



Industrie✕Energie



MODULARE BAUWEISE

ERFOLGSFAKTOR FÜR DEN MASCHINEN-
UND ANLAGENBAU?

Wirkung von Baukastensystemen auf Beschäftigung

IMPRESSUM

Herausgeber: IG Metall Vorstand, VB 04, 60329 Frankfurt/Main

Verantwortlich: Wolfgang Lemb

Text: Dr. Jürgen Dispan, IMU Institut Stuttgart

Redaktion: Peter Kern, Dr. Astrid Ziegler, IG Metall Ressort Industrie-, Struktur- und Energiepolitik

Satz und Layout: Agentur WAHLE COM, 56479 Elsoff

Druckerei: Henrich Druck + Medien, Schwanheimer Straße 110, 60528 Frankfurt am Main

Titelbild: Bosch

Bestellung im Intra-/Extranet der IG Metall über Produktnummer 36209-65384

Kontakt und Bestellung für Nichtmitglieder: sarah.menacher@igmetall.de

Erste Auflage: September 2016

MODULARE BAUWEISE – ERFOLGSFAKTOR FÜR DEN MASCHINEN- UND ANLAGENBAU?

Wirkung von Baukastensystemen auf Beschäftigung

INHALT

Vorwort	2
Einleitung	3
Modulare Bauweise im Maschinen- und Anlagenbau	
Analyse von Berater- und Verbandsstudien	5
STELLENWERT VON MODULARISIERUNGSSTRATEGIEN	5
VORTEILE MODULARER BAUWEISE FÜR MASCHINENBAU-UNTERNEHMEN	7
POTENZIALE ENTLANG DER BETRIEBLICHEN FUNKTIONEN UND HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE ORGANISATION	9
MODULARISIERUNG ALS ERFOLGSFAKTOR?	11
Wirkungen der Modularisierung	
Befragungsergebnisse	12
MODULARE BAUWEISE IM RAHMEN DER UNTERNEHMENSSTRATEGIEN	12
BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN AUF ...	16
... Produktion	16
... Engineering	19
... Vertrieb	21
WIRKUNGEN AUF DIE WERTSCHÖPFUNG	23
Fazit	26
Literaturverzeichnis	28

Vorwort

Der Maschinen- und Anlagenbau ist für die IG Metall eine der Schlüsselbranchen ihres Organisationsbereichs. Als Kern der deutschen Investitionsgüterindustrie ist er volkswirtschaftlich und beschäftigungspolitisch überaus bedeutend. Er zählt mit seinen über eine Million Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern zu den beschäftigungsstärksten Industriebranchen in Deutschland.

Der Maschinenbau bietet ein heterogenes Bild, wie schon ein Blick auf das breite Spektrum von Maschinenbau-Sparten zeigt. Dazu zählen unter anderem die Herstellung von Antriebstechnik, Aufzügen und Fahrtreppen, Automation, Baumaschinen, Druckmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Industriearmaturen, Landmaschinen, Photovoltaik, Verpackungsmaschinen bis hin zur Windkraft und dem Werkzeugmaschinenbau.

In diesen Teilbranchen, die größtenteils von der IG Metall betreut werden, kommen unterschiedliche Technologien und Fertigungsstrategien zur Anwendung. Damit verbunden sind vielfältige Themen und betriebliche Problemlagen. Aber es gibt auch identische Fragen, mit denen die Betriebsräte sich konfrontiert sehen. Eine von ihnen lautet: Welchen Beschäftigungseffekt hat eine modulare Bauweise? Modularisierungskonzepte und Plattformstrategien werden in der

Branche gegenwärtig breit diskutiert und realisiert. Welche Folgen haben sie für die Beschäftigten? Überwiegen die Vorteile, drohen Verlagerungsrisiken, ist diese Strategie für Maschinenbauer gar alternativlos?

Eindeutig alternativlos ist, dass sich Betriebsräte frühzeitig einmischen und die Beschäftigten einbinden müssen, um die Risiken dieser Konzepte zu minimieren und deren Chancen für die Beschäftigten zu maximieren. Das Ziel der modularen Produktion darf nicht allein eine Verbesserung der Wettbewerbsbedingungen sein, sondern es muss auch um bessere Arbeitsbedingungen – Gute Arbeit – gehen. Kritisch wird das Gleichteilekonzept dann, wenn nur der ökonomische Nutzen gesucht wird. Damit wächst die Gefahr, dass Arbeitsprozesse zerstückelt werden und die Tätigkeitsvielfalt eingeschränkt wird. Bis zu einer Verlagerung der Produktion von standardisierten Bauteilen ist es dann oft nicht mehr weit.

Im Auftrag der IG Metall hat Jürgen Dispan (IMU Institut Stuttgart) die Wirkung dieses Produktionskonzepts auf Beschäftigte in Produktion, Engineering und Vertrieb des Maschinenbaus untersucht. Er gibt dabei auch die Einschätzungen von Unternehmensberatern, Managern und Betriebsräten wieder. Vor allem die Stellungnahmen der Betriebsräte gehen über eine distanzier-

te Beurteilung hinaus. Sie geben wertvolle Hinweise für eine kluge Betriebspolitik, die die Interessen unserer Belegschaften im Auge behält.

Dem Autor sowie den interviewten Interessenvertretern und Führungskräften gilt mein herzlicher Dank.

Wolfgang Lemb
Geschäftsführendes
Vorstandsmitglied der
IG Metall



Einleitung



Bildnachweis: BMW

Der Maschinen- und Anlagenbau ist als Kern der deutschen Investitionsgüterindustrie volkswirtschaftlich und beschäftigungspolitisch überaus bedeutend. Die Branche ist mit ihren über eine Million Beschäftigten, die 2015 in 6 169 Betrieben (ab 20 Beschäftigte) einen Umsatz von mehr als 235 Mrd. Euro erwirtschafteten, die industrielle Säule Deutschlands. Der Maschinenbau als beschäftigungsstärkste Industriebranche hierzulande präsentiert sich Mitte 2016 in guter Verfassung. Zwar gab es nur geringe Zuwächse beim Personal und beim preisbereinigten Umsatz gegenüber dem Vorjahr; gleichwohl zeigen die Rekordwerte den nach der Finanz- und Wirtschaftskrise wiedererreichten hohen Entwicklungsstand des Maschinenbaus in Deutschland: Die Branche konnte ihre Wettbewerbsposition behaupten und weiter ausbauen (VDMA 2016). Jedoch darf sich der deutsche Maschinenbau auf den Erfolgen der letzten Jahrzehnte nicht ausruhen. Seine Herausforderungen lassen sich auf fünf Bereiche zuspitzen (IG Metall 2014):

1. den demografischen Wandel bewältigen und den Fachkräftebedarf sichern;
2. die Globalisierung verlangt größere Innovationsfähigkeit;
3. zugleich Hightech und mittleres Technologie-segment produzieren;
4. GreenTech: Die Chancen des Marktes nutzen;
5. Fabrik der Zukunft (Digitalisierung und Industrie 4.0): Gestaltungsspielräume kreativ füllen.

Dies zeigen auch die Schwerpunkte vieler Studien von Forschungsinstituten, Verbänden, Consultants und weiteren Einrichtungen, die in den letzten Jahren zum Maschinenbau veröffentlicht wurden: Zentrale Themen waren „Internationalisierung und Rolle der Emerging Markets“, „Bedeutung des mittleren Technologie- und Markt-segments“, „neue Produktionskonzepte und Industrie 4.0“ sowie „grüne Technologien rund um Energie-/Umwelttechnik und Energie-/Materialeffizienz“. Diese Schwerpunkte korrespondieren mit den wichtigsten Entwicklungstrends im Maschinen- und Anlagenbau, wie sie im Rah-

Abb. 1**ENTWICKLUNGSTRENDS IM MASCHINEN- UND ANLAGENBAU**

- ✘ **Verlagerung der Nachfrage** (Wachstumsmärkte außerhalb Europas):
Internationalisierung, lokale Fertigung und Lokalisierung weiterer Funktionen
- ✘ Wettbewerb durch **neue Marktteilnehmer**, insbesondere aus China
- ✘ **Mittleres Marktsegment** wächst am stärksten
- ✘ Bedeutungszunahme von After Sales und **Service**
- ✘ Zunehmende Nachfrage nach **kundenspezifischen Lösungen**
- ✘ Standardisierung und Modularisierung – „**Baukastenkompetenz**“
- ✘ **Wandlungsfähigkeit** und Flexibilität werden von Abnehmern zunehmend gefordert
- ✘ Leitmärkte rund um **Ressourceneffizienz, Energie- und Umwelttechnik** mit großem globalem Wachstum. Energieeffizienz und Leichtbau immer wichtiger
- ✘ Verschmelzung des klassischen Maschinenbaus mit Informationstechnologien (**Smart Factory/Industrie 4.0**)
- ✘ Additive Manufacturing (**3D-Druck**) als Chance und Risiko für den Maschinenbau
- ✘ Neue Wettbewerber (mit **neuen IT-getriebenen Geschäftsmodellen**) können zur großen Herausforderung für den deutschen Maschinenbau werden

Quelle: IMU Institut Stuttgart (auf Basis von Dispan, Schwarz-Kocher 2014)

men einer umfangreichen Literaturanalyse zum Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland (Dispan, Schwarz-Kocher 2014) zusammengefasst wurden (Abb. 1).

Als einer dieser elf Entwicklungstrends ist „Standardisierung, Modularisierung, Baukastenkompetenz“ ein für den Maschinenbau in seiner gesamten Breite sehr relevantes Thema, das zudem starke Querbezüge zu den meisten anderen Entwicklungstrends aufweist.

Im Zentrum der vorliegenden Kurzstudie stehen die Fragen, inwieweit

1. modulare Bauweise und Standardisierung Erfolgsfaktoren für den Maschinenbau sind und
2. wie Modularisierung die Beschäftigung im Maschinenbau beeinflusst und welche Wirkungen für die verschiedenen Unternehmensbereiche erwartet werden.

Um diese Fragen zu beantworten, kam in der Kurzstudie ein Methodenmix zum Zuge: Zum einen wurde eine Dokumentenanalyse (Fachliteratur und Unternehmensinformationen) durchgeführt, und zum anderen wurden Expertengespräche mit betrieblichen Akteuren geführt. Dabei gab

es eine leitfadengestützte telefonische Befragung von zwölf Betriebsräten aus verschiedenen Sparten des Maschinen- und Anlagenbaus im Juni 2016 sowie ausführliche Expertengespräche mit Betriebsräten und Führungskräften von zwei Maschinenbau-Unternehmen im Juli 2016.



Bildnachweis: Homag

Modulare Bauweise im Maschinen- und Anlagenbau

Analyse von Berater- und Verbandsstudien

Im ersten Teil der vorliegenden Kurzstudie – der Dokumentenanalyse – werden Modularisierung und Standardisierung im Maschinen- und Anlagenbau auf der Basis aktueller Veröffentlichungen betrachtet.

STELLENWERT VON MODULARISIERUNGSSTRATEGIEN

Zunächst werden der Stellenwert der modularen Bauweise im Maschinen- und Anlagenbau und ihre Erfolgsfaktoren auf der Basis einer Dokumentenanalyse dargestellt. Die bereits vor zehn Jahren von der Technischen Hochschule Aachen und von Roland Berger Strategy Consultants durchgeführte Studie „Effizient, schnell und erfolgreich“ (Schuh et al. 2007) geht auf „Lean Products“ und „Lean

Production“ als strategische Handlungsoptionen im Maschinen- und Anlagenbau ein. Dabei werden „Lean Products“ durch Gestaltungsansätze wie Modularisierung und Standardisierung, aber auch durch Marktorientierung, Funktionsorientierung und Simplifizierung charakterisiert. Nach der Studie stehen insbesondere die Entwicklung und Konstruktion vor der Aufgabe, das klassische Dilemma zwischen Individualisierung und Standardisierung aufzulösen (Schuh et al. 2007: 42ff).

In einen größeren Zusammenhang eingebettet identifiziert die Studie „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ (VDMA, McKinsey 2014) zehn Erfolgsmuster für den Maschinenbau sowie die wichtigsten Branchen- und Industrietrends mit Wirkung auf den Maschinenbau und leitet daraus sechs zentrale Handlungsfelder ab (Abb. 2).

