



## **Anforderungen an die Fertigungstechnik von morgen**

Wie verändern sich Variantenzahlen, Losgrößen, Materialeinsatz, Genauigkeitsanforderungen und Produktlebenszyklen tatsächlich?

Steffen Kinkel

### **Zusammenfassung**

In den Diskussionen um veränderte Anforderungen an fertigungstechnische Lösungen dominieren derzeit Schlagworte wie "Explosion der Produktvarianten" oder "radikale Verkürzung der Produktlebenszyklen". In welchem Umfang derartige Entwicklungen die Kunden der Fertigungstechnikhersteller in der Gesamtheit betreffen, ist aufgrund fehlender Daten bislang nicht abschätzbar. Eine Analyse der Daten von 1.157 Betrieben der deutschen Metall- und Elektroindustrie zeigt, dass einige dieser Trends zumindest derzeit (noch) nicht für die Breite der Industrie gelten.

Bestätigt werden konnte die Zunahme der im Produktionsprozess eingesetzten Materialien und der Variantenzahlen. Relativiert werden muss dagegen, dass letztere bereits eine Fertigung in deutlich kleineren Losgrößen erzwungen hätte. Auch eine zunehmende „Miniaturisierung“ der Produktaußenmaße war nicht zu beobachten, eine „Miniaturisierung“ der Produktionsprozesse gemessen an zunehmenden Genauigkeitsanforderungen dagegen schon. Schließlich belegt der hohe Anteil über 10 Jahre alter Produkte am Umsatz – immer noch ein Drittel –, dass sich die Produktlebenszyklen in den vergangenen Jahren noch nicht so dynamisch verkürzt haben, wie dies gerne kommuniziert wird.

## Einleitung

**Zu veränderten Anforderungen an die technische Ausrüstung der Fertigung gibt es keine belastbaren Daten**

Produzierende Betriebe müssen ihre Produktionssysteme technisch und organisatorisch so ausgestalten, dass sie die Anforderungen ihrer Kunden bestmöglich erfüllen können. Es wird daher vielfach angenommen, dass Fertigungstechniken, die kompatibel sind zu Entwicklungen wie der "Verkürzung von Produktlebenszyklen" oder der "Zunahme der Produktvarianten", zukünftig flächendeckend gefragt sind. Repräsentative Daten, die derartige Entwicklungen jenseits von Einzelfällen belegen, sind derzeit aber nicht verfügbar.

Vor diesem Hintergrund sind belastbare Einschätzungen, wie sich die Marktanforderungen an die Kunden fertigungstechnischer Ausrüster und deren Produktion in den letzten Jahren entwickelt haben, unerlässlich. Sie können Fertigungsausrüstern helfen, ihre Technikentwicklung systematischer als bisher an den Marktanforderungen, die an ihre Kunden herangetragen werden, auszurichten. Damit kann der Gefahr vorgebeugt werden, Fertigungslösungen zu entwickeln, deren Leistungsfähigkeit von den Märkten ihrer Kunden nicht in vollem Umfang abgefragt wird und die daher an den Fertigungsbedürfnissen ihrer Kunden vorbeigehen. Fragen, die in diesem Zusammenhang besonders interessieren, sind z. B.:

### Leitfragen

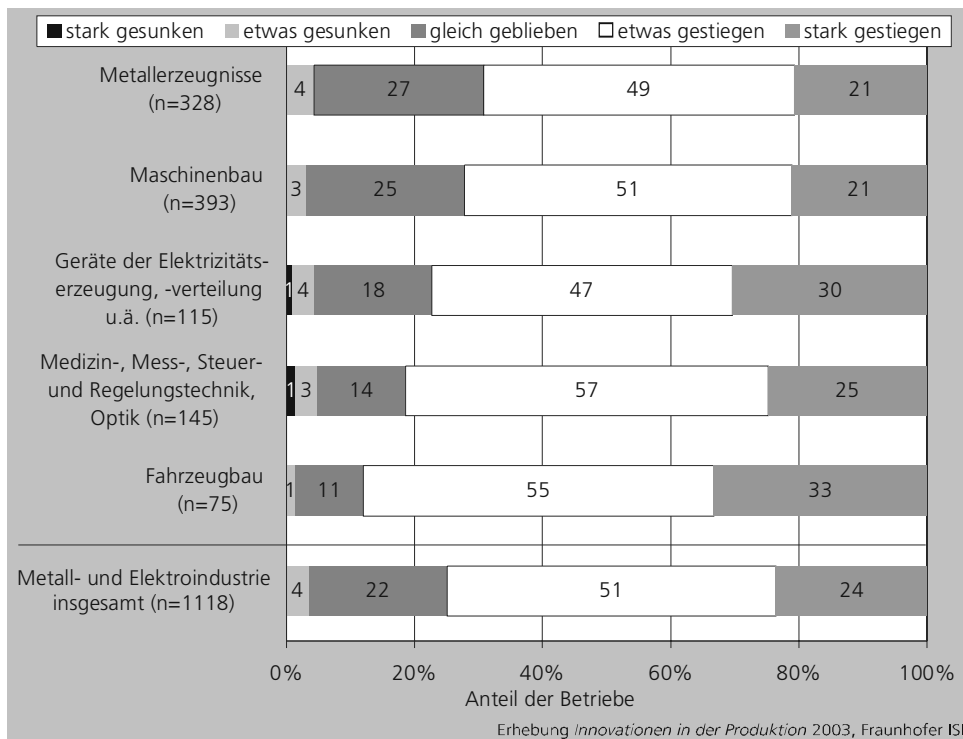
- Ist bei den Kunden fertigungstechnischer Ausrüster tatsächlich eine deutliche Zunahme der Variantenzahlen zu beobachten?
- Ist bereits eine zunehmende Individualisierung der Produktion dergestalt spürbar, dass sich die Fertigungslose deutlich verkleinert haben?
- Wie hat sich die Anzahl eingesetzter Materialien in der jüngsten Vergangenheit verändert?
- War bei Produkten und Produktionsprozessen in der jüngeren Vergangenheit eine dynamische Entwicklung hin zur Miniaturisierung wahrnehmbar?
- Wie haben sich die Produktlebenszyklen entwickelt?

