

GERMAN ENGINEERING 2025

Welche Herausforderungen deutsche Maschinenbauer jetzt meistern müssen





Die COVID-19 Pandemie trifft den deutschen Maschinenbau und wesentliche Kundenbranchen hart – doch bereits 2019 kämpfte er mit Strukturwandel und rückläufigen Exporten. Finanzreserven sowie Humankapital schmelzen ab und erschweren Investitionen in Zukunftstechnologien sowie die Digitalisierung von Produkt und Produktion.



Um bislang ungenutztes Exportpotenzial in jungen Wachstumsmärkten zu heben, müssen deutsche Hersteller ihr Portfolio, aber auch ihr Produktionssetup erweitern, um stückkostenoptimierte, marktgerecht bepreiste Maschinen zu liefern und die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber internationalen Wettbewerbern zu steigern.



Im Umgang mit „Frenemies“ ist eine differenzierte Strategie erforderlich: China ist zugleich wichtigster Abnehmer und größter Konkurrent für den deutschen Maschinenbau, die Tech-Giganten aus dem Silicon Valley entwickeln sich software-seitig perspektivisch zu wichtigen Partnern, beanspruchen aber das margenstarke Geschäft mit Nutzerdaten für sich.



Langfristiger Markterfolg erfordert ein vorausschauendes Verständnis für (veränderte) Kundenbedarfe, welches über die technischen Merkmale der Maschinen und Anlagen hinausgeht: einerseits müssen sich wandelnde politische Rahmenbedingungen und regionale Nachfrageverschiebungen in der Strategieentwicklung berücksichtigt, andererseits die Umsatzpotenziale neuer Geschäftsmodelle ausgelotet werden.

ZAHLEN & FAKTEN



Weltweit führender
Maschinen-Exporteur

€ 179,8
Mrd.

Exportumsatz 2019
(Quote: 80,3%)

1,5%

Jährliches Marktwachstum vor
COVID-19 (CAGR 2012-19)

-12%

Rückgang der Importe
2020 ggü. VJ

AKTUELLE MARKTTRENDS



Der **internationale Wettbewerb** mit preisgünstigen und insb. digital teilweise besser aufgestellten Anbietern verschärft sich; **chinesische Investitionstätigkeit** zielt oft auf politische Einflussnahme und Erwerb von Schlüsseltechnologien ab.



Digitalisierungsdruck erfordert Aufbau spezifischen Know-hows und performanter IT-Strukturen inkl. Cloud-Applikationen, Fernwartung etc. **Strategische Allianzen** ermöglichen gemeinsame Entwicklung von Datenstandards und Produkten.



Klimapolitische Maßnahmen wie die europäische CO₂-Bepreisung erhöhen branchenübergreifend den Handlungsdruck; Hersteller energieeffizienter Maschinen profitieren perspektivisch von diesem Trend.



Liquiditätsschonende Vertragsmodelle: Zunehmende Durchsetzung von EaaS- und Leasingmodellen neben dem klassischen Maschinen-Geschäft, verstärkt durch COVID-19-bedingte Liquiditätsengpässe vieler Kunden



	Vorwort: Der Maschinenbau im Wandel	4
	Deutschland – ein Exportweltmeister?	5
	Chinesischer Einfluss	6
	Neue Auslandsmärkte	7
	Digitale Kompetenzen	8
	Globale Produktionsnetzwerke im Wandel	9
	Der Weg zur Industrie 4.0	10
	Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen	11
	Europäische Rahmenbedingungen	12
	Der Blick für das Wesentliche – Und die Finanzierung	13



WAS FRÜHER WAR

Im Jahr 2014 steckte die vierte industrielle Revolution vielerorts noch in den Kinderschuhen. Im Rahmen der ersten Big Data-gestützten Studie bewerteten wir die Positionierung des deutschen Maschinenbaus, die Potenziale der Digitalisierung sowie akute Handlungsbedarfe zur Wiederherstellung der Wettbewerbsfähigkeit im veränderten globalen Gefüge
Studie verfügbar unter:
<http://bit.ly/Andersch-Maschinenbau>