Abb. 2

HANDLUNGSFELDER FÜR UNTERNEHMEN AUS DEM MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

- ✘ **Zielgerichtete und granulare Internationalisierungs- und Wachstumsstrategie**, um die Chancen und Herausforderungen der Internationalisierung mit dem jeweils passenden Geschäftsmodell anzugehen
- ✘ **Ausbau des After Sales-/Servicegeschäfts durch integrierte, innovative Lösungsangebote**, um dessen wachsende Bedeutung Gewinn bringend zu nutzen
- ✘ **Standardisierung und Modularisierung unter Wahrung kundenspezifischer Angebote und neuer Geschäftsmodelle**, um der steigenden Nachfrage nach individuellen Systemlösungen effizient zu begegnen
- ✘ **Kontinuierliche Optimierung des Produkt-/Portfoliowerts**, um z.B. durch Ausrichtung am Kundenwert mit Wettbewerbern aus neuen Märkten Schritt zu halten
- ✘ **Exzellenz insbesondere in der heimischen Wertschöpfung**, um z.B. durch Lean-Prinzipien oder eine Strategie für Industrie 4.0 die Qualitäts- und Produktivitätsvorteile des Standorts D zu erhalten
- ✘ **Stringentes, risikodifferenziertes Projektmanagement vor allem im Lösungsgeschäft**, um z.B. durch effiziente Projektsteuerung attraktive Margen zu sichern

„Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ (VDMA, McKinsey 2014)

Die „Standardisierung und Modularisierung unter Wahrung kundenspezifischer Angebote“ ist laut dieser Studie eines von sechs zentralen Handlungsfeldern, mit denen deutsche Maschinenbauer den Erfolg auch künftig sichern und ausbauen können: „Standardisierung und Modularisierung zielen ab auf ein Portfolio mit geringerer Varianz und Komplexität sowie ein insgesamt niedrigeres Kostenniveau, ohne dabei Breite und Individualität des Angebots zu verringern“ (VDMA, McKinsey 2014: 59). Demnach lassen sich durch die Erhöhung der Anteile produktübergreifender Baugruppen und Gleichteile und einen optimalen Standardisierungsgrad, durch ein ganzheitliches Modularisierungskonzept entlang aller Unternehmensprozesse und durch Preisaufschläge bei nicht standard- und modulmäßigen Lösungen sowohl Materialkosten als auch Vertriebs- und Verwaltungskosten in erheblichem Umfang einsparen. Zusammenfassend kommt es bei der Modularisierungsstrategie auf vier Erfolgsfaktoren an (VDMA, McKinsey 2014: 60-62):

1. **Optimaler Standardisierungsgrad:** „Standardisierung von Modulen und Komponenten auf richtigem Granularitätsniveau“ – zielführend ist es, für jede Komponente den passenden Standardisierungsgrad zu wählen und damit die optimale Balance zwischen kostensparender Gleichheit und kundengerechter Flexibilität herzustellen. Umsetzung mittels einer (1) Modulstruktur, durch die einzelne Baugruppen über die Maschinen und Anlagen hinweg einen hohen Wiederverwendungsgrad erreichen, und ggf. (2) über eine Plattformstrategie.
2. **Ganzheitliches Konzept entlang der gesamten Wertschöpfungskette** (vom Angebotsprozess über die Entwicklung bis zur Installation): Statt selektiver Modularisierung einzelner Produkte oder Prozess-Schritte sollte die Modularisierung entlang der gesamten Wertschöpfung – also funktionsübergreifend – umgesetzt werden, um den vollen Kosteneffekt zu entfalten.
3. **Bepreisungsansatz für nicht standardmäßige Lösungen:** „Angebot von Basisvarianten zuzüglich separat bepreister Optionen/Ausgestaltungsmöglichkeiten.“
4. **Strukturen und Prozesse:** „Aufbau notwendiger Organisation und Prozesse, z.B. zentrales Produktmanagement als Schnittstelle zwischen Vertrieb und Entwicklung“. So können mit neuen Positionen – wie Modul- oder Plattformerleiter – organische Strukturen geschaffen werden, welche die richtigen Anreize setzen, um sowohl Kostensenkung als auch individuelle Kundenwünsche in den Fokus zu rücken. Ein entsprechend geschulter Vertrieb kann die hohe Kundenorientierung in der Kommunikation mit den Kunden in den Vordergrund stellen.

Der hohe Stellenwert, den Modularisierungsstrategien für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus haben oder einnehmen sollten, kommt auch in weiteren aktuellen Studien zum Ausdruck:

✘ **„Baukasten des Erfolgs – intelligente Modularisierung im Maschinenbau“** (Oliver Wyman 2016): Laut der Unternehmensberatung Oliver Wyman kommen Maschinenbau-Unternehmen nicht umhin, sich mit Modularisierungs- und Standardisierungsstrategien auseinanderzusetzen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und auszubauen. Im Maschinenbau geht es demnach nicht mehr darum, jeden Kundenwunsch mit einer Einzellösung zu erfüllen. Vielmehr liegt der Fokus heute darauf, die Kundenwünsche mittels einer intelligenten modularen Produktstruktur umzusetzen. Dadurch wird Komplexität gesenkt, ohne Kundennutzen einzuschränken, und es lassen sich drastisch Kosten senken. Auch für Sondermaschinenbauer gilt, dass sich „mit Standardbaukästen, einer funktionalen Konfiguration und intelligenten Systemen heutzutage Produktkomplexität und -kosten massiv senken lassen, ohne an Kundennutzen einzubüßen“ (Oliver Wyman 2016: 28).

✘ **„Modularisierung und Standardisierungsansätze im Anlagenbau – Mythos oder Realität?“** (VDMA, Maex-Partners 2014): Der Anlagenbau hat die Standardisierung von Teilen, Baugruppen, Maschinen und kompletten Anlagen als wichtigen Baustein seiner Wettbewerbsstrategie erkannt, um Skaleneffekte zu realisieren, Kosten zu

senken und interne Komplexität abzubauen. Entsprechende Methoden wie Bauweisen, Modullösungen, Referenzsysteme und Plattformkonzepte werden bis hin zum Großanlagenbau bereits angewendet und weiter optimiert. Da viele Anlagenbauer ihre Modularisierungs- und Standardisierungsprogramme gerade erst begonnen haben, hat sich „der erhoffte Nutzen in zahlreichen Fällen noch nicht vollständig eingestellt“, bzw. bleibt „aktuell noch hinter den Erwartungen zurück“ (VDMA, Maex Partners 2014: 18f).

✘ **„Lean Development im deutschen Maschinenbau 2015“** (VDMA, Staufen 2015): Unter dem Stichwort „German Engineering“ diskutiert die Studie der Staufen AG das Potenzial für Optimierungen: Demnach ist die Arbeit der Entwicklungsabteilungen kleiner und großer Unternehmen immer noch durch zu lange Durchlaufzeiten, eine zu geringe Standardisierung und extreme Variantenvielfalt gekennzeichnet. Zwar haben die Maschinenbau-Unternehmen „erkannt, welche Potenziale in der Standardisierung und Modularisierung liegen, schöpfen diese aber bei weitem nicht aus. Noch immer wird das Rad offenbar neu erfunden“ (VDMA, Staufen 2015: 16). Entsprechend wird in der Studie die konsequente Plattformbildung und Modularisierung in Verbindung mit einer systematischen Standardisierung für Maschinenbauer in allen Größenklassen empfohlen.

✘ **„Der Einfluss modularer Produktbaukästen auf den Unternehmenserfolg“** (ID-Consult 2015): Unternehmen mit hoher „Baukastenkompetenz“ und einem „stärkeren Anwendungsgrad modularer Produktbaukästen“ sind deutlich erfolgreicher als andere. Notwendig ist die Implementierung einer Modularisierungsstrategie. Und aus organisatorischer Sicht empfiehlt es sich, einen zentralen „Baukastenmanager“ zu ernennen, der mit einem funktionsübergreifenden Team entscheidet.

✘ **„Aufzugs- und Fahrtreppenbranche in Deutschland“** (Dispan 2015): Standardisierung und Modularisierung sind die Kernbegriffe bei der Produktstrategie in der Aufzugs- und Fahrtreppenbranche, so der auf eine Sparte des Maschinenbaus bezogene Branchenreport. „Standardisierte Aufzugs- und Fahrtreppenkonzepte bzw. ‚Baukasten-Anlagen‘ sind in der Produktpalette der Unternehmen immer wichtiger geworden. Über Skaleneffekte und Rationalisierungspotenziale hinaus ermöglichen diese Konzepte eine Lieferzeitverkürzung und standardisierte Montagekonzepte mit geringeren Neuinstallationszeiten“ (Dispan 2015: 36). Diese „montagegerechte Konstruktion“ ermöglicht für den Aufzugsservice eine kundenorientierte Ausrichtung auf Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit.

Zusammenfassend gehören Modularisierung und Standardisierung für Unternehmen aller Sparten des Maschinenbaus zu den wichtigsten strategischen Herausforderungen.

VORTEILE MODULARER BAUWEISE FÜR MASCHINENBAU-UNTERNEHMEN

Als Vorteile der Standardisierung und Modularisierung für Maschinenbauer werden in den verschiedenen Veröffentlichungen von Beratern und Verbänden eine Vielzahl von Faktoren genannt. Hauptmotive für die Unternehmen liegen darin, Kostensenkungspotenziale zu nutzen und Komplexität zu reduzieren. Insgesamt ist die folgende Liste von Faktoren für Unternehmen relevant, wenn sie über die Einführung von Modularisierungsstrategien entscheiden (Abb. 3).

Standardisierung und Modularisierung zielen zum einen auf **Kostenoptimierung**, also die Reduktion von Investitions- und Betriebskosten bzw. Lebenszykluskosten. „Standardisierung und Modularisierung bilden die Grundlage für die richtige Produktarchitektur und helfen somit, Kosten durch Gleichteil-, Plattform- und Komunalitätseffekte zu senken und dabei gleich-

¹ Der folgende Überblick zu „Vorteilen modularer Bauweise“ stützt sich insbesondere auf: ID-Consult 2015; Oliver Wyman 2016; Schmid 2013; Schuh et al. 2007; VDMA, McKinsey 2014.

Abb. 3**VORTEILE MODULARER BAUWEISE FÜR DEN MASCHINEN- UND ANLAGENBAU**

- ✘ **Kostenfaktor:** günstigere Herstellungskosten durch Serienkomponenten; Schutz vor Overengineering (Baukastensystem zwingt zu strukturiertem Vorgehen)
- ✘ **Terminfaktor:** Lieferzeit verkürzt sich und Termintreue erhöht sich massiv
- ✘ **Zeitfaktor:** geringe Durchlaufzeit bei modular aufgebauten Anlagen, die sich schneller konfigurieren und in Betrieb nehmen lassen
- ✘ **Qualitätsfaktor:** größere Stückzahlen erfordern und ermöglichen mehr Zeit für Entwicklung und Konstruktion (höherer Aufwand rechnet sich durch Skaleneffekte)
- ✘ **Flexibilitätsfaktor:** Module lassen sich wechseln, ersetzen, modernisieren – dadurch werden einmal angeschaffte Maschinen flexibler und wandlungsfähiger; ihre Lebensdauer erhöht sich
- ✘ **Servicefaktor:** bessere Servicemöglichkeiten und schnellere Reparatur durch standardisierte Module
- ✘ **Bedienfaktor:** klare Bedienkommunikation modular aufgebauter Maschinen führt zu einfacher und intuitiver Bedienung beim Anwender

Quelle: IMU Institut Stuttgart (auf Basis verschiedener Studien zu Modularisierungsstrategien)

zeitig das Produktsortiment flexibel zu gestalten“ (Schuh et al. 2007: 45). Durch Gleichteile, Serienkomponenten und Skaleneffekte werden demnach die Herstellkosten deutlich reduziert. Gleichzeitig erfordern Baukastensysteme ein strukturiertes Vorgehen in der Entwicklung und schützen somit vor Overengineering. Maschinenbauer, die das Konzept umsetzen, erreichen nach der Studie von Schuh et al. (2007) sowohl eine Kostenreduzierung als auch eine Erhöhung der Umsatzrendite.

Zum anderen zielen Standardisierung und Modularisierung darauf, eine **hohe Flexibilität** des Maschinenkonzepts zu erreichen (Konfigurierbarkeit) und gleichzeitig die Komplexität des Produkts zu reduzieren. „Durch ein Vordenken möglicher Basisfunktionen und Optionen in Form eines Maximallastenheftes können so die Sortimentsbreite definiert und der notwendige Konfigurationsraum bestimmt werden“ (Schuh et al. 2007: 45).

Ein weiterer Vorteil liegt im Termin- und Zeitfaktor. Durch modulare Bauweise kann die Lieferzeit verkürzt und die **Termintreue** deutlich erhöht werden. Gleichzeitig verringert sich bei modular aufgebauten Anlagen die **Durchlaufzeit**, weil sie

sich schneller konfigurieren und in Betrieb nehmen lassen. Und auch beim Service eröffnen sich durch standardisierte Baugruppen Potenziale für schnellere Wartung und Reparatur sowie insgesamt effizientere und bessere Servicemöglichkeiten.

Vor allem liegt die Attraktivität des Modularisierungskonzepts in seiner **Flexibilität und Wandlungsfähigkeit**. „Egal ob Wartung, Reparatur oder Retrofit – die Module lassen sich wechseln, ersetzen, modernisieren“ (Schmid 2013). Dadurch werden einmal vom Kunden angeschaffte Maschinen flexibler und wandlungsfähiger. Ändert sich das Produktionsumfeld, so tauscht der Betrieb lediglich einzelne Elemente gegen leistungsfähigere Module aus oder rüstet die Komponenten entsprechend auf. Damit erhöht sich die Gesamtlebensdauer von Produktionsanlagen. Dies ist ein entscheidender Aspekt bei der Maschinenanschaffung, wie am Beispiel des Werkzeugmaschinenbaus aufgezeigt wird: „Wer sich heute eine Werkzeugmaschine kauft, der will sichergehen, dass sie zukünftige Fertigungsaufgaben ebenso effizient und qualitätssicher erfüllen kann“ (Schmid 2013). Insgesamt ergeben sich dadurch positive Auswirkungen auf die Lebenszykluskosten.

Standardisierung und Modularisierung eröffnen auch große Potenziale beim Thema „Qualität“. Geringere Varianz in Verbindung mit größeren Stückzahlen erfordert und ermöglicht mehr Zeit für das Engineering. Wenn Maschinenbauteile und Baugruppen in größeren Stückzahlen produziert werden, „kann viel mehr Zeit in die Entwicklung und Konstruktion der einzelnen Komponenten gesteckt werden, denn der höhere Aufwand rechnet sich trotzdem“ (Schmid 2013). Zu höherer Qualität trägt Modularisierung gleichzeitig durch erprobte Erzeugnisse und stabilere Fertigungs- und Montageprozesse bei. Durch die Wiederverwendung gleicher Teile lassen sich auch die Produktionsprozesse um eine weitere Größenordnung standardisieren (Schuh et al. 2007: 53).