Als Datenbasis zur Beantwortung dieser Fragen dient die Erhebung *Innovationen in der Produktion 2003* des Fraunhofer ISI (s. Kasten auf S. 12). 1.157 der antwortenden Betriebe stammen aus der Metall- und Elektroindustrie, die als zentrale Klientel für Fertigungstechnik besonders interessant sind.

## Entwicklung der Variantenzahlen

Eine Entwicklungstendenz mit unmittelbaren Auswirkungen auf die Fertigungsbedingungen ist der oftmals problematisierte Anstieg der Variantenzahlen. Die These ist, dass die Kunden heute immer individuellere Anforderungen an die Ausgestaltung ihrer Produkte stellen. Die Produktion muss daher verstärkt darauf ausgelegt sein, diese zunehmende Variantenzahl wirtschaftlich

produzieren zu können. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Dynamik tatsächlich hinter der Entwicklung zu mehr Produktvarianten steckt.



**Abbildung 1:** Entwicklung der Anzahl angebotener Varianten in der deutschen Metall- und Elektroindustrie

Es zeigt sich, dass drei Viertel der Metall- und Elektrobetriebe bei ihrem Hauptprodukt mehr Varianten als früher anbieten. Ein Viertel gibt an, dass die Anzahl der angebotenen Varianten stark gestiegen sei. Der Anteil von Betrieben, der von gesunkenen Variantenzahlen berichtet, ist mit 4 Prozent vernachlässigbar und in keiner der untersuchten Teilbranchen wirklich relevant.

**Variantenzahlen sind in den letzten drei Jahren stark gestiegen**

Die größte Dynamik hin zu größeren Variantenzahlen ist im Fahrzeugbau zu verzeichnen. Ein Drittel dieser Firmen berichtet von einem starken Anstieg der Varianten, weitere 55 Prozent von etwas gestiegenen Variantenzahlen. Die vergleichsweise geringste Dynamik weisen die Hersteller von Metallerzeugnissen auf. Doch auch in dieser Branche geben über zwei Drittel der Betriebe an, dass die Anzahl angebotener Varianten gestiegen sei, wenn auch "nur" etwa ein Fünftel eine starke Zunahme nennt. Damit kann die Tendenz hin zu immer weiter ausdifferenzierten Variantenangeboten für alle Teilbranchen der Metall- und Elektroindustrie als relevante Entwicklung beschrieben werden.

**Fahrzeugbau mit höchster Dynamik**

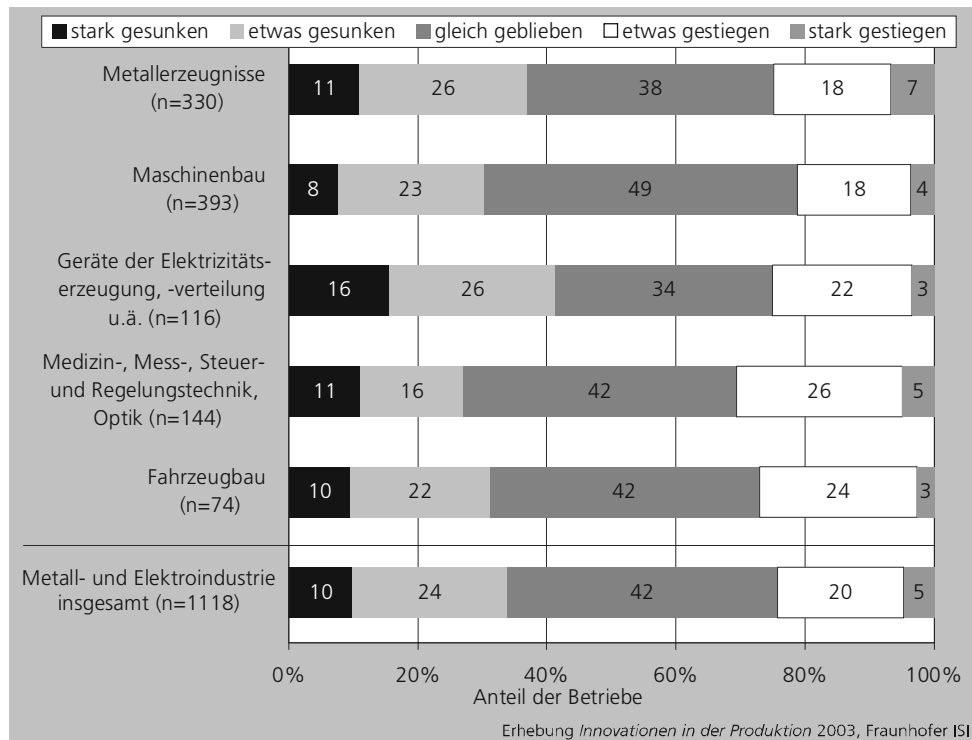
Für die Ausgestaltung der Produktionssysteme bedeutet dies, dass diese tatsächlich für die Breite der Industrie auf eine zunehmende Variantenflexibilität auszurichten sind. Die Fertigungsanlagen, ihre Verkettung im Fertigungsprozess wie auch das Angebot flankierender Serviceleistungen müssen zuneh-

mend so ausgelegt werden, dass eine flexible Anpassung bzw. rasche Umrüstung für verschiedene Produktvarianten möglich ist. Technische Verfügbarkeiten von Produktionssystemen machen sich dann nicht mehr vorrangig an kurzen Taktzeiten und Stückkosten für bestimmte Produkte fest, sondern zunehmend an im Mittel tragbaren Bearbeitungs- und Umrüstzeiten für verschiedene Varianten sowie den damit einhergehenden Lebenszykluskosten der Produktionsanlagen.