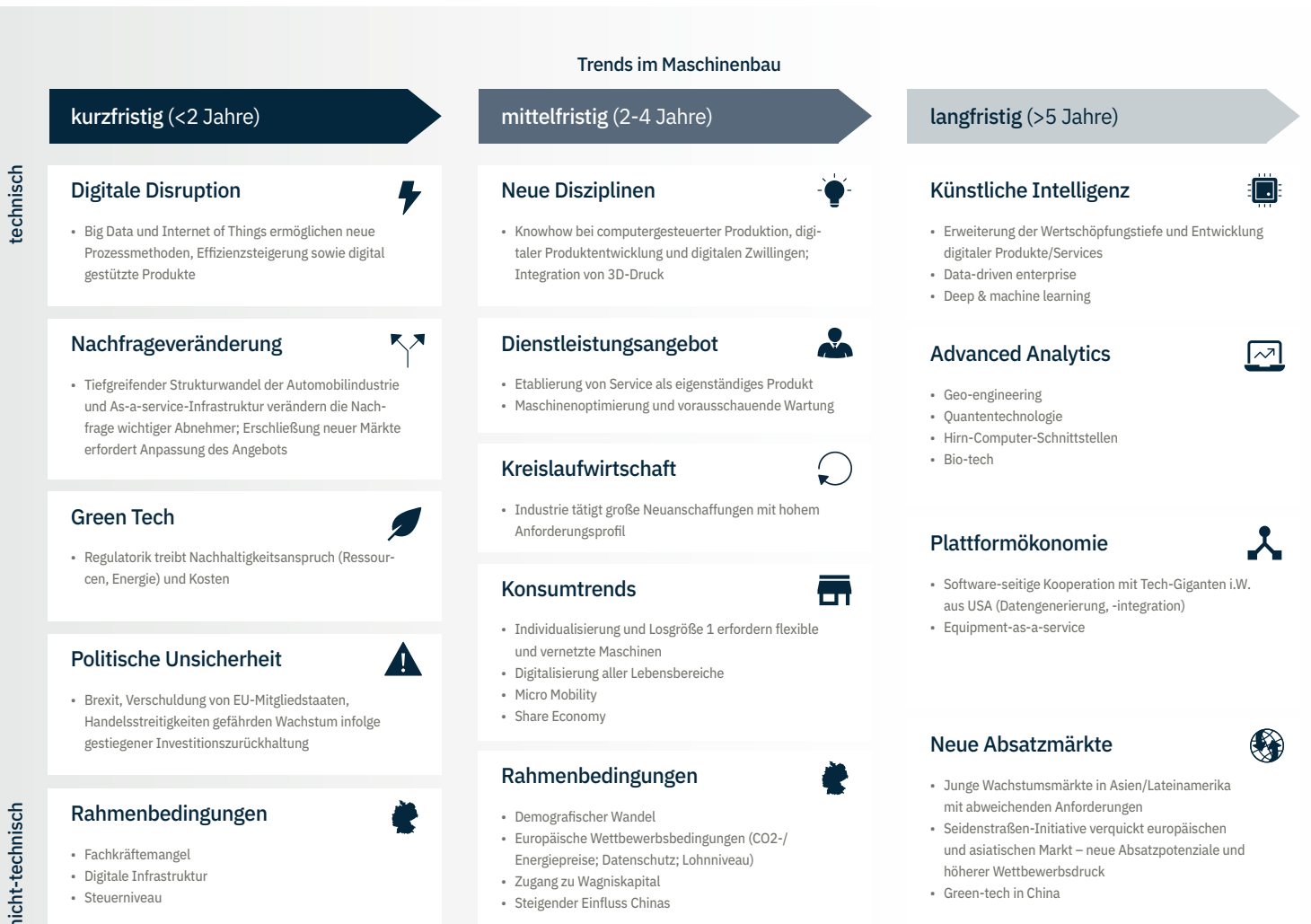
Als zentrale Herausforderungen kristallisierten sich neben dem gestiegenen Investitionsaufwand vor allem zunehmender Preisdruck durch einseitige Wachstumsstrategien und ein Aufkommen internationaler Wettbewerber heraus. Auch standortbezogene Nachteile wie der Fachkräftemangel, unzureichende digitale Infrastruktur und fehlende Digitalisierungsstandards hemmten die Entwicklung deutscher Maschinenbauer. All dies fand vor dem Hintergrund eines soliden Gesamtmarktwachstums statt.

mangel, unzureichende digitale Infrastruktur und fehlende Digitalisierungsstandards hemmten die Entwicklung deutscher Maschinenbauer. All dies fand vor dem Hintergrund eines soliden Gesamtmarktwachstums statt.