Ein weiteres Potenzial der Standardisierung und Modularisierung, das in den Studien von Unternehmensberatern adressiert wird, liegt in der **„Optimierung der Wertschöpfung“**. Ein Baukastensystem mit standardisierten Schnittstellen eröffnet auch größere Outsourcing-Möglichkeiten – demnach ist eine modular aufgebaute Maschine der ideale Ausgangspunkt für Produktionsnetzwerke. In der Wertschöpfungskette könnten spezialisierte Zulieferer für den Maschinenbau damit künftig eine größere Rolle spielen. Im Extremfall wäre der Maschinenbauer dann nur noch für das Gesamtkonzept (Engineering), die Montage und die Vermarktung zuständig. Eine solche Reduzierung der Fertigungstiefe könnte sowohl durch Nearshoring als auch durch Offshoring erfolgen.

Für das Nearshoring gibt es in Deutschland bereits mehrere Systemlieferanten (oder Zulieferer, die auf dem Weg dahin sind). Ziel solcher Konzepte ist es, dass Baugruppen oder Komplettsysteme von externen Partnern taktgenau („just-in-sequence“), qualitativ hochwertig und funktionsgeprüft in die Montageprozesse des Maschinenbauers eingebracht werden. Ebenso könnte es zu verstärktem Offshoring in Low-Cost Countries kommen, indem z.B. Komponenten oder spezifische Baugruppen aus Osteuropa oder China bezogen werden.

Speziell für den (Groß-)Anlagenbau geht eine weitere Studie auf die unternehmerische Motivation zu Modularisierung und Standardisierung ein

(VDMA, Maex-Partners 2014: 10f): Hauptmotiv für Anlagenbauer ist demnach die Kostensenkung, wobei die Reduzierung der Kosten im Engineering (Planungsaufwendungen) und der reinen Produktkosten im Vordergrund steht, aber auch die Senkung von Bau- und Montagekosten eine Rolle spielt. Weitere Beweggründe für die Modularisierung im Anlagenbau sind der Abbau der internen Komplexität (Reduktion interner Schnittstellen, Senkung Fehlerkosten), kürzere Abwicklungszeiten, Verminderung der Fehlleistungs- und Gewährleistungskosten sowie für den Vertrieb höhere Kalkulationsgenauigkeit und schnellere Angebotserstellung.

Alles in allem spricht für die modulare Produktentwicklung im Maschinenbau aus Sicht der Unternehmensberater vor allem die Möglichkeit, Kostensenkungspotenziale zu nutzen sowie vor- und nachgelagerte Prozesse in Entwicklung und Service-/Ersatzteilmanagement zu vereinfachen. Zudem ist die Reduzierung der Qualitätskosten durch höhere Produktqualität ebenfalls ein Argument für Modularisierung. Im Ergebnis sind Maschinenbauer mit einem hohen Standardisierungsgrad (insbesondere Einzelmaschinen- und Komponentenhersteller) deutlich profitabler als „individualisierte Anbieter“ (VDMA, McKinsey 2014: 29). Aber auch die „profitabelsten Lösungsanbieter“ modularisieren ihr Angebot und ihre Wertschöpfung: „Sie standardisieren ihr Portfolio und ihre Prozesse intern, können dem Kunden aber durch geschickte Modularisierung dennoch individuelle Lösungen anbieten.“ (VDMA, McKinsey 2014: 31)

POTENZIALE ENTLANG DER BETRIEBLICHEN FUNKTIONEN UND HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE ORGANISATION

Mit Modularisierungs- und Standardisierungsstrategien sollten sich neben den Standardmaschinenproduzenten zunehmend auch Sondermaschinenbauer auseinandersetzen; nicht zuletzt, weil sie einen „Nachholbedarf in puncto Kosteneffizienz“ haben (Oliver Wyman 2016: 28). Weniger Varianten und mehr Gleichteile bedeuten einen reduzierten Aufwand in allen betrieblichen Funktionen (Abb. 4). Die größten

Kostensenkungshebel für Maschinenbauer insgesamt gibt es – laut der Unternehmensberatung Oliver Wyman – in den Bereichen Einkauf, Auftragskonstruktion und Fertigung.

Die Potenziale der Modularisierung entlang der betrieblichen Funktionen werden folgendermaßen auf den Punkt gebracht (Oliver Wyman 2016):

- ✘ **Entwicklung:** Erzielung von Einsparpotenzialen durch die Reduktion von Varianten. Allein das Anlegen und Verwalten von Varianten verursacht erhebliche Komplexitätskosten. Bei aufwendigeren Komponenten wie Motoren kann diese Art von Komplexitätskosten bis zu 60 000 Euro betragen.
- ✘ **Einkauf:** Aufgrund höherer Standardisierung lassen sich die Kosten der Beschaffung reduzieren und Bündelungseffekte realisieren.
- ✘ **Produktion:** Modularisierung erleichtert die Vergabe von Wertschöpfungspaketen, und der Aufwand der Arbeitsvorbereitung verrin-

gert sich. Lernkurveneffekte durch höhere Wiederholraten und kürzere Rüstzeiten erhöhen die Produktivität in der Produktion. Zudem kann bei modularer Produktstruktur die Durchlaufzeit reduziert werden.

- ✘ **Service:** In Wartung und Reparatur entstehen durch die modulare Bauweise bessere und schnellere Austausch- und Instandsetzungsmöglichkeiten, z. B. über eine Vereinfachung der Ersatzteilversorgung.
- ✘ **Vertrieb:** Vertriebsmitarbeiter werden in die Lage versetzt, ihren Kunden maßgeschneiderte Lösungen online am System konfigurieren und erläutern zu können.

Modularisierungs- und Standardisierungsstrategien führen bei Maschinenbauern demnach bei fast allen betrieblichen Funktionen zu Veränderungen. „Eine erfolgreiche Modularisierung erfordert den grundlegenden Umbau des Unternehmens. Kapazitäten der Auftragskonstruktion müssen in die Entwicklung verla-

Abb. 4

MODULARISIERUNG SENKT KOMPLEXITÄTSKOSTEN

WENIGER VARIANTEN

WENIGER TEILE

REDUZIERTER AUFWAND IN ALLEN BEREICHEN



VERKAUF

- ✘ einfachere Beratung
- ✘ höhere Benutzerfreundlichkeit
- ✘ weniger Schulung



EINKAUF

- ✘ größere Stückzahlen
- ✘ Skaleneffekte
- ✘ Bündelung



ENTWICKLUNG

- ✘ Fokus auf Baukastenentwicklung
- ✘ weniger Anpassungskonstruktion



QUALITÄT

- ✘ weniger Prüfaufwand bei Baukastenentwicklung
- ✘ weniger Prüf- und Zulassungsaufwand insgesamt



PRODUKTION

- ✘ weniger Umrüsten
- ✘ geringere Durchlaufzeiten
- ✘ hohe Lernkurven
- ✘ weniger komplexe Planung



LOGISTIK

- ✘ weniger Teile
- ✘ weniger Lagerraum
- ✘ weniger Logistikaufwand

Quelle: Oliver Wyman 2016

gert werden, in der Fertigung ist ein erhöhter Automatisierungsgrad zu erzielen, der strategische Einkauf muss an Bedeutung gewinnen und der Vertrieb hat sich mit der funktionalen Konfiguration anzufreunden. Am Ende steht das Ziel, einen Auftrag von der Konfiguration bis hin zum Versand der Maschinen hochgradig automatisiert durch das Unternehmen zu steuern. Dies gelingt nur, wenn sich alle Funktionen am Prozess orientieren und organisatorische Grenzen überwinden.“ (Oliver Wyman 2016: 29)

Eine Stärkung der Entwicklung ist auch – nach der Studie von Schuh et al. „Effizient, schnell und erfolgreich“ – notwendig: „Modularisierung bedingt zwar einen höheren Ressourcenaufwand bei der Gestaltung einer Maschine, Anlage oder gar Baureihe, ermöglicht aber schnellere Prozesse in der Konstruktion und Produktion durch einfache Strukturen. Es findet eine Kostenverschiebung von Konstruktion und Produktion hin zur Entwicklung statt. Durch die flexiblere Auslegung können Teilinnovationen und Derivate schneller generiert werden – Modularisierung beschleunigt den Innovationsprozess.“ (Schuh et al. 2007: 55) In der Studie „Lean Development“ wird darauf hingewiesen, dass Standardisierung und Modularisierung dem Maschinen- und Anlagenbau die Möglichkeit eröffnen, Plattformen und Baukästen in Deutschland zu entwickeln, auf deren Basis vor Ort in Asien Produkte für die dortigen Märkte adaptiert werden können. „Dennoch sollten wesentliche Kernaktivitäten in Deutschland gehalten werden.“ (VDMA, Staufen 2015: 11)

Gleichzeitig setzen – laut Studie von Schuh et al. – Maschinenbauer, die die modulare Bauweise implementiert haben, auf einen unterstützenden, aktiven Vertrieb. „Es wird eher versucht, mit einem aktiven Vertrieb dem individuellen Kundenwunsch durch ein standardisiertes Angebot zu begegnen, um dem Kunden somit Preisvorteile zu bieten, als jeden Kundenwunsch zu erfüllen.“ (Schuh et al. 2007: 50) Entsprechend sollte der Vertrieb so geschult und geführt werden, dass er gezielt Produkte aus dem Modulbaukasten verkauft (VDMA, McKinsey 2014). Insgesamt ist der Vertrieb bei Modularisierungs-

strategien eine entscheidende Stellgröße: „Der Vertrieb ist angehalten, dem Kunden eine dem Standard möglichst nahe Lösung anzubieten und ihm dabei gleichzeitig auch die individuelle Lösung seiner Anforderung deutlich zu machen.“ (VDMA-Nachrichten September 2014: 23)

MODULARISIERUNG ALS ERFOLGSFAKTOR?

Modularisierung und Standardisierung gelten bei Arbeitgebern aus dem Maschinenbau und ihren Beratern als Erfolgsfaktoren, wie die Auswertung aktueller Unternehmensberatungs- und Verbandsstudien zeigt. Dies gilt sowohl für Serienmaschinen als auch für den Sondermaschinenbau sowie für große Unternehmen und für KMU-Maschinenbauer. Gleichzeitig sind Modularisierungsstrategien nicht nur im mittleren Segment (und darunter) wichtig, sondern immer mehr auch im Premiumsegment. Im Premiumsegment bzw. im Highend-Maschinenbau, die vor allem bei deutschen Unternehmen verankert sind, tragen Modularisierung und Standardisierung zur Verbesserung der Marktposition bei, indem sie Kostenvorteile generieren. Für den Vorstoß deutscher Maschinenbauer ins mittlere Segment der „Good-enough-Produkte“ sind angepasste Produktarchitekturen mit Plattformkonzepten und modularer Bauweise notwendig, um im stärker von Kostenfaktoren dominierten Wettbewerb mithalten zu können. Jedoch greift das reine Downsizing einer Premium-Plattform für die Produktgestaltung im mittleren Segment eher zu kurz. Laut Studie von Schuh et al. müssen für das mittlere Segment neue Produktlinien entwickelt werden (Schuh et al. 2007).

Alles in allem sind Modularisierungs- und Standardisierungsstrategien also weder exklusive Ansätze für große Unternehmen noch stark auf den Standardmaschinenbau zugeschnitten. Kleine über mittlere bis hin zu großen Unternehmen aus ganz unterschiedlichen Sparten, Segmenten und Bereichen des Maschinen- und Anlagenbaus sollten – laut der Berater- und Verbandsstudien – die Chancen der Modularisierung und Standardisierung überprüfen.

Wirkungen der Modularisierung

Befragungsergebnisse



Bildnachweis: teamtech

Die Expertengespräche mit Betriebsräten und Führungskräften aus verschiedenen Sparten des Maschinen- und Anlagenbaus² werden im Folgenden entlang von drei Gliederungspunkten ausgewertet: strategischer Stellenwert der Modularisierung, Wirkungen auf Beschäftigung entlang der betrieblichen Funktionen sowie weitere Effekte im Zusammenhang mit der Wertschöpfungskette und der betrieblichen Fertigungstiefe (Make-or-buy-Entscheidungen). Die Ergebnisse der Expertengespräche werden in den folgenden Teilkapiteln jeweils zusammengefasst und mit Zitaten der Gesprächspartner untermauert.³

MODULARE BAUWEISE IM RAHMEN DER UNTERNEHMENSSTRATEGIEN

Standardisierung und Modularisierung werden in weiten Bereichen des Maschinenbaus seit Jahrzehnten als wichtige Konzepte betrachtet – zunächst vor allem von den Herstellern von Serienmaschinen, dann zunehmend auch von den Sondermaschinenbauern. Dabei war die Modularisierung in der Vergangenheit meist auf einen Bereich – wie Mechanik oder Elektrotechnik – fokussiert und nicht interdisziplinär angelegt. Obwohl also an sich „Dauerbrenner-Thema“, gibt es heute insbesondere bei Herstellern von Spe-

² Leitfadengestützte Experteninterviews wurden mit Betriebsräten aus den Sparten Werkzeugmaschinen, Lasertechnik, Druckmaschinen, Papiermaschinen, Lackieranlagen, Holzbearbeitungsmaschinen sowie mit Führungskräften (Geschäftsführer, Bereichsleiter) aus dem Werkzeugmaschinenbau und dem Holzbearbeitungsmaschinenbau geführt.

³ Die Informationen aus den Expertengesprächen fließen anonymisiert in die vorliegende Studie ein. Wörtlich zitierte Statements von Experten dienen dazu, die Ergebnisse prägnant und authentisch darzustellen. Diese Zitate aus den Expertengesprächen sind durch die Quellenangabe „Exp.“ kenntlich gemacht.

zialmaschinen und im Anlagenbau neue strategische Ansätze für die Implementierung modularer Bauweise. „Modularität im mechatronischen Sinne ist ein neues Thema.“ (Exp.)

Modularisierungsansätze seit den 1980er Jahren

Spätestens seit den 1980er Jahren, so einige der älteren befragten Experten, gab es Modularisierungsthemen in den Unternehmen – manchmal kaum über das „Theoriestadium“ hinausgehend, manchmal auch tatsächlich realisiert, aber im Laufe der Zeit „verwässert“. „Die Geschäftsleitung will das Baukastenprinzip schon lange. Aber Vereinfachung und Modularisierung waren nur Lippenbekenntnisse. De facto kam es immer zur Komplexitätsanreicherung.“ (Exp.) Wo modulare Bauweise tatsächlich zum Zuge kam, gab es oftmals Produktivitätseffekte durch eine höhere Wiederholrate in der Produktion. Sie waren aber aufgrund fehlender Konsequenz in Vertrieb und Engineering bei vielen Maschinenbauern nicht nachhaltig. „Das erste Mal haben wir die Modulbauweise in den 80ern eingeführt. Aber es haben sich dann mit den Jahren sehr viele Varianten und Einzellösungen eingeschlichen, so dass wir wieder beim Ausgangsstadium gelandet sind. Erst seit kurzem gibt es da wieder einen Kulturwandel und das Bestreben, möglichst viele Gleichteile einzusetzen.“ (Exp.) Zudem waren die Modularisierungsansätze in der Regel nicht ganzheitlich angelegt, sondern bezogen sich auf eine Disziplin, wie die Mechanik oder Elektrik. „Wir arbeiten schon länger mit Modulen im elektronischen Bereich.“ (Exp.) „Der Baukasten war bei uns rein für die mechanische Seite ausgelegt. Seine Grundlage bildeten Baugruppen und Bauteile wie etwa Spindeln und Werkzeugwechsler.“ (Exp.)

Aktuelle Modularisierungsstrategien

Heute stehen Standardisierung und Modularisierung bei vielen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus wieder weit oben auf der Agenda. Sie sind zu einem zentralen internen Strategiethema geworden. „Modulare Bauweise ist kein Verkaufsargument und wird nicht an die große Glocke gehängt. Sie ist ein internes Projekt, relevant bei internen Prozessen. Am Ende ist

es dem Kunden egal, ob seine Maschine modular oder anders aufgebaut wurde. Entscheidend ist die Funktionalität.“ (Exp.) Der Stellenwert von Modularisierungsstrategien ist bei Maschinenherstellern hoch: „Bei unserer Geschäftsleitung hat Modularisierung definitiv einen sehr hohen Stellenwert. Ohne Module kannst du nur als Nischenanbieter überleben. Ab einer gewissen Größenordnung besteht ein Zwang zur Modularisierung und Standardisierung. ... Letztendlich geht es dabei um Ertragsthemen. Durch Gleichteile, fixe Prozesse und Standardisierung kommt es zu Produktivitätssteigerungen und entsprechenden Kosteneffekten.“ (Exp.) „Im Kern geht es bei Modularisierung um die Reduktion der Prozesskomplexität und die Unterstützung von synchroner Produktion, die dann mittelbar auch Kosten reduzieren.“ (Exp.) Ohne Zweifel ist dabei die Automobilindustrie ein Vorbild – die Plattformstrategien und Modulkonzepte von Autoherstellern wurden von fast jedem der befragten Experten exemplarisch oder „vorbildlich“ angeführt.

Jedoch geht es bei heutigen Modularisierungsstrategien im Maschinenbau um die ganzheitliche Umsetzung der modularen Bauweise, d. h. ein mechatronischer Baukasten, der disziplinübergreifend konzipiert wurde, vereint Mechanik, Elektrotechnik, Software und Fluidik. Für die Ingenieure und Fachkräfte in Vertrieb, Entwicklung, Konstruktion und Auftragsbearbeitung ist hierfür eine „mechatronische Funktionssicht“ überaus wichtig – die Funktion ist ausschlaggebend und nicht die Technik oder das Aggregat. Oder am Beispiel Holzbearbeitungsmaschinenbau: „Im Zentrum muss die Funktion ‚Kappen‘ stehen und nicht das Kappaggregat.“ (Exp.)

Ein klar strukturierter mechatronischer Baukasten mit eindeutig definierten Schnittstellen ist Ziel des Prozesses, der von einem interdisziplinären Team gestaltet werden sollte. „Eine Teambildung und die Quervernetzung zwischen den Fakultäten in der Konstruktion ist erforderlich, sonst funktioniert die umfassende Modularisierung nicht.“ (Exp.) „Beim Baukasten müssen die Module so standardisiert werden, dass sie vollumfänglich zusammenpassen. Ob mechanische Maße und Lochbild, Elektrik und Rege-

lung, Mediensysteme wie Hydraulik, Pneumatik, Schmierung und Kühlung – alle Schnittstellen müssen klar definiert sein und global passen. Standardisierte, einheitliche Schnittstellen sind das A&O der Modularisierung.“ (Exp.) „Die drei Bedingungen für Modularität sind: klare und einheitliche Schnittstellen, eine klare Funktionsdefinition, weltweite Gültigkeit.“ (Exp.)

Modulare Bauweise im Sondermaschinenbau

Modulare Bauweise kommt sowohl bei Serienmaschinen als auch bei Spezialmaschinen zum Zuge. Dies lässt sich am Beispiel eines größeren Werkzeugmaschinenbauers nachvollziehen: Bei diesem Unternehmen basieren sowohl die Universal- als auch die Systemmaschinen auf Modulen. „Die Systemmaschinen bauen auf den gleichen Modulen auf. Anders ausgelegt sind lediglich die Steuerung, die Spindelanzahl und vielleicht das Kettenmagazin. Bei den Systemmaschinen sind rund 20 Prozent der Maschine kundenspezifisch konfiguriert. Wenn aber 80 Prozent der Maschine aus dem Baukasten kommen, dann haben wir hier unsere Stückzahldefekte, und die restlichen 20 Prozent werden sowieso extra kalkuliert.“ (Exp.)

Einschränkend wird bei einem anderen Werkzeugmaschinenbauer berichtet: „Standardisierung und Modularisierung sind im Sondermaschinenbau nicht trivial. Bei einem vielfältigen Maschinenportfolio mit sehr kundenspezifischen Lösungen ist es schwer, übergreifende Baugruppen für alle Bereiche zu entwickeln. Bei uns funktioniert das nicht so wie beim Plattformkonzept von Volkswagen.“ (Exp.) Jedoch ist darauf hinzuweisen, dass standardisierte Maschinen nicht mit Standardmaschinen gleichzusetzen sind: Bei standardisierten Maschinen ist – auf der Basis der Baugruppen – eine große Varianz möglich. „Eine schlanke interne Varianz durch Module muss nicht auch eine schlanke externe Varianz bedeuten.“ (Exp.)

Somit ist Modularisierung auch bei Maschinenbau-Unternehmen mit klarer Highend-Orientierung, wie sie in Deutschland sehr häufig zu finden sind, ein wichtiger Erfolgsfaktor. Premium im Spezialmaschinenbau wird durch modulare Bauweise keineswegs konterkariert.

Auch in Maschinenbau-Konzernen und Unternehmensgruppen wird Modularisierung heute als übergreifendes Thema angegangen. So ist im Verbund verschiedener Hersteller von Spezialmaschinen – historisch bedingt oder aufgrund vieler spezieller Kundenanforderungen – oft eine große Vielfalt bei allen Bauteilen entstanden. Im heutigen starken internationalen Wettbewerb zielen Unternehmensstrategien darauf, die Variantenvielfalt wieder einzudämmen bzw. drastisch zu reduzieren. Devise soll sein: „Wir leben in der Unternehmensgruppe aus Baukästen“ oder „konzernweit eine Lösung für eine Anwendung“. (Exp.) Während bei der einen Unternehmensgruppe eine neue Maschinenreihe auf der Basis des Baukastensystems unter Einbindung von Schwesterunternehmen entwickelt wird, geht es bei einem weiter verzweigten Konzern darum, Plattformen und Module mit hoher Wiederverwendbarkeit zu entwickeln und bis 2017 in die Produktion zu bringen. Vor allem kleinere Hersteller in einer Unternehmensgruppe sind gezwungen, die modulare Bauweise des Verbunds zu übernehmen. „Ohne die Module hätten wir langfristig gesehen kaum Überlebenschancen. Die Vereinheitlichung in der Gruppe, Gleichteile und Baugruppen sind alternativlos, auch wenn das von den meisten Kollegen im Betriebsrat nicht so gesehen wird.“ (Exp.) Unternehmen mit mehreren Standorten eröffnet Modularisierung die Möglichkeit, spezifische Produktionsnetzwerke zu gestalten, bei denen z. B. ein Werk mit Fertigung und Baugruppenmontage das Endmontagewerk mit den Modulen beliefert.

Lean Product & Lean Production

Modulare Bauweise („lean product“) und getaktete Fließmontage („lean production“) stehen in einem engen Zusammenhang: Modularisierung ermöglicht bzw. erleichtert zumindest die Einführung eines synchronen Produktionssystems bzw. getakteter Fließmontage. Bei einem Werkzeugmaschinenhersteller wird berichtet: „Durch die modulare Bauweise gelang es uns, die Produktion auf Fließmontage umzustellen. Seit der Einführung 2010 sind wir ständig am Optimieren und Weiterentwickeln. Heute gibt es bei uns etwas, was vor einem Jahrzehnt noch undenkbar

war: eine Fließproduktion von kundenspezifischen Spezialmaschinen im Baukastenprinzip. Damit gelang es, die Produktionszeit für eine Maschine auf 24 Tage zu verkürzen.“ (Exp.) Die Kombination aus modularer Bauweise und Fließfertigung hat den Unternehmen, die früh eingestiegen sind, zunächst klare Vorteile im Wettbewerb verschafft. Da diese Konzepte sich stark verbreiten, werden sie vom Wettbewerbsvorteil zu einem „Muss“ für Maschinenbauer. Von einem marktgetriebenen „Muss“ zu Standardisierung und Modularisierung wird aus der Sparte Papiermaschinenbau berichtet: „Der High-end-Markt für große, sehr schnelle Papiermaschinen mit extremen Engineering-Anforderungen brach vor einigen Jahren weg. Für uns gab es geradezu einen Markt-Zwang zur Vereinfachung und Standardisierung.“ (Exp.)

Wachstumsstrategie

Insbesondere größere Maschinenbauer verfolgen mit der Standardisierung und Modularisierung klare Wachstumsstrategien. „Die Verbindung von Modularisierung und Produktionswachstum ist essenziell. Beizwei bis drei Modulen pro Woche rentiert sich das Baukastensystem noch nicht so. Wenn es aber zehn bis fünfzehn pro Woche sind, dann kommt es zu Skaleneffekten und es rentiert sich sehr wohl.“ (Exp.) Modulare Bauweise, höhere Stückzahlen und Skaleneffekte stehen damit in engem Zusammenhang zu „profitablem Wachstum“ als Strategieziel. „Modulare Bauweise bedeutet bei uns auch Serienfertigung, also das, was uns die Automobilindustrie schon vor hundert Jahren vorgemacht hat. Ab bestimmten Stückzahlen lohnt sich dann die Automatisierung, und das schlägt dann auch bei den Stückkosten voll durch.“ (Exp.) Mit Blick auf Beschäftigungssicherung ist es notwendig, dass die modularisierungsbedingten Rationalisierungs- und Produktivitätseffekte durch höhere Geschäftsvolumina ausgeglichen werden, um die Arbeitsplätze zu halten. Ohne Unternehmenswachstum werden diese Modularisierungseffekte demnach Arbeitsplätze in der Produktion und in anderen Funktionen gefährden. Wachstumschancen und strategische Vorteile für Maschinenbauer bietet modulare Bauwei-



Bildnachweis: fotolia

se im Bereich After Sales. Standardisierte Baugruppen können direkt als Ersatzteile verwendet werden. Dadurch verkürzt sich die Lieferzeit und die Marge verbessert sich. Bei einem der Maschinenbauer war dieses „Besserwerden im Service“ ein ausschlaggebendes Motiv für die Modularisierungsstrategie. Ein „Customer Excellence Projekt“ hatte zum Ergebnis, dass große Variantenvielfalt und hohe Komplexität das After Sales-Geschäft behindern. „Modularisierung war vorher zwar auch schon Thema, wurde dadurch aber zum ‚extremen‘ Thema. Auch auf der Basis der Krisenerfahrung 2009 sollte der Service weiter optimiert werden.“ (Exp.) Die konsequente Umsetzung von Modularisierung kann also durchaus auch servicegetrieben erfolgen. Bei modularer Bauweise können Ersatzteile schneller bereitgestellt werden. Damit kommt man der permanenten Verfügbarkeit von Anlagen beim Kunden näher.