### Entwicklung der Größe der Fertigungslose

Ob sich die dargestellten, gestiegenen Variantenzahlen auch unmittelbar in kleineren Fertigungslosen mit resultierender erhöhter Mengenflexibilität niederschlagen, hängt von weiteren Rahmenbedingungen wie der Auftragsentwicklung und der Eintaktung der Aufträge in die Fertigung ab. Um belastbare Aussagen zur geforderten Mengenflexibilität ableiten zu können, sind Daten zur Entwicklung der Fertigungslosgröße notwendig.

**Abbildung 2:**  
Entwicklung der Größe der Fertigungslose in der deutschen Metall- und Elektroindustrie



### Keine deutliche Losgrößenreduktion nachweisbar

Wie die Auswertungen zeigen, trifft das oftmals bemühte Bild einer drastischen Reduktion der Fertigungslose bis hin zur Steuerung in Losgröße eins ("one piece flow") in vielen Fällen nicht zu. Zwar berichten 34 Prozent aller Metall- und Elektrobetriebe von gesunkenen Losgrößen, auf der anderen Seite aber auch 25 Prozent von größer werdenden Fertigungslosen. Die größte Dynamik hin zu kleineren Fertigungslosen zeigt sich bei den Herstellern von Geräten der Elekt-

rizitätserzeugung und –verteilung mit etwas mehr als 40 % der Betriebe, die etwas oder stark gesunkene Losgrößen vermerkten. Dagegen übertrifft bei den Herstellern von Medizin-, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und Optik der Anteil von Betrieben mit Angaben zu gestiegenen Losgrößen den mit Angaben zu gesunkenen Losgrößen.

Bei der Entwicklung der Fertigungsbedingungen zeigt sich also kein eindeutiger Trend hin zu sinkenden Losgrößen. Das zuvor konstatierte, eindeutig zunehmende Variantenangebot führt nicht zwangsläufig zu im gleichen Maße sinkenden Fertigungslosen. Erstaunlicherweise berichtet gerade bei Herstellern von Medizin-, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und Optik sowie im Fahrzeugbau, die die höchste Dynamik hin zu mehr Produktvarianten aufweisen, der vergleichsweise größte Anteil an Betrieben von gestiegenen Losgrößen. Insbesondere diese Firmen scheinen es also zu schaffen, die Wünsche nach mehr Varianten über die Eintaktung der Aufträge, über entsprechende Modulbauweisen oder Plattformstrategien zur Losbündelung so zu steuern, dass sie sich nicht unmittelbar in sinkenden Losgrößen in der Fertigungssteuerung auswirken. Die mancherorts bereits als Realität beschriebene Individualisierung der Produktion, die eine Steuerung in "Losgröße eins" erfordere, scheint derzeit noch nicht breit Platz zu greifen.

**"Losgröße eins"  
zumeist noch in  
weiter Ferne**

### **Entwicklung der Anzahl eingesetzter Materialien**

Sollten deutsche Metall- und Elektrobetriebe wie vielfach prognostiziert zunehmend verschiedene und neue Materialien in ihre Produkte integrieren und damit auch bearbeiten müssen, könnte dies zu grundlegenden Veränderungen ihrer Fertigungsprozesse führen. Vor diesem Hintergrund sind Daten interessant, wie viele und welche Betriebe tatsächlich von einer merklich gestiegenen Anzahl eingesetzter Materialien berichten, die zu relevanten Veränderungen im Fertigungsprozess führen können.

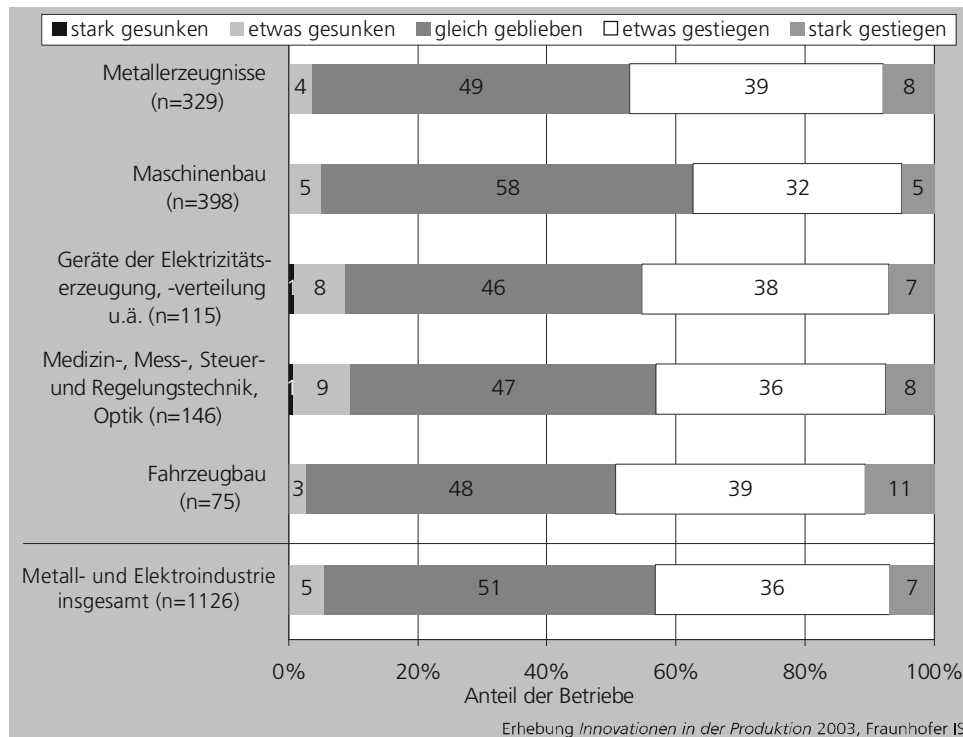
Wie die Angaben zur Entwicklung der Anzahl eingesetzter Materialien zeigen, ist diese bei der Hälfte aller antwortenden Betriebe in den letzten drei Jahren gleich geblieben. Insgesamt 43 Prozent der Firmen berichten von einer gestiegenen Anzahl eingesetzter Materialien, davon 7 Prozent von einem starken Anstieg. Der Anteil der Betriebe, der weniger Materialien im Fertigungsprozess einsetzt, ist mit 5 Prozent vernachlässigbar.

**Anzahl der im  
Produktions-  
prozess  
eingesetzten  
Materialien hat  
zugenommen**

Die vergleichsweise stärkste Dynamik ist im Fahrzeugbau zu beobachten. Hier gibt die Hälfte der Betriebe an, dass sich die Zahl der in ihren Fertigungsprozessen eingesetzten Materialien erhöht hat, in 11 Prozent aller Fälle sogar stark.

Dagegen weist der Maschinenbau den geringsten Betriebsanteil mit zunehmender Materialvielfalt auf (37 Prozent). In den restlichen Branchen ist die Schwankungsbreite der Firmenanteile, die von einer gestiegenen Materialvielfalt in ihrer Fertigung berichten, recht gering; sie reicht lediglich von 44 bis 47 Prozent.

**Abbildung 3:**  
Entwicklung der Anzahl eingesetzter Materialien in der deutschen Metall- und Elektroindustrie



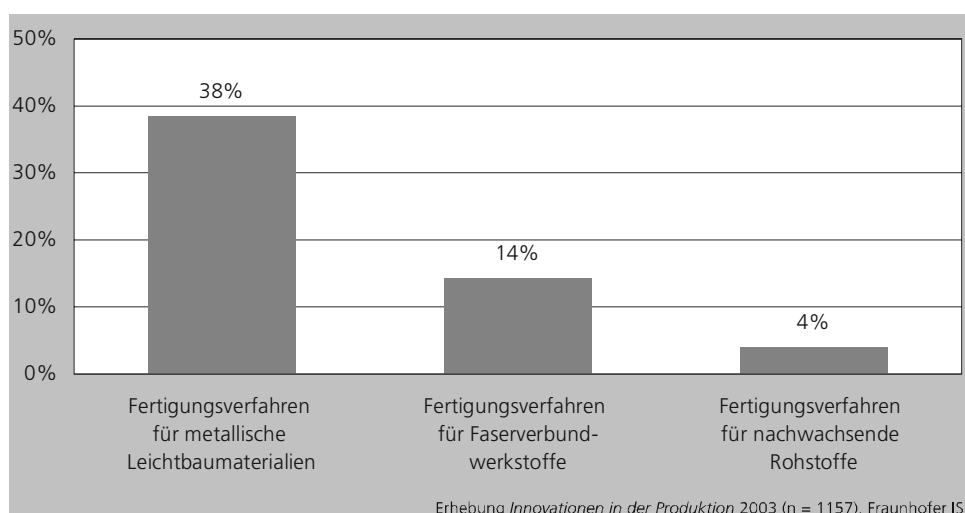
Die Zahlen machen deutlich, dass in den Jahren 2001 bis 2003 zwar in nahezu der Hälfte der Metall- und Elektrobetriebe eine merkliche Entwicklung hin zu einem Materialmix in der Fertigung zu verzeichnen ist, gleichwohl berichten relativ wenige Betriebe von einer starken Veränderung. Die vielfach geäußerte These, dass der Materialmix in Fertigungsprozessen stark zunehme, muss an dieser Stelle zumindest für die jüngste Vergangenheit etwas relativiert werden.

**Welche qualitativen Entwicklungen stecken hinter der zunehmenden Materialvielfalt?**

Neben der Einschätzung, ob zukünftig verstärkt verschiedene Materialien bearbeitet werden müssen, ist für die strategische Planung der Herstellerfirmen insbesondere interessant, für die Bearbeitung welcher neuen Materialien sie gerüstet sein müssen. Hier stellt sich die Frage, welche qualitativen Entwicklungen hinter der zunehmenden Materialvielfalt stecken, z. B. von traditionellen Metallen zu Leichtmetallen, Kohle- und Glasfaserverbundwerkstoffen oder zu nachwachsenden Rohstoffen. Interessant ist dies insbesondere auch vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen wie den stark steigenden Stahlpreisen.