WAS SEITHER GESCHAH

Inzwischen schreiten Digitalisierungsprojekte branchenübergreifend voran – wenn auch in unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Die Chancen des anhaltenden Trends wurden vielerorts erkannt. Der Investitionsbedarf trifft nun aber auf eine konjunkturell herausfordernde Phase, auf branchenweite Auftragseinbrüche und Liquiditätsengpässe. Die deutsche Wirtschaft wuchs 2019, vor der COVID-19-Pandemie, um 0,6% – so schwach wie seit sechs Jahren nicht. Auf die Industrieproduktion entfällt in

der „Industriation“ Deutschland inzwischen nur noch ein Fünftel der gesamten Wirtschaftsleistung, nicht zuletzt aufgrund des Einbruchs in der Automobilindustrie und ihren Zulieferern, allen voran dem deutschen Maschinenbau. Neue Wettbewerber und Netzwerkpartner finden sich nicht länger nur in Europa, sondern zunehmend auch in Asien und im Silicon Valley. Umso mehr gilt es, die nötigen Mittel zum strategischen Aufbau einer digitalen Infrastruktur sowie neuer Geschäftsfelder aufzubringen, um den Anschluss im globalen Innovationswettbewerb nicht zu verlieren – insbesondere auch in einer durch COVID-19 geprägten „neuen Realität“. Gerade jetzt erfordert es entsprechende Weitsicht, Innovationsinvestitionen mit mittel- bis langfristigem Return on Invest zu tätigen.



DER MASCHINENBAU IM WANDEL

Das dynamische Umfeld wird den deutschen Maschinenbau im globalen Wettbewerb auch künftig weiter fordern. Disruptive Trends prägen die Branche in immer kürzeren Intervallen. Die vorliegende Kurzstudie

fokussiert auf **kurz- und mittelfristige Trends** in Abhängigkeit ihrer Umsatzrelevanz sowie sich ergebender eventueller Handlungsbedarfe.

DER EXPORTWELTMEISTER – EIN TITELVERTEIDIGER?



HOHE EXPORTABHÄNGIGKEIT

Deutschland belegt als „Exportweltmeister“ die Spitzenposition unter den globalen Maschinenausfuhren – jede sechste Exportmaschine stammt aus Deutschland. Für den deutschen Maschinenbau ist der Außenhandel die wichtigste Umsatzquelle, er macht drei Viertel (79%) des Branchenumsatzes aus.

Doch die Exportstärke ist nicht nur Treiber des deutschen Erfolgsmodells, sie hat auch ihre Schattenseiten: die hohe Abhängigkeit vom Welthandel schlägt sich unmittelbar in den Ergebnissen nieder, wenn, wie 2019, Handelskonflikte, Brexit-Vorwehen und eine Abschwächung der Konjunktur die globale Nachfrage verringern. Für 2020 erwartete der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA) bereits vor COVID-19 einen Produktionsrückgang von 2%, insb. aufgrund rückläufiger Auftragsvolumina aus dem Ausland. Bereits 2019 verzeichneten deutsche Maschinenbauer einen Rückgang um rd. 2%.

NEUE SPIELER AUF DEM FELD

Die Gefahren einer hohen Exportabhängigkeit werden verstärkt durch zunehmenden Erfolg ausländischer Hersteller: Der deutsche Maschinenbau verliert im internationalen Wettbewerb seit Jahren an Marktanteilen. Der Wettbewerbsdruck wird i.W. durch chinesische Hersteller getrieben – diese verzeichneten allein 2016-2017 ein Wachstum bei Maschinenexporten von 16%. Noch wächst der chinesische Markt schneller als heimische Firmen die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Maschinen decken könnten. Doch in absehbarer Zukunft wird sich das lokale Marktwachstum nur noch durch aggressiven Innovations- und Preiswettbewerb realisieren lassen. Schon jetzt erwirtschaften chinesische und US-amerikanische Maschinenbauer mehr als 50% des globalen Branchenumsatzes, Deutschland liegt auf Platz 3.

GEWINNER UND VERLIERER

Der Anteil des deutschen Maschinenbaus am Welthandel ist über die letzten 10 Jahre um rd. 3%pkt. gesunken. Aufgrund der außergewöhnlich hohen Exportquote lag Deutschland zuletzt dennoch in 15 von 31 Fachzweigen des Maschinenbaus (gemessen am Welthandelsanteil) an der Spitze. Doch: nicht alle Fachzweige sind im gleichen Maß von den konjunkturellen Entwicklungen betroffen. Strukturelle Umbrüche in den

Zielbranchen schlagen sich auch auf den Maschinenbau nieder: So mussten v.a. deutsche Hersteller im Bereich Industrieöfen, Druck- und Papiertechnik, Verpackungsmaschinen im internationalen Wettbewerb Verluste hinnehmen; in den letzten zehn Jahren verloren sie im Schnitt 8%pkt. am Welthandelsanteil. Marktanteile gewinnen konnten hingegen v.a. Unternehmen des Fachzweigs Mess-/Prüftechnik +1.1%pkt., in diesem Bereich machen deutsche Maschinen ein knappes Drittel (31,9%) des Welthandels aus.