Erfolgsfaktor „Verzahnung der Bereiche“

Nicht zuletzt und mit Blick auf das Kapitel „Beschäftigungswirkungen“ ist darauf hinzuweisen, dass die Ziele von Standardisierung und Modularisierung – kürzere Entwicklungszeiten, bessere Kalkulierbarkeit, schnellere Durchlaufzeit, Termintreue, bessere Reaktionsfähigkeit sowie Kostenreduktion durch Volumeneffekte im Einkauf und in der eigenen Produktion – nur er-

reicht werden können, wenn alle Unternehmensbereiche – von der Entwicklung über Einkauf, Vertrieb, Logistik bis zur Produktion – verzahnt sind und zusammenarbeiten. Es geht darum, die „klassische“ Eigenoptimierung der einzelnen Bereiche ad acta zu legen und ein Gesamtkonzept bereichsübergreifend umzusetzen. „Die Verzahnung der Fraktionen ist ein Erfolgsfaktor für Modularisierung. Heute wird Kommunikation zwischen den Bereichen eingefordert. Inzwischen kennen sich die Leute sogar und reden miteinander, um das mal zuzuspitzen.“ (Exp.)

BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN AUF ...

Modulare Bauweise wirkt sich in den direkten Bereichen und in fast allen indirekten Bereichen eines Unternehmens auf die Beschäftigung aus. „Standardisierung und Modularisierung sind eine Revolution für unsere Entwickler, für die Verkäufer, die Auftragsbearbeiter und die Monteure. Wir sind noch am Anfang, und die Mehrzahl der Beschäftigten ist bisher negativ eingestellt. Ob Entwickler, Vertriebler, Auftragsbearbeiter oder Monteur: Viele haben das Gefühl, dass ihnen Kreativität und schöpferische Freiheit weggenommen und sie in ein Schema gepresst werden.“ (Exp.) „Als Konsequenz aus der Modularisierung sieht so mancher schlicht und einfach Arbeitsplätze in seiner Abteilung gefährdet.“ (Exp.)

Im Folgenden werden die Einschätzungen der befragten Experten – bezogen auf ausgewählte betriebliche Funktionen – zusammengefasst. Eingegangen wird auf Beschäftigungswirkungen in der Produktion, im Engineering und im Vertrieb. Andere Funktionen, auf die Modularisierung einwirkt, wie Einkauf (weniger komplex durch Gleichteile) und Service (einfachere Wartung und Reparatur durch standardisierte Baugruppen), werden hier nicht vertieft.

... Produktion

Bei den Wirkungen auf die Beschäftigung in der Produktion ist zu unterscheiden zwischen Fertigung, Vor- oder Baugruppenmontage und Haupt- oder Endmontage.

Fertigung

In der mechanischen Fertigung gibt es durch den vermehrten Einsatz von Gleichteilen einen Trend zu höheren Stückzahlen, der in Richtung Serienfertigung geht. „Früher wurde fast jedes Teil als Einzelteil durch die Fertigung geschleust. Heute haben wir fast nur noch Serienteile.“ (Exp.) Damit verringert sich die Anzahl der Umrüstvorgänge. Für den einzelnen Werker kann es dazu kommen, dass er mehr Maschinen als zuvor bedient. „Rüstzeiten und Wegestrecken wurden reduziert und die Mehrmaschinenbedienung wurde ausgeweitet. Gleichteile sind auch ein Einfallstor für verstärkte Mehrmaschinenbedienung.“ (Exp.)

Betriebsräte befürchten, dass eine Arbeitsverdichtung in der Fertigung mit einer Vereinfachung der Tätigkeiten einhergeht. Hinzu kommt eine stärkere Automatisierung bei höheren Stückzahlen. So werden Teile mit hohem Bearbeitungsaufwand, z.B. „Langdreher“, vom Werker am Schichtende vorbereitet und dann über Nacht oder übers Wochenende vollautomatisch im Bearbeitungszentrum gefertigt. „Bei uns werden manche Maschinen freitagsnachmittags bestückt und sollen dann vollautomatisch übers Wochenende durchlaufen. Das heißt für unsere ‚High-Potentials‘ in der Produktion, die die Maschinen aus dem Effeff kennen, dass sie den Produktionsprozess mittels einer ‚Smartphone-Bereitschaft‘ überwachen. Das ist als ein Element von Industrie 4.0 zu sehen, das wir als Betriebsräte kritisch begleiten.“ (Exp.)

Durch die Modularisierung erhöht sich die Verlagerbarkeit sowohl für die mechanische Fertigung als auch für die Vormontage von Baugruppen und damit der Verlagerungsdruck (siehe Kapitel 3.3). „In der Produktion geht die Angst vor Verlagerung um. Bei tausend Varianten ist der Fremdbezug für den Einkauf schwer machbar. Bei drei Varianten wird die externe Beschaffung von Teilen und Baugruppen deutlich einfacher. Bei vielen Mitarbeitern ist deshalb die Hoffnung da, dass modulare Bauweise [im Sondermaschinenbau] sowieso nicht funktioniert und deshalb auch nicht wirklich eingeführt werden kann.“ (Exp.)

Baugruppenmontage

Ein Bereich, der durch Modularisierung ein stärkeres Gewicht bekommen wird, ist die Vor-

montage von Baugruppen. „Eine Verlagerung von Tätigkeiten aus der Hauptmontage in die Modulmontage ist klar erkennbar.“ (Exp.) In der Vormontage von standardisierten Baugruppen wurde gleichzeitig Komplexität herausgenommen. Auch gibt es heute einfachere Tätigkeiten. Jedoch lässt das Produktionssystem kaum mehr Raum für Schonarbeitsplätze, die aber „im Zuge des demografischen Wandels zunehmend benötigt werden“. (Exp.)

Gleichzeitig wird durch standardisierte Baugruppen auch ein stärker atmendes Unternehmen ermöglicht. „Heute werden Baugruppen nicht mehr ausschließlich auftragsbezogen produziert, sondern ein Minimalbestand im Lager löst den Herstellprozess aus. Daraus ergibt sich auch die Möglichkeit einer stärker geglätteten Produktion.“ (Exp.) Mitarbeiter werden flexibler zwischen der Baugruppenmontage und der Endmontage eingesetzt. Bei einer Unterauslastung der Endmontage können Werker in die Baugruppenmontage „verschoben“ werden und standardisierte Module vorproduzieren. Eine solche hohe Flexibilität ist nur mit entsprechend ausgebildeten Fachkräften möglich.

Hauptmontage

In der Haupt- oder Endmontage wurde das Produktionssystem bei vielen Maschinenbauern auf getaktete Fließmontage umgestellt. „Es gibt eine klare Verschneidung zwischen Produktionssystem und Gleichteilestrategie mit modularer Bauweise. Die modulare Bauweise hat die Einführung des neuen Produktionssystems zumindest erleichtert, wenn sie nicht sogar Voraussetzung dafür war.“ (Exp.) Für die Montage in langen Takten mit sehr hohem Facharbeiteranteil, wie sie im Maschinenbau typisch ist, müssen die Werker eine hohe Komplexität beherrschen und flexibel sein.

Hinsichtlich der Endmontage wirkt sich die modulare Bauweise bei Maschinenbauern sehr unterschiedlich aus. Während sich bei manchen Unternehmen die Qualifikationsanforderungen erhöhen und die bei langen Takten übliche lange Einarbeitungszeit bei modularer Bauweise nochmals verlängert wird, werden bei anderen Unternehmen eher Dequalifizierungstrends be-

obachtet. Auch intern gibt es stark unterschiedliche Sichtweisen: Während Geschäftsleitungen von Vereinfachung sprechen und Tätigkeiten neu eingruppiert werden wollen, wird beim selben Maschinenhersteller – laut Betriebsrat – von den Workern deutlich mehr Qualifikation und Flexibilität abgefordert.

Ein hoher Stellenwert von Qualifikation liegt bei den Maschinenherstellern vor, bei denen die Werker in der getakteten Fließmontage mit der Maschine „mitlaufen“, also mehrere Stationen oder den gesamten Produktionsprozess beherrschen. Hier besteht eine große Aufgabenvielfalt. Ein hohes Maß an Qualifikation und Flexibilität ist erforderlich, um in der Endmontage Takt und Qualität zu halten. „Im Maschinenbau funktioniert die Zerstückelung von Tätigkeiten nicht wie beispielsweise in Autofabriken.“ (Exp.) „Obwohl auch Eingruppierungsfragen eines der ursprünglichen Motive für die Einführung von Modularisierung und getakteter Fließmontage waren, hat sich gezeigt, dass das nicht funktioniert. Der Versuch, dass die Werker an einer Station bleiben, ging gründlich schief.“ (Exp.)

Bei diesem Werkzeugmaschinenhersteller hat die Praxis gezeigt, dass auch bei modularer Bauweise hohe Qualifikation und Flexibilität für einen stabilen Produktionsprozess notwendig sind. „In der Hauptmontage sind die Werker mit im Fluss über mehrere Stationen, und ihre Tätigkeit wurde komplexer. Mitfließen bedeutet auch vielfältigere Tätigkeiten und höheres Know-how.“ (Exp.) Zudem erfolgt die Aufstellung und Verkettung bei flexiblen Fertigungssystemen mit verketteten Maschinen zu Probelauf und Vorabnahme nicht mehr wie früher unbedingt in der eigenen Montagehalle, sondern immer öfter direkt beim Kunden. Bei einem der befragten Werkzeugmaschinenbauer hat sich die Gewichtung der Tätigkeiten in der Endmontage, in der der Facharbeiteranteil bei hundert Prozent liegt, mit der Modularisierung stark verschoben. Früher lag das Verhältnis von Workern zu Prozess-Inbetriebnehmern bei 50 zu 50. Heute liegt der Anteil von Prozess-Inbetriebnehmern bei gut 70 Prozent, weil viele Tätigkeiten aus der Endmontage in die Vor- und Modulmontage verlagert wurden.

Bei anderen Maschinenherstellern wird für die Hauptmontage eher von einer Vereinfachung durch vereinheitlichte Baugruppen bzw. von geringeren Qualifikationsanforderungen ausgegangen. In einem Falle, bei dem konsequente Modularisierung eingeführt werden soll, wird durch die Anlieferung fertiger Baugruppen an die getaktete Montagelinie mit der Reduktion der Taktzeiten auch auf eine Reduktion der Arbeitsinhalte gezielt. Vom Betriebsrat wird eine Zerstückelung und Dequalifizierung befürchtet – mit der Folge, dass es „über Durchtaktung und Zerstückelung zum Akkord geht“ (Exp.) oder dass die Geschäftsleitung Druck auf ERA-Eingruppierungen und das Entgelt ausübt.

In einem anderen Fall wird in der Hauptmontage ein tendenzieller Beschäftigungsabbau befürchtet, weil es „zugespitzt nur noch darum geht, die fertigen Module aus der Vormontage zusammenzustecken“. (Exp.) Ein Beispiel ist der Schaltschrank, der komplett verkabelt angeliefert wird und nur noch „plug-in-mäßig eingestöpselt“ werden muss. Dadurch werden Aufwand und Arbeitsinhalte in der Endmontage minimiert. „Wenn die modulare Bauweise sich eingeschwungen hat, sind die Anforderungen geringer. Zumindest in der Hauptmontage wird sich das Arbeitsvolumen verringern.“ (Exp.)

Aus einem anderen größeren Maschinenbau-Unternehmen wird berichtet: „Wir haben früher wie heute rund 50 Maschinen im Portfolio. Da diese heute aber auf einer deutlich reduzierten Anzahl von standardisierten Baugruppen basieren, haben sich die Tätigkeiten in der Produktion vereinfacht.“ (Exp.) In der Endmontage wurden bei diesem Werkzeugmaschinenhersteller lang getaktete Montageplätze eingerichtet. Waren die Werker früher jedoch für den gesamten Montageprozess zuständig, so sind sie es heute nur noch für ein bis zwei Stationen (von insgesamt zwölf oder mehr). Zudem sind alle Tätigkeiten standardisiert, beschrieben und optimiert, „so dass einer das fast blind machen kann“. (Exp.) In der Konsequenz kam es in diesem Falle zwar bisher nicht zu Entgeltauswirkungen, aber zu einer klaren Leistungsver-

mindung. Zudem wird hier vom Betriebsrat ein schleichender Prozess befürchtet: „Wenn die Tätigkeiten stupider werden, braucht man irgendwann mal nicht mehr den Facharbeiter mit dreieinhalb Jahren Ausbildung.“ (Exp.) Um dem entgegenzuwirken, hat sich der Betriebsrat zum Ziel gesetzt, die Arbeitsinhalte wieder zu erweitern und damit – als positiven Nebeneffekt für das Unternehmen – auch die Flexibilität wieder zu erhöhen.

Insgesamt wird bei den Beschäftigten in der Montage und der Inbetriebnahme nach der kompletten Einführung der modularen Bauweise immer häufiger ein „Aha-Effekt“ einsetzen, wie ein befragter Experte aus dem Management formulierte: „Die Mitarbeiter haben es nicht mehr jedes Mal mit gänzlich neuen Maschinen zu tun und werden ihre Baugruppen wiedererkennen.“ (Exp.) Dadurch lassen sich Produktivitätseffekte generieren. Bei der Inbetriebnahme wird die Diagnose leichter und weniger, „wenn ich eine Maschine in Betrieb nehme, die ich schon kenne“. (Exp.) Fehlersuche und Fehlerbehebung, die den Hauptteil der Inbetriebnahme ausmachen, werden deutlich schneller gehen. Manche Know-how-Träger in der Montage – bei sehr hoher Variantenvielfalt haben sich für Vieles absolute Spezialisten herausgebildet – haben auch Angst, bei modularer Bauweise leichter austauschbar und als Koryphäe nicht mehr gefragt zu sein. „Diese kleinen Könige im Betrieb bringe ich durch Modularisierung nicht wirklich in Gefahr. Sie werden weiterhin genug zu tun haben. Aber ihr Rollenverständnis und vielleicht auch ihr Renommee im Betrieb werden sich ändern.“ (Exp.)

In diesem Kontext rückt ein weiterer Effekt der Modularisierung ins Blickfeld: Die eigene Lösungskompetenz von Montagebeschäftigten wird durch die detaillierte Konstruktion der standardisierten Baugruppen beschnitten. „Es gibt kaum mehr Gestaltungsspielräume für Facharbeiter in der Maschinenmontage. Da bleibt nur noch die Handlungsfähigkeit des Konstrukteurs am Reißbrett, der alles bis ins Letzte festlegt. Wenn sowas überzogen wird, dann wird's kontraproduktiv.“ (Exp.)

... Engineering

Entwicklung

Die Modularisierungsstrategie bedeutet für Entwickler im Maschinen- und Anlagenbau zu allererst, dass sie ihren spezifischen Fachblick in eine interdisziplinäre, bereichsübergreifende Sichtweise weiterentwickeln. Modulare Bauweise erfordert eine Verzahnung der Disziplinen und der Bereiche (siehe Kapitel 3.1) sowie eine ganzheitliche Sicht auf die Maschinen und Baureihen. Es ist mehr Abstimmungsaufwand innerhalb des Unternehmens notwendig und mehr Kommunikation zwischen den Entwicklern von Elektrik, Mechanik, Fluidik, Software usw.

Entwicklung wird durch Modularisierung also komplexer. Heute muss ein Entwickler z. B. bei Druckmaschinen sowohl die verschiedenen Formate beherrschen und entwickeln können als auch über zusätzliche Applikationen (wie Druckzylinder) bestens Bescheid wissen, um modular entwickeln zu können. Vor Einführung der modularen Bauweise war die Tätigkeit des Entwicklers stärker spezialisiert und zerstückelt. Heute ist eine übergreifende Herangehensweise erforderlich: Der Entwickler muss verschiedene Anforderungen in ein spezifisches Modul zusammenfassen können und einen tiefen Einblick in die gesamte Modullandschaft haben. Ein Entwickler z. B. von Drehmaschinen in modularer Bauweise muss in übergreifender Sicht denken und gewährleisten, dass die spezifische Entwicklung eines Spindelstocks auf andere Baureihen übertragen werden kann.

Die Entwicklung muss also von Anfang an baureihenkompatibel angelegt sein. „Bei uns haben sich die Anforderungen an Entwickler erhöht und auch die Entwicklungsabteilung wurde ausgebaut. Schließlich gibt es in der Entwicklung von Baureihen in modularer Bauweise höhere Anforderungen an die Qualifikation von Entwicklern und auch eine höhere Beschäftigungsintensität.“ (Exp.)

Durch die Modularisierung hat sich auch bei einem Hersteller von Bearbeitungszentren der Entwicklungsaufwand deutlich erhöht. In Kombination aus Produktionswachstum und modularer Bauweise hat sich hier die Entwicklungs-

abteilung immens vergrößert. „Früher wurde bei der Entwicklung von Maschinen aus Einzelteilen auch mal ein Fehler verziehen und konnte im Gesamtpaket eliminiert werden. Bei heutigen Modulen muss alles zueinander passen und es ist mehr Know-how und ein größerer Überblick notwendig. Man kann sich keine Fehler mehr leisten; schon allein, weil ein Modul in zig Maschinen verbaut wird.“ (Exp.)

Die Entwicklung ist beim Thema „Modularisierung“ der „Casus knacksus“, wie dies vom Geschäftsführer eines Maschinenherstellers auf den Punkt gebracht wird: „Die Entwicklung muss die Marktanforderungen genau kennen, was bis hin zur Kenntnis wichtiger Muster in Lastenheften verschiedener Abnehmer geht. Daraus ergibt sich die Varianz, die im Baukasten vorgehalten werden muss.“ (Exp.) Hier muss die Entwicklung mit dem Vertrieb bzw. mit dem Produktmanagement eng zusammenarbeiten. Dabei ist die Funktion des Produktmanagements in einer sehr hohen Verantwortung und muss eine differenzierte Kundenanalyse leisten: „Was brauchen wir für unsere Kunden, um 90 Prozent ihrer Anforderungen mit Modulen abzudecken?“ (Exp.) In der Verkaufspraxis und Weiterentwicklung geht es dann darum, dass die Module möglichst stabil gehalten werden. „Außer bei klaren Innovationsprüngen, wo tatsächlich etwas auf den Kopf gestellt werden muss, müssen die Entwickler eher in Releases denken.“ (Exp.)

Bei einem Anlagenbauer wird beim Engineering zwischen der Entwicklungskonstruktion und der Projektkonstruktion differenziert. Durch die Modularisierungsstrategie ist der Aufwand bei der Neukonzeption einer Anlage (Entwicklungskonstruktion) deutlich höher als bei einer Einzelkonstruktion, weil viel mehr Übergreifendes und Schnittstellen bedacht werden müssen. Bei der konkreten Projektkonstruktion ist der Aufwand reduziert. „Der Projektleiter hat es einfacher und kann vieles an Konstruktionsaufwand aus der Schublade ziehen. Vorne, also bei der Entwicklung, muss mehr Know-how reingesteckt werden. Entsprechend wurde hier auch Personal aufgebaut. Bei der Projektkonstruktion ist dann aber Vieles standardisiert und vereinfacht – da muss dann kein Strich mehr zweimal ge-



Bildnachweis: fotolia

macht werden, sondern die Module werden aus dem Speicher gezogen und zum auftragsbezogenen Projekt zusammengestellt.“ (Exp.) Alles in allem liegt der modularisierungsbedingte Engineering-Aufwand bei diesem Anlagenbauer bei der Entwicklung höher, während er bei der Projektkonstruktion deutlich reduziert werden konnte.

Konstruktion

Ein ähnliches Bild zeigt sich für die Konstruktion im Spannungsfeld von Standardisierung und Modularisierung auch bei anderen Maschinen- und Anlagenbauern. Nach der Implementierung modularer Bauweise werden in der Konstruktion Rationalisierungseffekte erwartet, weil der Konstruktionsaufwand bei klar definierten Baukästen geringer ist. „Wiederverwendung hilft uns, zu reproduzierbaren Auftragsabwicklungskosten zu kommen und damit preislich wettbewerbsfähiger zu sein.“ (Exp.) Bei Konstrukteuren geht vielfach eine Angst um, die von einem befragten Betriebsrat auf den Punkt gebracht wurde: „Geht Modularisierung gegen den eigenen Arbeitsplatz, wenn schließlich fertig konstruierte Module aus der Schublade gezogen werden können? Rationalisiere ich meinen eigenen Arbeitsplatz

weg?“ (Exp.) Tatsächlich ist der Aufwand für „Detailkonstruktion“ pro Maschine bei modularer Bauweise in der Regel deutlich geringer. Bei einem Werkzeugmaschinenhersteller führten die Ratio-Effekte der Modularisierung, die in der Konstruktion „voll durchschlugen“, nur dank starker Produktionserhöhung und Marktexpansion nicht zu einem Personalabbau in der Konstruktion.

Von einem gegenläufigen Trend zu einer detailmäßigeren Konstruktion mit höherem Aufwand und mehr Inhalten wird bei einem anderen Werkzeugmaschinenhersteller berichtet: „Vieles, was früher die Montage vor Ort einfach gemacht hat, wird heute bereits von der Konstruktion detailliert festgelegt und vorbereitet.“ (Exp.) Zum Beispiel wird heute ein Verlegeplan für fertig konfektionierte Kabel von der Konstruktion für die Montage festgelegt. Vor den Zeiten der Standardisierung und Modularisierung wurden die Kabel und Drähte vom Monteur selbstständig vorbereitet und verlegt, ohne dass zuvor die Konstruktion eingeschaltet war. „De facto war früher ein Teil der Fertigkonstruktion in der Produktion angesiedelt. Die Monteure mussten mit unvollständigen Stücklisten umgehen, eigenständige Lösungen erarbeiten,

eigenverantwortlich mitdenken und entsprechend hoch musste ihr Know-how sein. Mit der Modularisierung schwinden diese Freiheitsgrade in der Produktion und das Know-how wird in die Konstruktion verlagert.“ (Exp.)

Von großen Schwierigkeiten, die Konstrukteure bei der Modularisierungsstrategie „mitzunehmen“, wird bei einem Anlagenbauer berichtet. „Der Konstrukteur ist immer gewillt, die Anlagen jeweils von Grund auf neu zu zeichnen. Bei einer Standardzeichnung aus dem Baukasten geht es an die Berufsehre.“ (Exp.) Letztlich gelang es bei diesem Unternehmen, durch Incentivierungs-Lösungen und die Eröffnung neuer Perspektiven mit Fortbildungsangeboten (Weiterentwicklung zum Kundendienst- oder Servicekonstrukteur) die Konstrukteure „mit ins Boot zu nehmen“.

Risiken durch die Modularisierung liegen für das Engineering vor allem im tendenziell rückläufigen Arbeitsvolumen, insbesondere was die Konstruktion betrifft. Eine Chance könnte in der Verbesserung der Innovationsfähigkeit liegen: „Vor der Modularisierung lag der Anteil von Innovationsarbeit bei unseren Entwicklern bei nur 13 Prozent ihres Arbeitsvolumens, weil die Entwickler sich mit der Vielfalt bei den Maschinenkonzepten und nicht mit Neuentwicklungen befassen mussten. Seit kurzem gibt es eine Trennung zwischen Auftragskonstrukteuren und Produktentwicklern. Auftragskonstrukteure haben die klar definierte Aufgabe, für spezifische Kundenapplikationen aus dem Baukasten heraus Lösungen zu finden, also kundenorientiert und eher kurzfristig zu denken. Produktentwickler sind mit Neuentwicklungen beschäftigt und müssen nachhaltig denken. Solange diese Prozesse gemischt sind, kommen die Entwickler in eine Falle und denken bei dem einen tendenziell zu kurzfristig und bei dem anderen zu langfristig.“ (Exp.) Die Chance bei diesem Konzept liegt darin, dass Entwickler sich auf eine Neuentwicklung konzentrieren können, ohne – wie zuvor – unter dem Druck von Kundenaufträgen die eigentliche Neuentwicklung immer wieder zurückstellen zu müssen. „Die Entlastung durch Baukästen führt zu Luft für die Neuentwicklung.“ (Exp.)

... Vertrieb

Für den Vertriebsmitarbeiter ist es eine hohe Anforderung, eine kundenspezifische Maschine aus dem Baukasten heraus zu erstellen. Seine Aufgabe ist es, dem Kunden zu zeigen, dass dessen Anforderungen an die neue Maschine mittels standardisierter Module abgedeckt werden können und nicht „nur ins Schema gepresst werden“. Es muss ihm gelingen, die spezifischen Kundenwünsche aus dem Baukasten heraus zu bedienen, ohne die eigenen Module zu „zerschießen“. „Die Kunst des Vertrieblers besteht darin, die Anforderungen des Kunden aufzunehmen, die Kundenwünsche in Richtung Module zu steuern und die Maschine entsprechend der Module anzubieten.“ (Exp.)

Aus dem Baukastensystem heraus kann in der Regel nicht alles, was Kunden wünschen, konfiguriert werden. Aufgabe des Vertriebs ist es nun, den Kunden zu erklären, dass zusätzliche Optionen extra kalkuliert und bezahlt werden müssen. „Aufgabe ist es, eine Maschine ‚just-good-enough‘ zu verkaufen und bei Kundenwunsch die ‚add-ons‘ mit entsprechender Marge mit zu verkaufen und nicht als günstige Option mit anzubieten.“ (Exp.)

Ein solches Vorgehen kommt bei vielen klassischen Vertriebsmitarbeitern aus dem Maschinenbau einem Kulturwandel gleich. „Früher war Vertrieb eine Art Lobbyarbeit für den Kunden ins Unternehmen rein. Heute darf der Vertriebler nicht mehr nur die Kundenwünsche in die Auftragsbearbeitung durchreichen, sondern muss sich – wo immer möglich – des Baukastens bedienen. Er muss argumentieren können, weshalb keine Sondergeschichten mehr gemacht werden oder welcher Mehrpreis damit entsteht.“ (Exp.) „Die Vertriebler haben bei uns davon gelebt, jeden Kundenwunsch zu erfüllen. Jetzt stehen sie vor der schwierigen Aufgabe, nicht jedes vom Kunden gewünschte Sonderaggregat in der Maschine unterzubringen, sondern aus dem Baukasten eine Maschine zu konfigurieren, die den Kundenanforderungen entspricht.“ (Exp.)

Der Vertriebsmitarbeiter darf nicht mehr rein kundenorientiert verkaufen, sondern muss ein firmenindiziertes Angebot machen und die Kun-



Bildnachweis: fotolia

denwünsche soweit möglich in Richtung Baukasten lenken oder „add-ons“ als Extras verkaufen. „Dem Kunden muss klar werden, dass spezifische Wünsche zusätzliche Kosten und einen späteren Liefertermin nach sich ziehen. Der Preis einer Maschine und die Liefergeschwindigkeit hängen an der modularen Bauweise.“ (Exp.)

Ausgangspunkt des Verkaufsgesprächs beim Kunden ist die Lösung, die der Kunde braucht. In der Regel geht es dabei darum, aus einem Rohteil ein Fertigteil herzustellen. „Der Vertriebler muss die Funktionen einer Maschine ins Zentrum stellen. Er sollte nicht mehr über Technik, Leistung und Drehmoment reden.“ (Exp.) Der Vertrieb muss daher stärker in die Rolle eines Beraters kommen, der eine der spezifischen Anforderung entsprechende Funktionalität in Form einer Maschine auf Basis eines Baukastens entwickelt. Bei manchen Maschinenbauern wird hierfür ein „Konfigurator“ als Tool entwickelt bzw. bereits eingesetzt. Dieser Produktkonfigurator setzt eine Maschine aus dem Baukasten mit den standardisierten Modulen und Baugruppen zusammen. Der Vertriebsmitarbeiter soll durch dieses Tool im Sales-Prozess unterstützt bzw. geführt werden. Bei einem Holzbearbeitungsmaschinenhersteller könnte diese Entwicklung so weit gehen, dass der Konfigurator den Vertriebsmitar-

beiter ersetzen kann. Dies könnte beispielsweise bei bestimmten Produkten, die weniger komplex sind und z. B. statt in der Industrie im Handwerk zum Einsatz kommen, der Fall sein. Denkbar ist auch, dass der Vertriebsmitarbeiter mittels Konfigurator einen Auftrag per Knopfdruck direkt in die Produktion steuert (der befragte Experte sprach von einer „Knopfdruckmaschine“): „Der Vertriebler kann mit dem Konfigurator durchaus eine 08/15-Maschine komplett zusammenstellen. An der Auftragsbearbeitung würde dieser Prozess weitgehend vorbeilaufen. Es gibt nur noch einen kurzen Check, ob die Maschine komplett und funktionsfähig ist. Dann wird automatisch eine Stückliste erstellt, und die Produktion läuft an.“ (Exp.) Ein Szenario, das in der Auftragsbearbeitung bzw. Konstruktion und im restlichen Order-Management für Unruhe und Angst um den Arbeitsplatz sorgt.

Andere durch die zunehmende Digitalisierung des Vertriebs bereits erfolgte Produktivitätseffekte zeigen sich im Vertriebsinnendienst. Durch die vereinfachte, rechnergestützte Angebotserstellung wurden dort bei manchen Maschinenherstellern schon Arbeitsplätze abgebaut. Bei einem Maschinenhersteller, bei dem seit 20 Jahren „konsequent modularisiert“ wird, zeigt sich hier ein Effekt aus der Verbindung zwischen Digitalisierung und Modularisierung: „Der Verkäufer

erstellt eine kundenspezifische Maschine aus dem Baukasten heraus. Mit Hilfe des Rechners wird ein Angebot erstellt, bei dem die Vorkalkulation aufgrund der standardisierten Module deutlich vereinfacht ist. Der Effekt im Vertriebsinnendienst ist spürbar: War früher jeweils eine Sachbearbeiterin für einen Verkäufer zuständig, so ist heute eine Sachbearbeiterin für vier bis fünf Verkäufer tätig.“ (Exp.)

Insgesamt befindet sich bei vielen Maschinenherstellern wie auch in anderen Branchen der Vertrieb im Wandel. Dies hat nicht nur mit der Digitalisierung zu tun, sondern auch mit ökonomischen Stellgrößen und der Vertriebsphilosophie. Die Vertriebssteuerung erfolgt heute weniger über den Umsatz, sondern stärker über die Marge – es findet ein Wandel vom umsatzgesteuerten zum margengesteuerten Vertrieb statt.

Den „Vertrieb im Wandel“ beschreibt ein befragter Geschäftsführer: „Nicht der reine Umsatz, sondern der Deckungsbeitrag, der bei einem Projekt erzielt wird, steht im Zentrum und muss transparent werden. Dies wird durch modulare Bauweise und Standardisierung deutlich erleichtert. Neben der Marge berücksichtigt eine entsprechende Berechnung auch die kritischen Ressourcen, z. B. den Engineering-Aufwand. ... Durch Modularisierung können die Margen bei Angeboten mit höherer Sicherheit kalkuliert werden.“ (Exp.)

Die Schwierigkeiten für den margengesteuerten Vertrieb liegen oft darin, solide Bewertungsgrundlagen für die Berechnung von Deckungsbeiträgen und kritischen Ressourcen zu bekommen. Dies wiederum wird durch den modularen Baukasten deutlich erleichtert, weil hier eine „modulare Kalkulationsgrundlage“ abgeleitet werden kann. „Unser Ziel ist es, den Betrieb nicht mehr mit den umsatzträchtigsten Aufträgen zuzuschütten, sondern die lukrativen Aufträge zum Abschluss zu führen.“ (Exp.) Für Vertriebsmitarbeiter muss demnach der Faktor „Wirtschaftlichkeit“ eine größere Rolle als bisher spielen. Außerdem darf er nicht mehr alles verkaufen oder versprechen, was der Kunde wünscht. „So mancher Vertriebler muss dabei mitunter auch über eine Hürde springen.“ (Exp.)

Darüber hinaus ändert sich für den Vertriebsmitarbeiter häufig auch die Bezahlung bzw. Erfolgsbeteiligung. Ein befragter Experte berichtet, dass bei Modulbauweise der Verhandlungsspielraum für Vertriebsmitarbeiter weniger groß ist. Deshalb muss mit der Einführung von modularer Bauweise auch die Entgeltstruktur und Incentivierung von Vertriebsmitarbeitern geändert werden, um das Anreizsystem aufrecht zu erhalten.

WIRKUNGEN AUF DIE WERTSCHÖPFUNG

Standardisierung und Modularisierung zielen auf die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch geringere Komplexität, Gleichteile, Wiederverwendung und damit niedrigeres Kostenniveau, ohne dabei kundenspezifische, lösungsorientierte Angebote mit klarer Funktionalität zu vernachlässigen. Ein hoher Anteil von Gleichteilen und standardisierten Baugruppen führt zu Skaleneffekten und Produktivitätszuwachs in der eigenen Produktion. Er eröffnet aber auch Möglichkeiten des Fremdbezugs von Teilen, Komponenten und Baugruppen. Dazu Statements von zwei Führungskräften: „Standardisierte Baugruppen bringen viele Vorteile. Sobald ich die Module wirklich kapseln kann, also die Kunst der Schnittstellen – elektrisch, mechanisch, hydraulisch – beherrsche, kann ich sie an Unterlieferanten geben. Modularisierung ermöglicht die Reorganisation der Wertschöpfungskette bis hin zur Möglichkeit, dass Dual-Sourcing-Strategien gefahren werden.“ (Exp.) „Vieles, was nicht zur Kernkompetenz gehört, kann vom ‚Best-in-Class-Zulieferer‘ bezogen werden. Wenn ich Standard produziere, dann kann ich mir jemanden suchen, der das in gleicher Qualität günstiger macht. Und das muss dann auch nicht mehr unbedingt im teuren Deutschland sein.“ (Exp.)

Was auf Geschäftsleitungsseite als Verbesserungsoption für die preisliche Wettbewerbsfähigkeit gesehen wird, wird von Betriebsräten als Risiko für die Beschäftigung erkannt: „Standardisierte Baugruppen sind per se leichter verlagerbar als komplexe Einzelkonstruktionen. Damit wird dem Outsourcing und der Produk-

tionsverlagerung Tür und Tor geöffnet.“ (Exp.)
 „Wenn die Baugruppen erst mal standardisiert sind, stellt sich als Nächstes die Frage, wo sie am kostengünstigsten erstellt werden können.“ (Exp.)

Viele Betriebsräte befürchten die Auslagerung von standardisierten Baugruppen, zum einen als Outsourcing an kostengünstigere Anbieter im Inland, die häufig nicht tarifgebunden sind, zum anderen als Produktionsverlagerung an „Low-Cost-Standorte“ in Osteuropa oder Asien.

Tatsächlich ergibt die Befragung der Betriebsräte beim Thema „Make-or-Buy-Entscheidungen“ ein differenziertes Bild. Bei einem Unternehmen wird aus der mechanischen Fertigung berichtet, dass vermehrt „Einfachteile“ extern von Lohnfertigern bezogen werden, was aber teilweise auch zu Qualitätsproblemen und Problemen beim Montagefluss – sofern Teile nicht termingerecht geliefert werden – führt. Darüber hinaus wurde im elektrotechnischen Bereich im Zuge der Modularisierungsstrategie bereits Fertigungstiefe reduziert. Beispielsweise werden inzwischen elektronische Module mit hohen manuellen Anteilen bei der Bestückung komplett extern produziert.

Dagegen wird bei einem anderen Maschinenhersteller berichtet, dass die Outsourcing-Rate vor zehn Jahren schon deutlich höher lag, weil fast die komplette Vormontage extern vergeben war. In der Krise 2009 wurde dann aus Auslastungsgründen die Baugruppenmontage wieder integriert und blieb dann inhouse. Über das kurzfristige Motiv „Auslastung“ hinaus wurde deutlich, dass weitere Gründe wie Qualität, Termintreue, Verfügbarkeit, Prozess-Sicherheit für die eigene Vormontage von Baugruppen sprechen. Auch bei einem anderen Maschinenhersteller ist die Fertigungstiefe eher gestiegen: „Früher wurden ABC-Teile quer zugekauft. Heute werden, wenn überhaupt, dann C-Teile rausgegeben. Beispielsweise wurden früher die Bleche zugekauft. Heute kommt es bei den ausgefeilten Maschinenhüllen auf Präzision an und aus Prozess-Sicht auf Verfügbarkeit. Alles, was für den Durchlauf entscheidend ist, wird inhouse gefertigt.“ (Exp.) Aber auch hier gibt es im Zuge der Modularisierung gegenläufige Trends. Beispielsweise will die Geschäftsleitung bei einem Maschinenher-

steller, dass von einem Blechbearbeitungsbetrieb in der Region künftig nicht mehr nur die Blechhülle geliefert wird, sondern das gesamte Modul inklusive zugekaufter Bauteile und Aggregate. Da hier „Make-or-Buy an allen Ecken und Enden überprüft wird“, befürchtet der Betriebsrat das Outsourcing weiterer Baugruppen. Ziel des Betriebsrats ist es, möglichst große Umfänge der Vormontage inhouse zu halten und zumindest die Kernbaugruppen in hoher Fertigungstiefe weiterhin selbst zu produzieren.

Selbst bei bereits vor langer Zeit outgesourceten Modulen lässt sich der eigene Wertschöpfungsanteil von Maschinenherstellern reduzieren, wie folgendes Beispiel zeigt: Beim bereits lange von einem Elektrotechnikbetrieb produzierten Schaltschrank wurde die Integration und Verkabelung bisher von der Maschine zum Schaltschrank durchgeführt, das Verklemmen fand also beim Maschinenhersteller statt. Heute findet auf Betreiben der Geschäftsleitung ein Umdenken statt: Der Schaltschrank soll künftig komplett vormontiert angeliefert werden, so dass die Anschlusskabel bereits integriert sind, in richtiger Länge „aus dem Schaltschrank schauen“ und künftig nur noch an der Maschine angeklemt werden.

Veränderungen in der Fertigungstiefe sind eng mit Veränderungen in der Wertschöpfungskette verknüpft. Wenn Maschinen konsequent aus Modulen aufgebaut sind, ist es für Lieferanten einfacher, ein Angebot zu erstellen und – so der Betriebsrat eines Werkzeugmaschinenherstellers – „in Konkurrenz zur eigenen Produktion zu treten“. (Exp.)

In der Wertschöpfungskette Maschinenbau und Produktionstechnik verfolgen Zulieferer vermehrt die Strategie, sich zum Lieferanten für komplette Baugruppen bzw. zum Systemlieferanten weiterzuentwickeln. „Standardisierte Baugruppen machen es den immer zahlreicheren Modul- und Systemlieferanten einfacher, komplette Baugruppen ins Portfolio aufzunehmen.“ (Exp.). Der Trend zum Systemlieferanten zeigt sich am Beispiel der Energiezuführung (mit Elektrik, Pneumatik usw.) im Werkzeugmaschinenbau: Vermehrt positionieren sich Schleppkettenlieferanten, Hydrauliklieferanten und weitere als

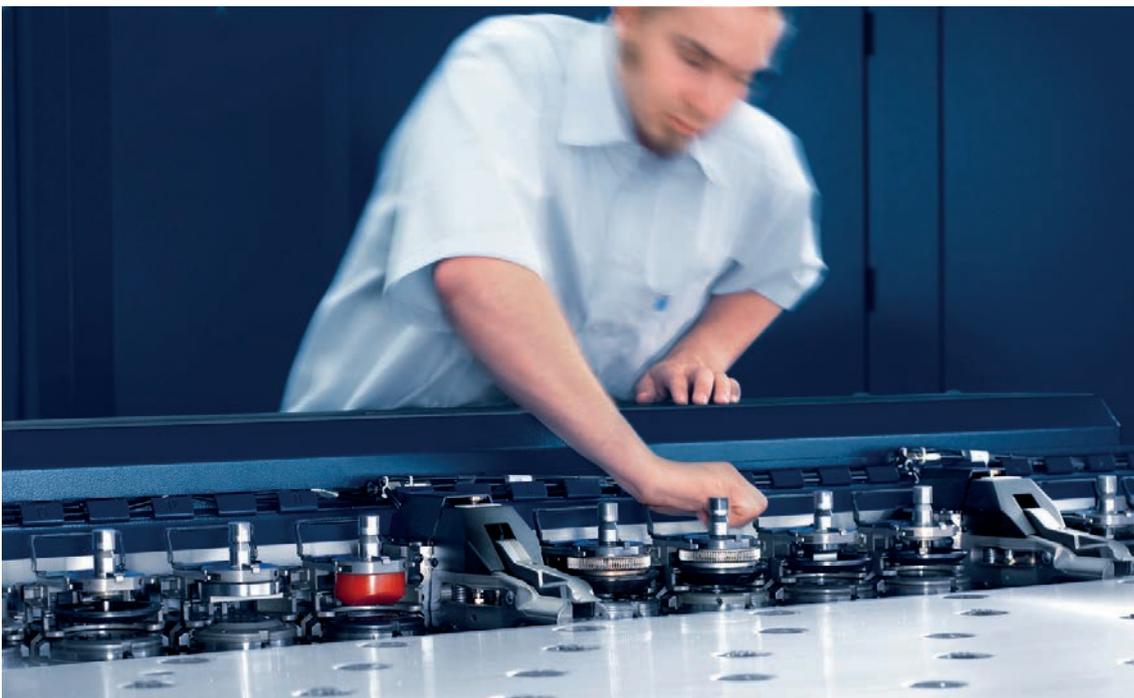
Komplettanbieter für die Energiezuführung und erstellen entsprechende „gewerkübergreifende“ Angebote für die Maschinenhersteller.

Mit der Standardisierung und Modularisierung geht auch eine größere Verlagerbarkeit der Baugruppen in „Low-Cost-Countries“ einher, so einige der befragten Betriebsräte aus größeren Unternehmen mit weltweiten Standorten. „Die verlängerten Werkbänke in Osteuropa und der Türkei könnten durch die Auslagerung standardisierter Baugruppen frisch befeuert werden.“ (Exp.) Für den Betriebsrat eines anderen Maschinenherstellers mit chinesischen Anteilseignern besteht ein zentrales Risiko in dem immensen Know-how-Transfer nach China. Dies wird aus seiner Sicht zunehmend zum Standortrisiko. Die Familienunternehmen im Maschinenbau sind dagegen bestrebt, das Know-how am Stammsitz in Deutschland zu halten und nur entlang der „Local-Content-Anforderungen“ zu verlagern.

Während also bei dem einen Unternehmen die Option besteht, auch „fertige Technologiemodule“ aus China zu beziehen, geht es bei anderen darum, die Entwicklungsleistung sowie die „Grundthematik“ der Maschinen exklusiv am Stammsitz zu halten und von diesem aus auch die Versorgung mit strategischen Komponenten und Baugruppen für die Montagestandorte zu organisieren. Als künftiger Trend für die Stammsitze könnte

sich abzeichnen, dass neben den Headquarter-Funktionen und der Entwicklung insbesondere die Produktion der Kernbaugruppen (bei denen Exaktheit, Qualität, Präzision entscheidend sind) sowie von Prototypen, Nullserien und komplizierten Maschinen den Schwerpunkt bilden.

Schließlich ist noch auf Fehlschlüsse beim Zusammenhang zwischen modularer Bauweise und der Strategie einer stärkeren Ausrichtung auf das mittlere Markt- und Technologiesegment einzugehen. Standardisierung und Modularisierung sind zwar Voraussetzungen für die Positionierung von Maschinenherstellern im mittleren Segment. Aber es gibt bei Weitem keine Zwangsläufigkeit und keinen Automatismus, dass modulare Bauweise direkt zur Ausrichtung auf das mittlere Segment führt. Modularisierung ist keineswegs mit einer Verabschiedung vom Highend gleichzusetzen. Vielmehr ist sie für viele Bereiche des Maschinenbaus eine Voraussetzung, um im Highend-Bereich wettbewerbsfähig zu bleiben. „Je mehr Modularisierung, desto besser gelingt die nachhaltige Positionierung im Highend-Segment. Skaleneffekte sind notwendig, um kostenmäßig auf der Höhe zu bleiben.“ (Exp.) Dies impliziert, dass die Unternehmensgröße ein immer wichtigerer Erfolgsfaktor für den Maschinenbau wird.



Bildnachweis: VDMA

Fazit



Bildnachweis: BMW

Die Einschätzung der befragten Betriebsräte zu Chancen und Risiken der Modularisierung zeigt ein großes Spektrum: Von einigen werden mehr Chancen als Risiken gesehen, bei anderen überwiegen die Risiken.

Die modulare Bauweise kann insbesondere dann eine Chance sein, wenn Betriebsräte frühzeitig beteiligt sind, die Interessen der Belegschaft einbringen und den Prozess in Richtung Durchsetzung von Beschäftigtenutzen – wie z.B. Verbesserung der Arbeitsbedingungen und beschäftigungssichernde nachhaltige Standortentwicklung – beeinflussen (vgl. Schwarz-Kocher et al. 2011). Dies ist beispielsweise der Fall, wenn bei einer Modularisierungsstrategie das gewerkschaftliche Konzept „Gute Arbeit“ mit der Verbesserung der Wettbewerbsbedingungen verknüpft wird. „Das Unternehmen wird effizienter, produktiver und kann damit besser im Wettbewerb bestehen, was wiederum der Beschäftigung zu Gute kommt.“ (Exp.)

Ein Beispiel aus der mechanischen Fertigung bei einem Anlagenbauer zeigt die Bedeutung der

Beteiligung des Betriebsrats und der Einbindung der Belegschaft: Für die mechanische Fertigung wollte die Geschäftsleitung den 3-Schichtbetrieb einführen. Als Gegenkonzept entwickelten Betriebsräte und Mitarbeiter ein 2-Schichtkonzept plus menschenlose Nachtschicht. Demnach bestückt die Spätschicht die Bearbeitungszentren und diese produzieren dann Werkstücke mit langen Bearbeitungszeiten. Der Effekt des neuen Produktionskonzepts ist: Die Maschinenauslastung ist nun besser als geplant, und gegenüber dem 3-Schichtbetrieb wurden Vorteile für alle Seiten erzielt („win-win“). Dieses Konzept hängt unmittelbar mit der Standardisierung und Modularisierung zusammen. Mit einer hohen Produktvielfalt könnte ein solches Produktionskonzept nicht umgesetzt werden. Damit führen modulare Bauweise und ein damit verbundenes Gleichteilekonzept in diesem Falle zu einer optimierten Produktionsorganisation, die sowohl der Arbeitgeber- als auch der Arbeitnehmerseite zu Gute kommt.

Aus Arbeitnehmersicht überwiegen die Risiken, wenn eine Kurzfristorientierung und der

reine ökonomische Nutzen zum Ziel der Modularisierung gemacht werden. Kritisch wird es vor allem dann, wenn es zu einer Zerstückelung, Vereinfachung und Erosion bei der Tätigkeitenvielfalt kommt und wenn die Verlagerbarkeit von standardisierten Baugruppen und eine Reduktion der Fertigungstiefe im Zentrum stehen. Daraus ergeben sich nicht nur Gefahren für qualitative Aspekte der Arbeit, sondern auch für die Beschäftigung – insbesondere durch Rationalisierung und Produktionsverlagerung.

Die quantitative Beschäftigungswirkung modularer Bauweise ist nur dann positiv oder neutral, wenn es mit der Modularisierung zu direkten Wettbewerbsvorteilen mit Marktexpansion und Produktionswachstum kommt. „Für uns ergaben sich durch Modularisierung und Fließmontage in Verbindung mit innovativen Produkten starke Wachstums- und damit auch positive Beschäftigungseffekte. Bei uns gilt die modulare Bauweise also als klarer Erfolgsfaktor – für die Geschäftsleitung wie auch für uns Betriebsräte. Weil Standardisierung und Modularisierung aber tendenziell das Arbeitsvolumen verringern, wird es in der Gesamtsicht eher zu Arbeitsplatzabbau kommen.“ (Exp.) „Je modularer eine Maschine aufgebaut ist, desto straffer können die Produktions- und sonstigen Prozesse im Unternehmen gestaltet werden. Wenn ich also negative Beschäftigungseffekte vermeiden will, dann brauche ich Wachstum. Mehr Produktion und mehr verkaufte Maschinen sind nötig, damit die Produktivitätssprünge nicht zum Arbeitsplatzabbau führen. Für die Wettbewerbsfähigkeit sind Standardisierung und Modularisierung aber absolut notwendig. Ohne sie geht es ab einer gewissen Unternehmensgröße nicht mehr.“ (Exp.)

Zusammenfassend ist modulare Bauweise für viele Maschinenhersteller ein „Muss“ im internationalen Wettbewerb, ein „Do-or-die-Game“, wie einer der befragten Betriebsräte eines großen Herstellers formulierte. „Ohne Module können nur Nischenanbieter überleben, die hochspezialisierte Maschinen anbieten. Ab einer gewissen Größe gibt es definitiv

einen Zwang zur Modularisierung und Standardisierung.“ (Exp.) „Letztendlich geht es dabei um Ertragsthemen. Durch Wiederholung, fixe Prozesse und Standardisierung kommt es zu Produktivitätssteigerungen und entsprechenden Kosteneffekten.“ (Exp.)

Für Betriebsräte gibt es viele Gründe, eigene Gestaltungsansätze in Modularisierungsstrategien des Unternehmens einzubringen und dabei das Konzept „Gute Arbeit“ voranzutreiben. Bei Modularisierungsstrategien gilt demnach für den Betriebsrat, sich frühzeitig einzuschalten, die Entwicklung der Wertschöpfungstiefe und der Tätigkeiten in allen Bereichen in den Blick zu nehmen sowie für eine Erweiterung der Arbeitsinhalte und Verbesserung der Arbeitsbedingungen zu streiten.

Bildnachweis: fotolia



Literaturverzeichnis

Deutsche Bank Research (2015): **Heterogener Maschinenbau mit Potenzial**. Aktuelle Themen vom 7.10.2015. Frankfurt.

Dispan, Jürgen (2012): **Maschinen- und Anlagenbau: Herausforderungen und Zukunftsfelder**. In: Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.): *Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020*. Schüren-Verlag, Marburg, S. 216-233.

Dispan, Jürgen (2015): **Aufzugs- und Fahrtreppenbranche in Deutschland. Entwicklungstrends und Herausforderungen. Branchenreport 2015**. Stuttgart (= IMU-Informationdienst Nr. 1/2015).

Dispan, Jürgen; Schwarz-Kocher, Martin (2014): **Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland. Entwicklungstrends und Herausforderungen. Eine Literaturstudie**. Stuttgart (= IMU-Informationdienst Nr. 1/2014).

ID-Consult (2015): **Der Einfluss modularer Produktbaukästen auf den Unternehmenserfolg**. München.

IG Metall (2014): **Hightech, Greentech, Gute Arbeit. Zukunftsperspektiven des Maschinen- und Anlagenbaus**. Frankfurt.

Oliver Wyman (2016): **Baukasten des Erfolgs. Intelligente Modularisierung im Maschinenbau**. München.

Schmid, Jürgen R. (2013): **Modularität ist von Gestern – und Morgen**. In: *Industrieanzeiger* (www.industrieanzeiger.de).

Schuh, Günther; Gottschalk, Sebastian; Schöning, Sebastian; et al. (2007): **Effizient, schnell und erfolgreich. Strategien im Maschinen- und Anlagenbau**. Frankfurt.

Schwarz-Kocher, Martin; Kirner, Eva; Dispan, Jürgen; et al. (2011): **Interessenvertretungen im Innovationsprozess**. Edition Sigma, Berlin.

VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2016): **Maschinenbau in Zahl und Bild 2016. Volkswirtschaft und Statistik**. Frankfurt.

VDMA-Nachrichten: **Auswertung der Jahrgänge 2012 bis 2016**.

VDMA; Maex-Partners (2014): **Modularisierung und Standardisierungsansätze im Anlagenbau – Mythos oder Realität?** Düsseldorf.

VDMA; McKinsey&Company (2014): **Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau. Erfolgreich in einem dynamischen Umfeld agieren**. Frankfurt.

VDMA; McKinsey&Company (2016): **How to succeed: Strategic options for European machinery**. Frankfurt.

VDMA; Staufen (2015): **Lean Development im deutschen Maschinenbau 2015**. Köngen.

Industrie×Energie

Publikationen

DER NEWSLETTER Industrie×Energie



Bestellungen über: sarah.menacher@igmetall.de
 Der Newsletter erscheint einmal im Quartal.

BROSCHÜRENREIHE Industrie×Energie



Produktnummer: 30769-53324



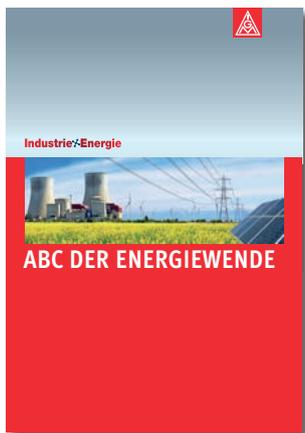
Produktnummer: 34589-62646



Produktnummer: 34049-61924



Produktnummer: 29049-49844



Produktnummer: 29329-50464



Produktnummer: 33470-60165



Produktnummer: 33469-60164

Bestellungen im Intra-/Internet
 der IG Metall über die jeweilige
 Produktnummer oder über:
sarah.menacher@igmetall.de

Industrie✕Energie