Wie sich zeigt, setzen derzeit 38 Prozent aller Metall- und Elektrobetriebe Fertigungsverfahren für metallische Leichtbaumaterialien ein. Fertigungsverfahren für Kohle- und Glasfaserverbundwerkstoffe (14 Prozent) oder gar für nachwachsende Rohstoffe (4 Prozent) werden dagegen noch deutlich seltener genutzt. Besonders weit bei der Verarbeitung neuer Materialien ist der Fahrzeugbau mit weit über dem Durchschnitt liegenden Nutzquoten von 53 Prozent (metallische Leichtbaumaterialien), 31 Prozent (Kohle- und Glasfaserverbundwerkstoffe) sowie 11 Prozent (nachwachsende Rohstoffe). Beim Einsatz von Fertigungsverfahren für Kohle- und Glasfaserverbundwerkstoffe zählen mit 9 Prozent Nutzern insbesondere die Hersteller von Metallerzeugnissen zu den Nachzüglern. In der Gesamtschau zeigt sich damit, dass der Fahrzeugbau beim Einsatz von Fertigungsverfahren für innovative Materialien bereits besonders weit ist und auch weiterhin die größte Dynamik hin zu zunehmender Materialvielfalt aufweist.

**Fahrzeugbau beim Einsatz innovativer eingesetzten Materialien besonders avanciert**



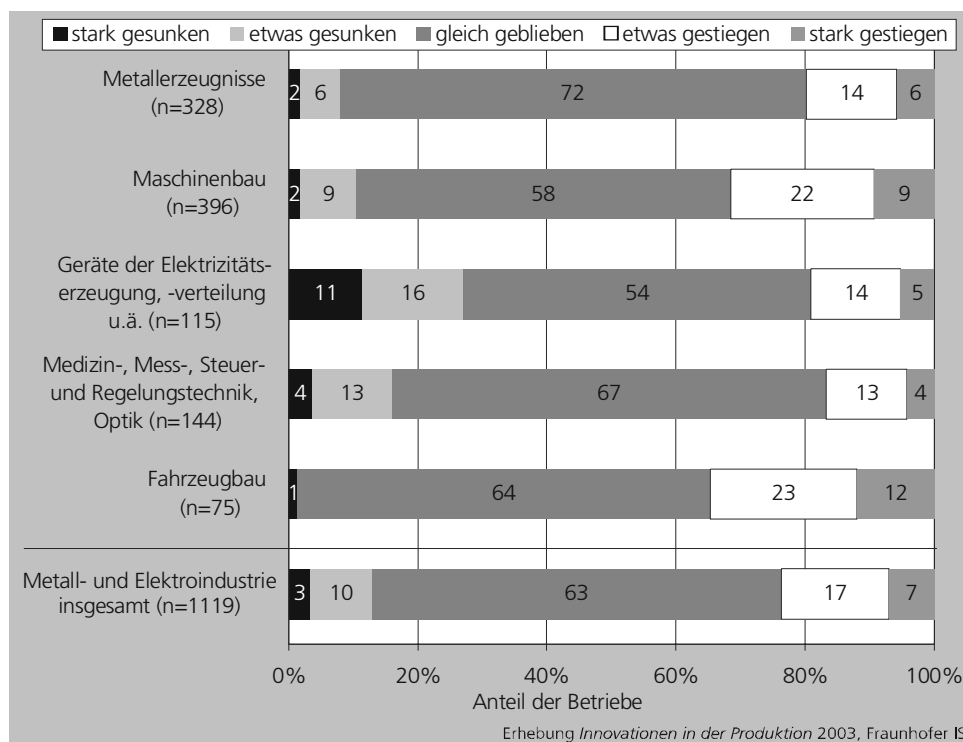
**Abbildung 4:** Einsatz von Fertigungsverfahren für innovative Werkstoffe in der Metall- und Elektroindustrie

### Entwicklung der Produktgröße (Außenmaße)

Hinsichtlich der Größe der gefertigten Produkte wird häufig darauf hingewiesen, dass diese im Zuge einer zunehmenden "Miniaturisierung" immer kleiner würden. Dieses Bild lässt sich anhand der verfügbaren Erhebungsdaten nicht undifferenziert bestätigen. Befragt nach der Entwicklung der Außenmaße ihrer Produkte gaben Ende 2003 mit 24 Prozent nahezu doppelt so viele aller befragten Betriebe an, dass diese in den letzten 3 Jahren zugenommen hätten als Betriebe angaben, dass sich ihre Produkte verkleinert hätten (13 Prozent). Mit 63 Prozent berichtet die Mehrheit der Betriebe von unveränderten Produktgrößen. Lediglich bei Herstellern von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung übersteigt der Anteil der Firmen mit kleiner werdenden Produkten den Firmenanteil mit größer werdenden Produkten.

**Derzeit keine "Miniaturisierung" der Produktaußenmaße messbar**

**Abbildung 5:**  
Entwicklung der  
Produktgröße  
in Teilbranchen  
der deutschen  
Metall- und  
Elektroindustrie



Insgesamt verdeutlichen die Daten zur Entwicklung der Außenmaße der Produkte im Verarbeitenden Gewerbe, dass derzeit noch nicht von einer zunehmenden "Miniaturisierung" gesprochen werden sollte. In ihren Außenmaßen scheinen die Produkte derzeit eher größer denn kleiner zu werden. Weiter reichende Folgen hätte diese Entwicklung, wenn sich damit auch die Anforderungen an die Genauigkeit der Bearbeitung dieser Produkte verringern würden. Diese Frage wird im Folgenden beleuchtet.

### Entwicklung der Genauigkeitsanforderungen

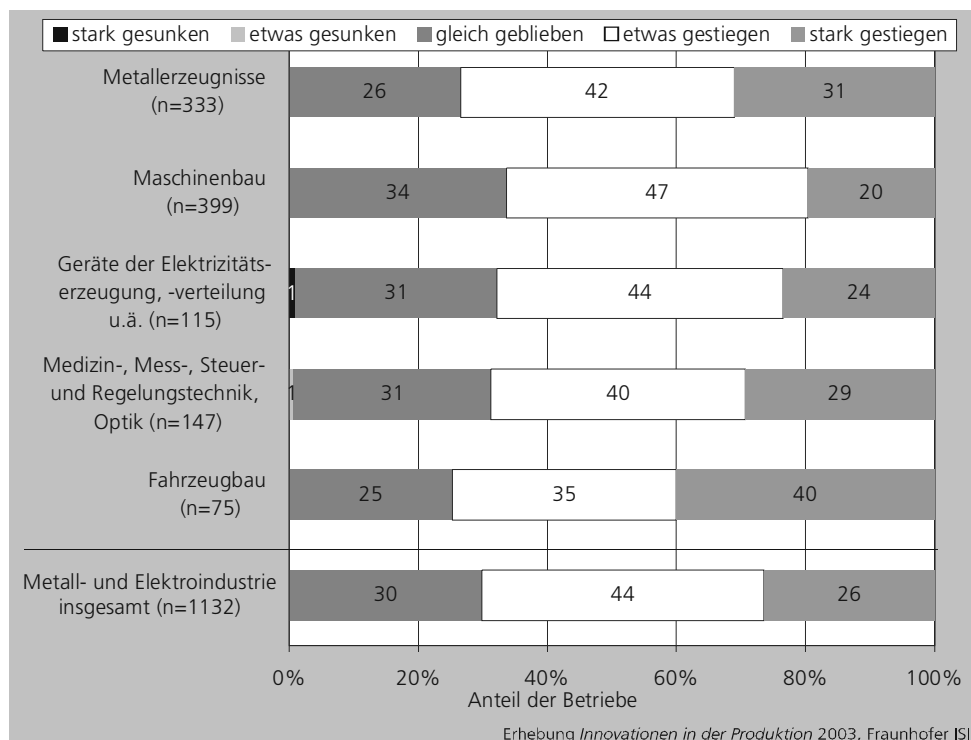
**Deutlich  
gestiegene  
Genauigkeits-  
anforderungen  
führen aber zu  
einer "Miniaturisierung" der  
Fertigungs-  
prozesse**

Die Erhebungsdaten zur Entwicklung der Genauigkeitsanforderungen an die Fertigungsprozesse der Metall- und Elektrobetriebe sprechen eine eindeutige Sprache. Über ein Viertel aller befragten Betriebe berichtet über stark gestiegene Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit. Weitere 44 Prozent spüren zumindest etwas gestiegene Genauigkeitsanforderungen. Gesunkene Anforderungen an die Genauigkeit ihrer Fertigungsprozesse werden von den befragten Betrieben dagegen überhaupt nicht wahrgenommen.

Eine zunehmende "Miniaturisierung" scheint sich derzeit also nicht wie vermutet bei den Außenmaßen der gefertigten Produkte zu vollziehen, wohl aber in den Anforderungen an die Fertigungsprozesse. Insbesondere der Fahrzeugbau sowie die Hersteller von Metallerzeugnissen weisen mit jeweils etwa 75 Prozent



die höchsten Anteile an Betrieben auf, die sich mit höheren Genauigkeitsanforderungen konfrontiert sehen.



**Abbildung 6:** Entwicklung der Genauigkeitsanforderungen in der deutschen Metall- und Elektroindustrie

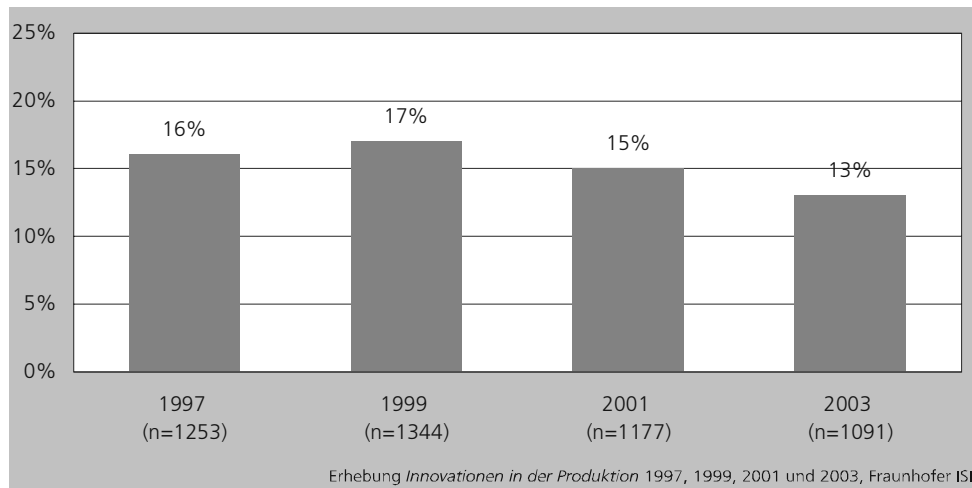
### Produktlebenszyklen: Altersstruktur der Produkte

In vielen Veröffentlichungen wird davon ausgegangen, dass sich die Lebenszyklen von technischen Produkten in den letzten Jahren zunehmend verkürzt haben. Dies hätte weit reichende Folgen für die Produktentwicklung wie auch für die Auslegung der Herstellungsprozesse, die so flexibel zu gestalten seien, dass rasch eine effiziente Fertigung der neuen Produkte möglich wird.

Das reale Ausmaß der Verkürzung der Produktlebenszyklen kann mit Daten zur Entwicklung des Umsatzanteils, den Betriebe mit neuen Produkten erwirtschaften, abgeschätzt werden. Hätten sich die Produktlebenszyklen in der Vergangenheit tatsächlich deutlich verkürzt, müssten die Unternehmen darauf reagiert haben, indem sie schneller neue Produkte entwickelt und folglich deren Umsatzanteil messbar erhöht hätten. Es zeigt sich jedoch das Gegenteil: In der deutschen Metall- und Elektroindustrie ist der Umsatzanteil mit neuen Produkten, die 3 Jahre und jünger sind, im Zeitverlauf seit 1997 (16 Prozent) sogar zurückgegangen und lag 2003 nur noch bei 13 Prozent.

**Umsatzanteil mit Produkten, die jünger als drei Jahre sind, stagniert bei unter 15 Prozent**

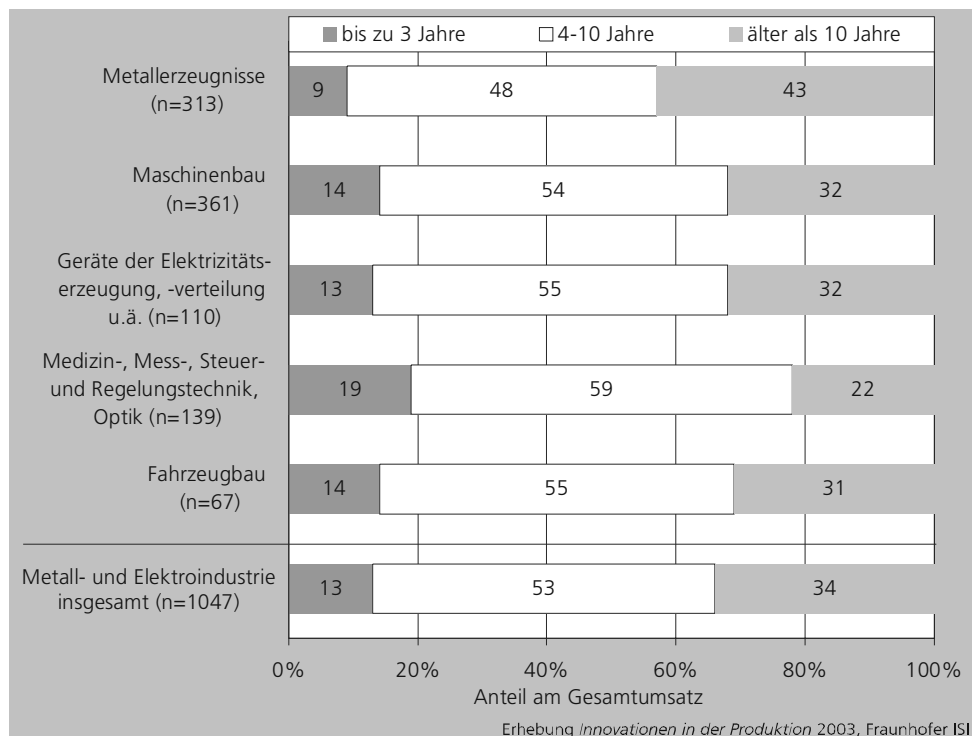
**Abbildung 7:**  
Entwicklung des Umsatzanteils neuer Produkte in der Metall- und Elektroindustrie



**Ein Drittel der Umsätze wird heute noch immer mit Produkten erwirtschaftet, die älter als 10 Jahre sind**

Vertiefende Analysen der Altersstruktur der Produkte über verschiedene Branchen bestätigen diesen Befund. Demnach waren über 50 Prozent der verkauften Produkte 4 bis 10 Jahre alt, ein Drittel sogar älter als 10 Jahre. Hersteller von Metallernzeugnissen erwirtschaften gar über 40 Prozent ihres Umsatzes mit Produkten, die schon länger als 10 Jahre auf dem Markt sind. Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnikerhersteller zeichnen sich dagegen durch den geringsten Anteil alter Produkte (22 Prozent) und den vergleichsweise höchsten Anteil neuer Produkte (19 Prozent) aus. Damit sind sie die einzige Branche, bei der die Balance zwischen über 10 Jahre alten und bis zu 3 Jahre alten Produkten in etwa ausgeglichen ist.

**Abbildung 8:**  
Altersstruktur der Produkte in der deutschen Metall- und Elektroindustrie



Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Lebenszyklen der Produkte nicht so dramatisch kurz zu sein scheinen, wie oftmals kolportiert wird. Eine komplette Erneuerung der Produktpalette in 3 bis 5 Jahren ist in keiner der analysierten Metall- und Elektrobranchen zu erkennen. Vielmehr wird im Durchschnitt auch heute noch ein Drittel der Umsätze mit Produkten getätigt, die bereits älter als 10 Jahre sind. Längst nicht alle Fertigungsprozesse müssen sich demnach aus technischer Sicht in 3 Jahren amortisiert haben – freilich können dies Anwenderkalküle dennoch verlangen.

## Fazit und Ausblick

Fasst man die zuvor dargestellten Ergebnisse zu den Entwicklungen der Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Fertigungstechnik zusammen, so zeigt sich: Einige der "vermeintlichen Trends", die in Diskussionen um Veränderungen der Fertigungsanforderungen manchmal ohne belastbaren Beleg geäußert werden, sind derzeit (noch) nicht zu halten. Bestätigt werden konnte zunächst die Wahrnehmung vieler Betriebe, wonach sowohl die Anzahl der im Produktionsprozess eingesetzten Materialien als auch die Anzahl angebotener Varianten in den vergangenen Jahren zugenommen habe. Relativiert werden muss dagegen die Annahme, dass die zunehmenden Variantenzahlen bereits eine weitgehend individualisierte Produktion mit einer Steuerung sehr kleiner Fertigungslose erzwingen hätten. Auch eine zunehmende „Miniaturisierung“ der Produkte war, zumindest was ihre Außenmaße betrifft, in der jüngeren Vergangenheit nicht zu beobachten. Es zeigt sich aber sehr wohl eine Tendenz zu einer „Miniaturisierung“ der Produktionsprozesse, gemessen an den stark zunehmenden Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit.

**Einige der "vermeintlichen Trends" zu veränderten Anforderungen an die technische Ausrüstung der Fertigung sind nicht zu halten**

Fertigungsanforderungen	Tendenz
Entwicklung des Variantenangebots (Anzahl angebotener Varianten)	↑↑
Entwicklung der Losgrößen (Fertigungslose)	(↘)
Entwicklung des Materialmixes (Anzahl eingesetzter Materialien)	↗
Entwicklung der Produktgröße (Außenmaße)	↗
Entwicklung der Genauigkeitsanforderungen	↑
Entwicklung der Produktlebenszyklen (Umsatzanteil neuer Produkte)	→

**Abbildung 9:** Entwicklung der Fertigungsanforderungen in der deutschen Metall- und Elektroindustrie im Überblick

Schließlich legt der im Mittel immer noch recht hohe Anteil alter Produkte am Umsatz nahe, dass sich die Produktlebenszyklen in den vergangenen Jahren noch nicht so dynamisch verkürzt haben, wie dies gerne kommuniziert wird.

**Produzierende  
Betriebe sollten  
Spannungsfelder  
veränderter  
Produktions-  
anforderungen  
wahrnehmen und  
kritisch prüfen**

Noch immer erwirtschaften Metall- und Elektrobetriebe weniger als 15 Prozent ihrer Umsätze mit Produkten, die jünger als 3 Jahre sind, während ein Drittel der Produkte noch älter als 10 Jahre ist.

Für Fertigungs-ausrüster bieten die dargestellten Daten die Möglichkeit, ihre Technikentwicklungsstrategien an den tatsächlich stattfindenden Veränderungen der Produktionsbedingungen zu spiegeln. Hier können durchaus auch Spannungsfelder lauern, beispielsweise zwischen weiter zunehmenden Präzisionsanforderungen bei gleichzeitig geforderter Variantenflexibilität. Ein Zuviel in eine Richtung kann mit erheblichen Einbußen in der anderen Dimension verbunden sein. Die Ausrüsterfirmen müssen ihre Technikentwicklung daher immer bewusst in konsistenten Szenarien zur weiteren Entwicklung der Fertigungsanforderungen verorten. Tools zur Unterstützung auch kleiner und mittlerer Betriebe bei der Entwicklung solcher Szenarien werden derzeit im Rahmen der "Werkzeugmaschinen-Initiative 20XX" entwickelt (s. Kasten).

Für die Produktionsforschung stellen die vorgestellten Ergebnisse einen Anreiz dar, vermeintliche Trends hinsichtlich sich ändernder Anforderungen an Produktionssysteme, die bislang aus einzelnen oder wenigen Fallbeispielen verallgemeinert wurden und sich teilweise auf Basis der quantitativen Ergebnisse nicht halten lassen, kritisch zu reflektieren.

#### **Die Produktionsinnovationserhebung 2003**

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung führt seit 1993 alle zwei Jahre eine Erhebung zu *Innovationen in der Produktion* durch. Sie richtet sich an Betriebe der Metall- und Elektroindustrie sowie an Betriebe der Chemischen und Kunststoffverarbeitenden Industrie Deutschlands. Untersuchungsgegenstand sind die verfolgten Produktionsstrategien, der Einsatz innovativer Organisations- und Technik-konzepte sowie Fragen des Personaleinsatzes und der Qualifikation. Daneben werden Leistungsindikatoren wie Produktivität, Flexibilität und Qualität erhoben. Die vorliegende PI-Mitteilung stützt sich auf Daten der Erhebungsrunde 2003, für die im Herbst 2003 13.259 Betriebe angeschrieben wurden. Bis Dezember 2003 schickten 1.450 Firmen einen verwertbar ausgefüllten Fragebogen zurück (Rücklaufquote 11 Prozent). Die antwortenden Betriebe stellen einen repräsentativen Querschnitt aus Kernbereichen des Verarbeitenden Gewerbes dar.

Die dargestellten Ergebnisse sind im Rahmen der "Werkzeugmaschinen-Initiative 20XX" entstanden, die mit Mitteln des BMBF im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe (PTKA), Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PFT), betreut wird. Die bisher erschienenen PI-Mitteilungen finden sich im Internet unter der Adresse: [http://www.isi.fraunhofer.de/pi/mitteilung\\_pi.htm](http://www.isi.fraunhofer.de/pi/mitteilung_pi.htm). Wenn Sie an speziellen Auswertungen der Datenbasis interessiert sind, wenden Sie sich bitte an:

Dr. Gunter Lay, Fraunhofer ISI

Tel.: 0721/6809-300 Fax: 0721/689-152 E-Mail: [g.lay@isi.fraunhofer.de](mailto:g.lay@isi.fraunhofer.de)