ABKÜHLUNG DER WELTKONJUNKTUR

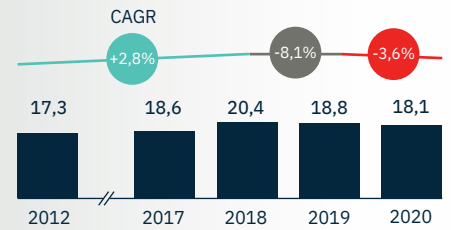
Geopolitische Konflikte, das rückläufige Wirtschaftswachstum Chinas, der EU-Austritt Großbritanniens und die hohe Verschuldung europäischer Mitgliedsstaaten steigerten bereits 2019, vor Ausbruch der COVID-19-Pandemie, die Unsicherheit vieler Entscheidungsträger. Kapitalintensive Investitionen insbesondere in Anlagevermögen wie Maschinen wurden herausgezögert oder gar vermieden. Vermehrte Unkenrufe wurden laut, dass sich der deutsche Maschinenbau in den kommenden Jahren als einer der großen Verlierer zwischen der neuen US-amerikanischen und chinesischen Front wiederfinden werde.

Die Folgen der COVID-19 Pandemie und temporären Lockdowns wandelten mittelfristige Bedenken in akute Herausforderungen: Während Aufträge aufgrund von Störungen in den Wertschöpfungsketten zunächst nicht abgearbeitet werden konnten, füllten sich teilweise aufgrund fehlender Auftragsengänge die Lager mit fertig gestellten Maschinen. So meldete der VDMA für die Hälfte seiner Mitglieder zuletzt merkliche Einbußen, für rund ein Drittel der Unternehmen sogar schwere Einbußen. In vielen Fachzweigen des VDMA wird sich eine Erholung über mehrere Jahre erstrecken (vgl. Grafik unten). Trotz der soliden Kapitalausstattung des traditionell mittelständischen, häufig konservativen deutschen Maschinenbaus wird inzwischen auch ein Personalabbau vielerorts nicht mehr ausgeschlossen. Über die Hälfte der Unternehmen verhängte, trotz akuten Fachkräftemangels, einen harten Einstellungsstopp. Das Abschmelzen der Finanzreserven und des Humankapitals schwächen mittelfristig die Position des deutschen Maschinenbaus im globalen Wettbewerb – denn gerade jetzt wären Investitionen in Zukunftstechnologien und Fachkräfte mit spezifischem Digitalisierungs-Know-how dringend erforderlich.



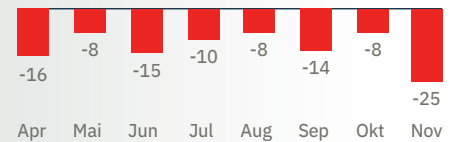
BEREITS VOR COVID-19 NACHLASSENDE DYNAMIK:

EXPORT DEUTSCHER MASCHINEN NACH CHINA 2012-20 AUSFUHRWERT (€ MRD.)



NACHLASSENDE DYNAMIK

EXPORT DEUTSCHER MASCHINEN NACH UK 2019 AUSFUHRWERT, VERÄNDERUNG GGÜ. VORJAHRESMONAT (%)

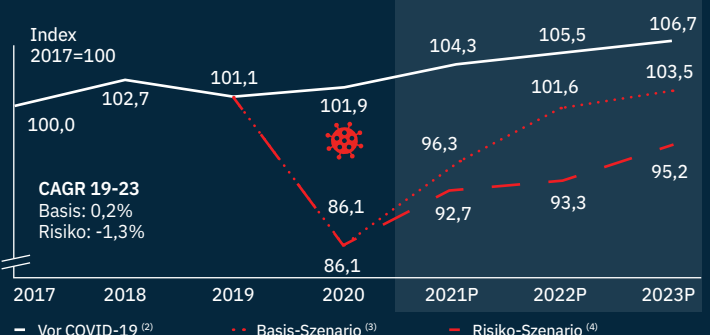


BREXIT-VORWEHEN

AUFTRAGSEINGANG IM DEUTSCHEN MASCHINENBAU (% GGÜ. VJ)



COVID-19 AUSWIRKUNGEN: PROGNOSE WERTSCHÖPFUNG MASCHINEN-/ANLAGENBAU DEUTSCHLAND (INDEX)⁽¹⁾



Quellen: Oxford Economics; Statistisches Bundesamt; VDMA; Financial Times; Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft; FAZ; IFO Institut; Handelsblatt; eigene Analyse

(1) Value-added-output der Branche, Index 2017 = 100; (2) Stand 03.12.2019; (3) Annahme: Wirtschaft erholt sich ab Q2/2021 durch Lockerung der COVID-19 Restriktionen [Stand 09.03.2021]; (4) Annahme: Virusmutationen führen zu Verlängerung restriktiver Maßnahmen und zu Wirtschaftseinbruch mit weitreichenden Folgen [Stand 09.03.2021]

GIBT ES DEN „DEUTSCHEN“ MASCHINENBAU NOCH?



CHINA: KUNDE ODER KONKURRENT?

China hat sich im vergangenen Jahrzehnt zum zweitwichtigsten Abnehmer deutscher Maschinen und Anlagen entwickelt. Doch: die Jahre unbegrenzten Wachstums im florierenden chinesischen Markt scheinen für deutsche Hersteller vorüber. Zum einen lässt die chinesische Wachstumsdynamik (auch unabhängig von COVID-19) deutlich nach. Zum anderen vereinen heimische Hersteller den größten Teil des Wachstums auf sich – teilweise gestützt durch staatliche Wirtschaftsförderung, etwa im Rahmen der „Made in China 2025“ Agenda. Doch auch wenn sich die Zuwachsraten der chinesischen Wirtschaft Ende 2019 auf dem niedrigsten Stand seit 29 Jahren bewegte, wächst die chinesische Wirtschaft in absoluten Zahlen heute doppelt so stark. Zudem konnten chinesische Hersteller durch rasante Entwicklungsgeschwindigkeit den Qualitätsvorsprung deutscher Maschinen erheblich verringern. Deutsche Industrieunternehmen sollten die weitere Entwicklung Chinas daher eng verfolgen.

CHINESEN AUF EINKAUFSTOUR

Chinesische Anbieter beschränken sich längst nicht mehr nur auf den Erfolg zuhause: Spätestens nach der kontrovers diskutierten Übernahme des deutschen Maschinenbauers Kuka durch die chinesische Midea Group 2016 ist der Blick auf entsprechende Vorstöße geschärft. Die letzten Jahre waren von etlichen Übernahmen durch chinesische Unternehmen geprägt, darunter der Spezialmaschinenbauer Krauss Maffei, der Hersteller von Müllverbrennungsanlagen EEW oder die Reinigungssparte von Dürr.

PLATTFORM ZUR EINFLUSSNAHME

Auffällig ist, dass viele chinesische Investoren unmittelbar staatlichen Behörden unterstehen oder von ihnen Subventionen erhalten. Die Aufkäufe bergen zum einen das Risiko, Zukunftstechnologien an Staaten zu verlieren, die anschließend die Vorreiterrolle bei der Entwicklung der Hochtechnologie einnehmen – und somit die heimische Wettbewerbsfähigkeit schwächen. Zum anderen besteht das Risiko, dass hiesige Firmen und Standorte als Druckmittel eingesetzt werden, um Einfluss auf politische Entscheidungen zu nehmen – wie etwa 2017 im Rahmen der gemeinsamen Erklärung der EU-Staaten zur Menschenrechtssituation in China vermutet wurde, die Griechenland blockierte. Ebenfalls bemerkenswert: Nach Einstieg des chine-

sischen Großaktionärs Geely bei Daimler wanderte die künftige Produktion des Elektro-Smart nach China.

ÜBERNAHMEWELLE EBBT AB

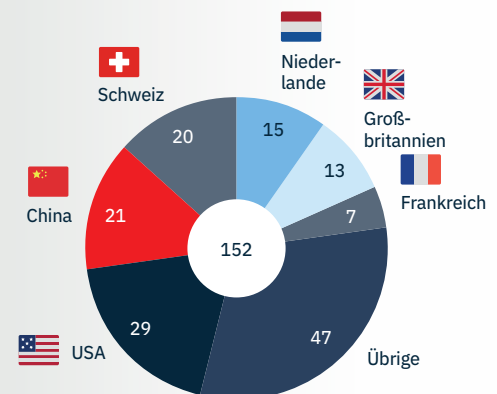
Die Übernahmen und Beteiligungen durch chinesische Investoren sind von 2010 bis 2018 von 6 auf 33 Transaktionen gestiegen. Gar eine Verdopplung wurde 2015/16 verzeichnet (Anstieg von 24 auf 44). Wesentliche Treiber waren die Seidenstraßen-Initiative Chinas sowie der 2015 verabschiedete strategische Plan „Made in China 2025“, der sich zum Ziel setzt, die Führerschaft in zehn Schlüsselindustrien bis 2025 zu erreichen. Diese Ziele kann China mit organischem Wachstum nicht erreichen, weshalb massiv Firmen mit Schlüsseltechnologien aufgekauft werden. Der US-Handelsstreit lenkt dabei den Fokus auf Europa, da sich chinesische Investoren in den USA zurückhalten bzw. – wie etwa im Fall Huawei – strategisch durch die USA ausgebremst werden.

2018 flachte die Übernahmewelle infolge geänderter Rahmenbedingungen vorübergehend ab: Die chinesische Wirtschaft wuchs langsamer, und eine Verschärfung der Regeln in Deutschland dämpfte die Aktivitäten. Zudem versucht die chinesische Regierung, übermäßige Kapitalabflüsse durch strenge Kontrollen zu begrenzen, was eine allgemeine Verknappung verfügbarer Liquidität nach sich zog.

STRENGERE REGELN IN EUROPA

Die deutsche Bundesregierung hat, neben weiteren europäischen Regierungen, die Regeln zur Übernahme durch ausländische Unternehmen verschärft. Eine Ende 2018 beschlossene Novelle zur Außenwirtschaftsverordnung senkt die Schwelle zur Prüfung des Anteilserwerbs durch die Bundesregierung für sicherheitsrelevante Industrien auf 10%. Im Falle des Maschinenbauers Leifeld etwa wurde eine Übernahme abgewendet. Als im Zuge der COVID-19 Pandemie die Marktkapitalisierung vieler Unternehmen teilweise erheblich sank, wurden erneut (politische) Stimmen laut, die stärkere Absicherung gegen Übernahmen forderten. Bereits zuvor strebte Bundeswirtschaftsminister Altmaier eine Erweiterung der Außenwirtschaftsverordnung an, um weitere Branchen vor ungewollten ausländischen Übernahmen zu schützen. Unterdessen warnt der VDMA davor, ausländische Investoren unter Generalverdacht zu stellen und fordert sachorientierte Individualprüfungen.

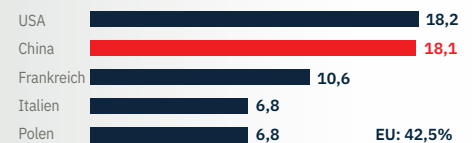
AUSLÄNDISCHE AKQUISITIONEN DEUTSCHER INDUSTRIE-UNTERNEHMEN (ANZAHL DER TRANSAKTIONEN JAN-NOV 2019)



„Deutsche Unternehmen befinden sich nicht nur im Wettbewerb um die besten Produkte, sondern zunehmend im Wettbewerb mit Wirtschaftssystemen, die stark auf staatliche Interventionen und protektionistische Marktabschottung setzen. Das ist ein ungleicher Kampf, den immer mehr unserer Unternehmen verlieren.“

Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier, zitiert in Die Zeit, online verfügbar unter: <https://bit.ly/2rh3Hco>

REGIONALE ANTEILE AN DEUTSCHEN MASCHINENEXPORTEN (AUSFUHRWERT (€ Mrd.) 2020)



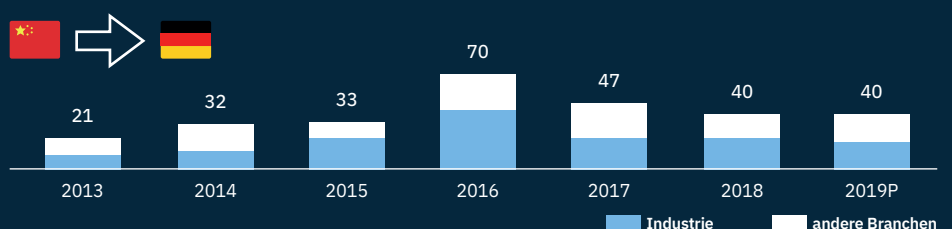
„China kann uns überrollen. Die strategische Industriepolitik Chinas erfordert es, sehr viel genauer hinzuschauen. (...) Man muss einen engeren Rahmen setzen, unter welchen Bedingungen wir Übernahmen deutscher Firmen durch Chinesen zulassen wollen.“

Mikko Huotari, stellv. Direktor Mercator Institute for China Studies, im WirtschaftsWoche Interview, online verfügbar unter: <https://bit.ly/35GIs2x>

ENTWICKLUNG CHINESISCHER ÜBERNAHMEN/BETEILIGUNGEN

Von rd. 180 deutschen Firmen erwarben chinesische Investoren seit 2014 Anteile; ein Drittel von ihnen lassen sich laut Bertelsmann-Stiftung den zehn wichtigsten Schlüsseltechnologien zuordnen

CHINESISCHE ÜBERNAHMEN UND BETEILIGUNGEN AN DEUTSCHEN (INDUSTRIE-) UNTERNEHMEN (ANZAHL TRANSAKTIONEN INKL. PRIVATE-EQUITY)



Quellen: Statistisches Bundesamt; IWF; Mergermarket; Handelsblatt; Capital; WirtschaftsWoche; Die Zeit; Bertelsmann-Stiftung; VDMA; eigene Analyse



CHANCEN IN JUNGEN MÄRKTEN

Neben den USA und China als Hauptabnehmern deutscher Maschinen erzielen Hersteller rd. 57% ihres Auslandsumsatzes in Europa – die bereits stark entwickelten Märkte treiben weiterhin überwiegend das Branchenwachstum. Exportquoten in jüngere Regionen wie die MIST-Staaten stagnieren und bleiben hinter dem lokalen Wirtschaftswachstum zurück. Im Zuge der globalen Wirtschaftskrise hatte sich dies vorübergehend gewandelt, die Schwellenländer waren für deutsche Exporte von hoher Bedeutung. Seit 2015/16 kehrt die Entwicklung jedoch zum Vorkrisenniveau zurück – während die jungen Märkte konjunkturell durchaus aufnahmefähiger für deutsche Maschinen wären (vgl. Grafiken).

LUFT NACH OBEN

Aktuelle Exportquoten belegen, dass die Vermarktung deutscher Maschinen in Schwellenländern kein Selbstläufer ist. Neben dem zeit- und kapitalintensiven Aufbau einer lokalen Präsenz liegt die Ursache in einem abweichenden Anforderungsprofil der dortigen Kunden: statt hochflexibler, hochpräziser Anlagen fordern sie vor allem kostengünstige Maschinen, die hohe Losgrößen zu niedrigen Stückkosten liefern. Die technisch ausgereiften Maschinen aus Deutschland sind derzeit aber vor allem auf weltweit produzierende Unternehmen mit einem höchst differenzierten Produktprogramm ausgerichtet und bedienen Trends wie z.B. zunehmende Individualisierung.

DIE KOSTEN ENTSCHEIDEN

Für ein weniger differenziertes Programm werden Maschinen mit hohem Output benötigt, die wenig oder gar nicht umgerüstet werden müssen. Zwar fordern auch Kunden aus Schwellenländern inzwischen vermehrt eine geringe Wartungsintensität sowie geringstmögliche Ausfälle. Doch diese Bedarfe werden zunehmend durch preisgünstige Maschinen aus Drittländern erfüllt. Und während sich im Westen auf Basis langjähriger Lernkurven eine zunehmende Betrachtung der Lifetime-Kosten bei Neuanschaffung einer Maschine durchgesetzt hat, in der Reparatur- und Ausfallkosten berücksichtigt werden (total cost of ownership), werden in Schwellenländern häufig noch die originären Anschaffungskosten betrachtet. Dabei sollten deutsche Maschinenbauer die Attraktivität ihres Angebots für Drittländer mit Nachdruck fokussieren: Gemäß einer Analyse des VDMA wird

sich die weltweite Nachfrage nach Maschinen in den nächsten zwei Jahrzehnten weitgehend ins nicht-europäische Ausland verlagern. Es gilt, vordergründig preisbedingte Auftragsverluste, denen die Nachfrage nach einfacheren, stückkostenoptimierten Maschinen zugrunde liegt, aktiv zu vermeiden.

WEG NACH VORNE

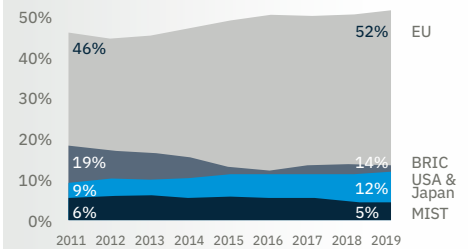
Asiatische, insbesondere chinesische, Maschinenbauer befinden sich auf einer Aufholjagd und treten zunehmend selbstbewusst im internationalen Markt auf. Jedoch reicht ihr Qualitätsstandard noch nicht an das deutsche Niveau heran – der Wert der Marke „Made in Germany“ gilt als Qualitätsversprechen und steht international für Präzision und Verlässlichkeit. Um die Exportchancen in die neuen – sehr preissensitiven – Märkte zu steigern, gilt es, Maschinen zu marktgerechten Preisen anbieten zu können, ohne dabei den eigenen Qualitätsanspruch nicht zu stark zu verwässern.

DER RICHTIGE ZEITPUNKT

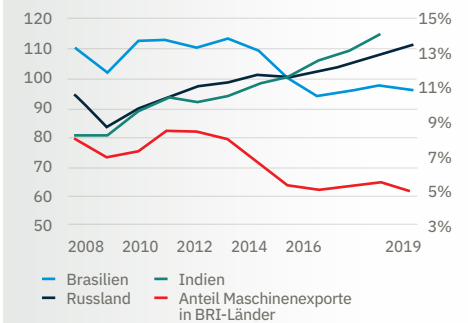
Sogenannte Design-to-cost- bzw. Fit-for-purpose-Ansätze sind ein erster Schritt zur Steigerung der preislichen Wettbewerbsfähigkeit. Sie lenken den traditionellen Ingenieursgedanken in der Forschung/Entwicklung (welche Maschinen sind möglich?) in Richtung eines marktgerechten Ansatzes (welche Preise sind möglich?). Eine zentrale Rolle dabei spielt etwa die Frage, zu welchem Zeitpunkt Kunden in den F&E-Prozess eingebunden werden sollten. Zugleich stellt sich die Frage nach dem Produktionsort, der bei lokaler Produktion beispielsweise weniger stark durch Lohnkosten, Energiepreise oder den starken Euro verzerrte Angebote ermöglichen könnte. Und nicht zuletzt der fortschreitende lokale Entwicklungsgrad könnte die Erfolgsaussichten deutscher Maschinenbauer steigern: Derzeit befinden sie sich in Entwicklungsländern mit ihrer „Hardware“ noch im direkten Preiswettbewerb zu anderen Anbietern. Im Zeitverlauf werden aber auch hier Themen wie Systemintegration, Beratung, Service – Themen in denen der deutsche Maschinenbau über eine gute Positionierung verfügt – an Relevanz gewinnen und ein Preispremium ermöglichen. Zugleich gilt es, gerade jetzt in diesen Märkten nicht den Anschluss an Wettbewerber zu verlieren.

Quellen: Quest Trendmagazin; VDMA; Statistisches Bundesamt; OECD; eigene Analyse

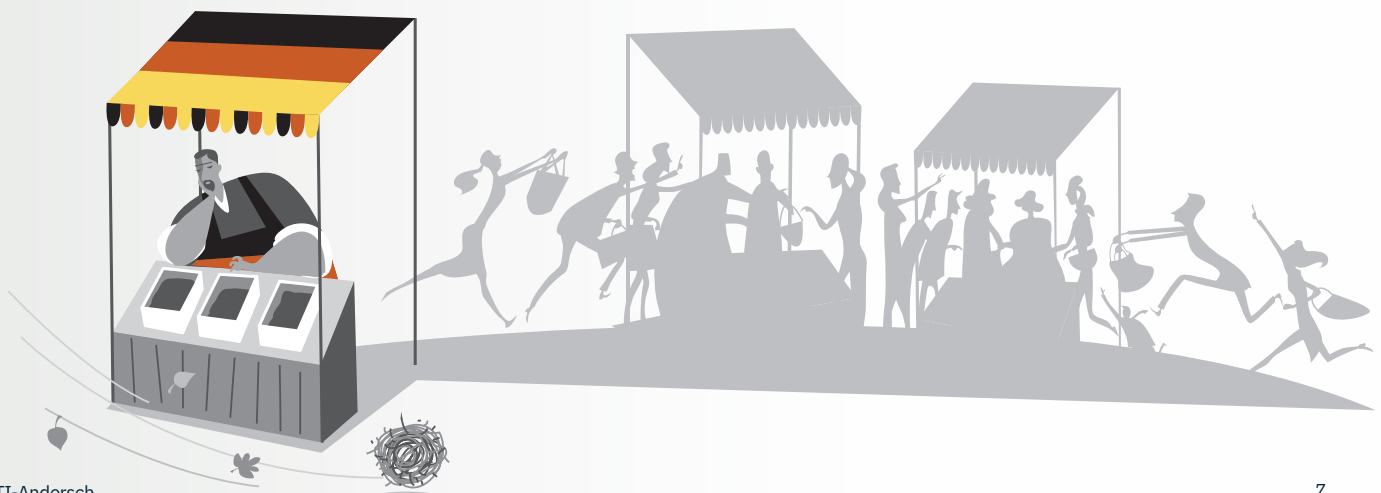
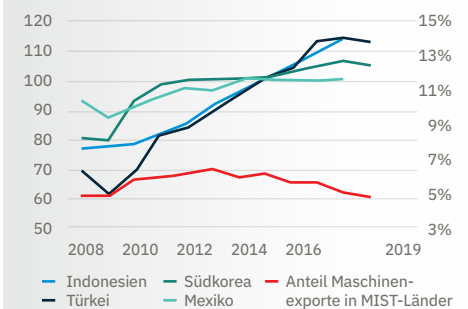
ANTEIL MASCHINENBAU-AUSFUHREN NACH REGION (ANTEILE HAUPTREGIONEN, BASIS: AUSFUHRWERT IN USD)



DEUTSCHE MASCHINENEXPORTE VS. INDUSTRIEPRODUKTION BRI-LÄNDER (ANTEIL BRI-LÄNDER AN DEUTSCHEN EXPORTEN (%); PRODUKTION BRI INDEXIERT, 2015 = 100)



DEUTSCHE MASCHINENEXPORTE VS. INDUSTRIEPRODUKTION MIST-LