchgeführt. Im Rahmen der Studie sind kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aus Nordrheinwestfalen befragt wurden. Insgesamt nahmen 153 Unternehmen an der Umfrage teil. Aus dieser Menge konnten in 116 Unternehmen nutzbare Daten gewonnen werden - nicht jedes Unternehmen hat alle Fragen beantwortet. Metallverarbeitende Unternehmen und Unternehmen aus der Maschinenbaubranche stellen den Großteil der befragten Unternehmen dar (Tabelle 1.1).

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Pro- zente	Kumulierte Prozente
Papier-, Verlags- und Druckge- werbe	5	4,3	4,7	4,7
Herstellung von chemischen Er- zeugnissen	5	4,3	4,7	9,4
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	6	5,2	5,7	15,1
Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnis- sen	38	32,8	35,8	50,9
Maschinenbau	19	16,4	17,9	68,9
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten, Elekt- rotechnik, Feinmechanik und Optik	5	4,3	4,7	73,6
Fahrzeugbau und Automobilindust- rie	7	6,0	6,6	80,2
Sonstige Branchen	21	18,1	19,8	100,0
Gesamt	106	91,4	100	
Fehlend	10	8,6		
Gesamt	116	100		

[Tabelle 1.1: Brancheneinteilung]

Um unsere Forschung einzugrenzen, ist für uns außerdem der Produktionstyp des Unternehmens interessant. Bezogen auf alle befragten KMU, produziert die Mehrheit make-to-order bzw. auftragsbezogen (Tabelle 1.2).

	Auftrags- fertigung / Einzel- fertigung	Serien- fertigung	Sorten- fertigung / Varian- ten- fertigung	Massen- fertigung	Sonstige	Gesamt
Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	3	1	1	0	0	5
Herstellung von che- mischen Erzeugnis- sen	1	0	1	3	0	5
Herstellung von Gummi- und Kunst- stoffwaren	3	1	1	1	0	6
Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Me- tallerzeugnissen	18	12	3	5	0	38
Maschinenbau	15	2	2	0	0	19
Herstellung von Bü- romaschinen, Daten- verarbeitungsgerä- ten, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik	2	3	0	0	0	5
Fahrzeugbau und Automobilindustrie	1	3	1	1	0	6
Sonstige Branchen	11	3	2	1	1	18
Gesamt	54	25	11	11	1	102

[Tabelle 1.2: Fertigungsart]

In Bezug auf das Produktionsziel, ist die Minimierung der Verspätung von Aufträgen die Hauptbestrebung (Tabelle 1.3). Da die in den Interviews befragten Produktionsplaner oder Produktionssachbearbeiter diese Zielsetzung ebenfalls als Hauptpunkt benennen, liegt Kongruenz zu den Zielen aus unserer qualitativen Befragung vor. Aus Gründen der Formatierung sind die Ziele teilweise in Tabelle 1.3 zusammengefasst. In "andere logistische Zielgröße" sind die Antworten "andere logistische Zielgröße", Liefertermintreue in der eigenen Fertigung, Durchlaufzeit, Durchsatz, Bestandshöhe, Betriebskosten, Herstellkosten und Anteil Gleichteile (späteste mögliche Kundenindividualisierung) summiert.

	Liefertermintreue zum Kunden	Es gibt keine vereinbarte Zielgröße	Andere logistische Zielgröße	Keine Aussage	Gesamt
Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	3	1	1	0	5
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	3	0	1	1	5
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	3	1	2	0	6
Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	29	4	5	0	38
Maschinenbau	13	1	3	2	19
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik	3	0	2	0	5
Fahrzeugbau und Automobilindustrie	4	0	2	0	7
Sonstige Branchen	7	1	10	0	21
Gesamt	65	8	23	6	106

[Tabelle 1.3: Fertigungsart]

81 von 95 Unternehmen geben an, mit der Erreichung des Ziels einer pünktlichen Lieferung eher zufrieden zu sein (Tabelle 1.4). In allen Bereichen sieht die Verteilung ähnlich aus.

	gar nicht zufrieden			vollkommen zufrieden			Gesamt
	0	1	2	3	4	5	
Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	0	0	0	0	3	2	5
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	0	0	0	1	3	0	4
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	1	2	2	1	6
Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	0	1	3	14	13	5	36
Maschinenbau	2	1	2	6	6	0	17
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik	0	0	1	0	3	1	5
Fahrzeugbau und Automobilindustrie	1	0	3	1	1	1	7
Sonstige Branchen	3	1	1	3	9	4	21
Gesamt	6	3	11	27	40	14	101

[Tabelle 1.4: Zufriedenheit Liefertermintreue]

Ungefähr ein Drittel der Unternehmen gibt an, nicht mit ihren Lagerhaltungs-Level zufrieden zu sein (Tabelle 1.5). Zweifelsohne scheint eine Verbindung zwischen dem Lagerbestand und einer pünktlichen Lieferung zu bestehen. Durch das Hinzufügen von zusätzlichen Beständen erhöht sich die Lieferpünktlichkeit während die Probleme in der Produktionsplanung eventuell fortbestehen.

	gar nicht zufrieden			vollkommen zufrieden			Gesamt
	0	1	2	3	4	5	
Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	0	0	1	4	0	0	5
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	0	0	2	1	1	0	4
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	2	3	1	0	6
Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	0	3	11	14	7	1	36
Maschinenbau	2	2	3	7	3	0	17
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik	0	0	2	3	0	0	5
Fahrzeugbau und Automobilindustrie	1	2	1	2	1	0	7
Sonstige Branchen	3	2	1	11	3	1	21
Gesamt	6	9	23	45	16	2	101

[Tabelle 1.5: Zufriedenheit Stock levels]

57,7 % der befragten Unternehmen vertrauen auf ein Enterprise Resource Planning System (ERP-System) (Tabelle 1.6). 33 % nutzen ein Produktionsplanungs- und Steuerungssystem (PPS-System). Andere IT-basierte Werkzeuge werden selten verwendet. Somit ist nach unseren Erkenntnissen die IT Durchdringung im Mittelstand eher als gering zu betrachten.

	N	Prozent	Prozent der Fälle
Enterprise Resource Planning (ERP)	56	25,3	57,7
Produktionsplanung und Steuerung (PPS)	32	14,5	33,0
Fertigungsfeinplanung (MES)	9	4,1	9,3
Überbetriebliche Planung und Steuerung (SCM)	7	3,2	7,2
Betriebsdatenerfassung (BDE)	45	20,4	46,4
Maschinendatenerfassung (MDE)	16	7,2	16,5
Produktdatenmanagement (PDM)	8	3,6	8,2
noch zusätzliche andere IT-Systeme	29	13,1	29,9
keine IT-Systeme	13	5,9	13,4
keine Aussage	6	2,7	6,2
Gesamt	221	100	227,8

[Tabelle 1.6: Eingesetzte IT-Systeme]

Von den Unternehmen, die angegeben haben für die Produktionsplanung IT-Unterstützung zu verwenden, verwenden nur wenige Ressourcenbeschränkungen in der Planung (Tabelle 1.7). Unter den meistbeachteten Faktoren sind die Maschinenkapazität und die Personalbegrenzung.

	Häufigkeit	Prozent	Prozent der Fälle
Maschinenkapazitäten	34	26,8	38,6
Personalkapazitäten	30	23,6	34,1
Maschineneinrichterverfügbarkeit	5	3,9	5,7
reihenfolgeabhängige Rüstzeiten	9	7,1	10,2
Wartung	7	5,5	8,0
keine Aussage	42	33,1	47,7
Gesamt	127	100	144,3

[Tabelle 1.7: Berücksichtigung von ressource constraints im IT-System]

Lediglich 35 der befragten Unternehmen verwenden in ihrer Produktionsplanung Losgrößen (Tabelle 1.8). Wir müssen den Produktionstyp trotzdem in Betracht nehmen. Es bleibt weiterhin überraschend, dass nach wie vor der Großteil der auftragsbezogenen Produzenten keine Losgrößen nutzen. Eine Erklärung sind die unterschiedlichen Kundenbestellungen. In manchen, uns aus den Interviews bekannten Fällen, erscheint es trotzdem möglich, die Kundenbestellungen in einem Los zu produzieren und so Rüstzeiten und Kosten zu sparen.

	Ja	Nein	Gesamt
	11	0	11
Auftragsfertigung / Einzelfertigung	3	8	51
Serienfertigung	0	14	24
Sortenfertigung / Variantenfertigung	0	5	11
Massenfertigung	0	8	11
Sonstige	0	0	1
Gesamt	14	35	60
			109

[Tabelle 1.8: Losgrößenplanung Fertigungsart]

Von denen, die Losgrößen nutzen, verwendet lediglich die Hälfte eine Systemunterstützung (Tabelle 1.9). Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den Antworten aus unseren Interviews. In allen von uns besuchten Unternehmen wird die Produktionsplanung, respektive Losgrößenplanung, von Hand durchgeführt.

Bei Sortenfertiger nutzt fast die Hälfte der befragten Losgrößen, wobei diese fast immer Systemgestützt erfolgt. Auf der anderen Seite, die Mehrheit der Serienfertiger nutzt Losgrößenplanung, aber die Hälfte nutzt keine Systemunterstützung. Eine Möglichkeit in Bezug auf die Serienfertiger könnte sein, dass Losgrößenplanung eine wichtige Aufgabe ist, welche jedoch weiterhin per Hand durchgeführt werden kann. Für Sortenfertiger ist es ebenfalls eine wichtige Aufgabe, kann jedoch nicht so leicht per Hand durchgeführt werden. Wenn ein Sortenfertiger Losgrößenplanung durchführen möchte, so benötigt er dafür IT-Unterstützung. Unsere Erklärung, mit Expertise aus den Interviews, ist, in Bezug auf auftragsbezogene Produzenten, dass für die Mehrheit der Unternehmen die Losgrößenplanung eine zu komplexe Aufgabe zu sein scheint – geschuldet der schieren Größe der unterschiedlichen Produktionsaufträge.

	Ja	Nein	Gesamt
Auftragsfertigung / Einzelfertigung	4	4	8
Serienfertigung	5	9	14
Sortenfertigung / Variantenfertigung	4	1	5
Massenfertigung	4	4	8
Gesamt	17	18	35

[Tabelle 1.9: Losgrößenplanung Fertigungsart Systemgestützt]

Weitergehend werfen wir einen vertiefenden Blick auf die Unternehmen, welche ein IT-System zur Unterstützung der Planung verwenden (Tabelle 1.10). Wir sind der Überzeugung, dass diese Unternehmen eine im Durchschnitt eine fortgeschrittenere Prozessorientierung haben sollten (schließlich bezahlten sie einen großem Betrag um die Prozesse zu digitalisieren). Zu unserer Überraschung werden bei der Entscheidung über eine Losgröße viele Faktoren nicht mit in Betracht gezogen. Unter den prominentesten befindet sich die Maschinenkapazität: Sie wird lediglich von 13 Unternehmen betrachtet. Die nächst größere Beschränkung, Personal, wird lediglich von 7 Unternehmen mit einbezogen.

	Verfahren Losgrößenplanung			Gesamt
	0	Ja	Nein	
Maschinenkapazitäten	1	13	20	34
Personalkapazitäten	1	7	22	30
Maschineneinrichterverfügbarkeit	1	2	2	5
reihenfolgeabhängige Rüstzeiten	0	4	5	9
Wartung	0	3	4	7
keine Aussage	1	15	26	42
Gesamt	2	29	57	88

[Tabelle 1.10: Berücksichtigung von Ressourcen bei der Losgrößenplanung wenn IT-System vorhanden]

Diese Situation ändert sich mit einem Blick auf die Unternehmen, welche ihr Losgrößen mit der Hilfe eines IT-Werkzeugs erstellen (Tabelle 1.11). 10 der 17 Unternehmen betrachten explizit die Maschinenkapazität. Lediglich 5 aus dieser Gruppe beziehen die nächstgrößere Ressource (Personal) mit ein.

	systemgestützte Losgrößenplanung		Gesamt
	Ja	Nein	
Maschinenkapazitäten	10	3	13
Personalkapazitäten	5	2	7
Maschineneinrichterverfügbarkeit	2	0	2
reihenfolgeabhängige Rüstzeiten	3	1	4
Wartung	3	0	3
keine Aussage	5	10	15
Gesamt	15	14	29

[Tabelle 1.11: Berücksichtigung von Ressourcen bei der Losgrößenplanung wenn IT-System vorhanden und Losgrößenplanung systemgestützt erfolgt]

Das meistgenannte Defizit stellt die ungleiche Kapazitätsauslastung dar, über welche sich 50 % der KMU beschweren (Tabelle 1.12). Sicherlich ist es teilweise einer Saisonalität oder Vertriebsaktivitäten geschuldet. Teilweise mag es aber auch den identifizierten Problemen wie eine eingeschränkte Erkennung von Ressourcenbeschränkungen in der Planung liegen.

Der Gebrauch von Durchschnitts- und Schätzwerten in der Planung ist das am zweithäufigsten genannte Defizit. Die Daten stellen immer ein Problem dar – so erfahren wir es auch in unseren Interviews und Projekten. Die Verwendung von Durchschnitten ist insbesondere dann ein Problem, wenn Rüstzeiten vorliegen. In allen von uns untersuchten Fällen ist die Rüstzeit reihenfolgeabhängig. Diese Tatsache wird jedoch in keinem Unternehmen im Rahmen der Planung berücksichtigt, sondern für jedes Produkt stattdessen Durchschnittsrüstzeiten verwendet. In einem befragten Unternehmen, so erfahren wir, wird sogar für jedes Produkt des Unternehmens der gleiche Durchschnittswert einkalkuliert.

	N	Prozent	Prozent der Fälle
Unpräzise Lieferterminermittlung	23	10,6	22,8
Ungleichmäßige Kapazitätsauslastung	51	23,4	50,5
Unpräzise Absatzplanung	25	11,5	24,8
Unzureichende Verarbeitung von Rückmeldedaten	22	10,1	21,8
Mangelnde Verfolgung des Auftragsfortschritts	19	8,7	18,8
Logischer Bruch zwischen Planung und Steuerung	7	3,2	6,9
Systemseitiger Bruch zwischen Planung und Steuerung	13	6,0	12,9
Statische Produktionsplanung (unzureichende Berücksichtigung externer Einflüsse)	12	5,5	11,9
Verwendung von Mittel- und Schätzwerten zur Planung	28	12,8	27,7
Keine Defizite	14	6,4	13,9
Sonstige	4	1,8	4,0
Gesamt	218	100	215,8

[Tabelle 1.12: Defizite]

Betrachtet man die Produktionstypen, so ist für auftragsbezogene Produzenten und für Serienfertiger die ungleiche Kapazitätsausnutzung das meistgenannte Defizit (Tabelle 2.16).

Auftrags- fertigung	Serien- fertigung	Sorten- fertigung / Varianten- fertigung	Massen- fertigung	Sonstige	Gesamt
12	6	4	1	0,0	23,0
27	13	4	7	0,0	51,0
7	7	6	5	0,0	25,0
12	5	3	2	0,0	22,0
11	0	4	4	0,0	19,0
15	6	3	3	1,0	28,0
13	10	5	4	1,0	36,0
8	3	2	1	0,0	14,0
52	26	11	11	1	101,0

[Tabelle 1.13: Defizite nach Fertigungsart]

Ein zentraler Planungsansatz und die Vorhaltung von Reaktionsstrategien wurde von den Unternehmen als Lösungsvorschlag genannt (Tabelle 1.14). Die zentrale Planung wiederum kann nach unseren Erkenntnissen nur durch den vermehrten Einsatz von IT geleistet werden.

	eigenverantwortliche Planung und Steuerung einzelner Prozessschritte durch die ausführende Abteilung (dezentraler Ansatz)	durchgehende Planung und Steuerung der Prozessschritte durch die zentrale Planungsabteilung (zentraler Ansatz)	regelmäßige (automatisierte) Ermittlung und Weiterleitung des Bestellauftragsfortschritts durch die Lieferanten an deren Kunden	regelmäßige (automatisierte) Ermittlung und Weiterleitung des tatsächlichen Bedarfstermins durch die Kunden an deren Lieferanten	Verarbeitung von Rückmeldedaten in Echtzeit	Vorhalten konkreter Reaktionsstrategien bei signifikanten Planabweichungen	Keine Aussage
Unpräzise Lieferterminermittlung / Einzelfertigung	3	13	0	4	8	11	2
Ungleichmäßige Kapazitätsauslastung	5	28	6	7	16	23	11
Unpräzise Absatzplanung	6	14	5	6	8	15	2
Unzureichende Verarbeitung von Rückmeldedaten	2	16	1	4	12	7	0
Mangelnde Verfolgung des Auftragsfortschritts	2	14	2	5	10	11	0
Verwendung von Mittel- und	3	18	2	4	8	13	1

Schätzwerten zur Planung							
Sonstige	8	25	3	8	16	21	1
Keine Defizite	1	0	0	0	0	0	13
Gesamt	12	44	8	11	25	32	27

[Tabelle 1.14: Mögliche Maßnahmen gegen Defizite]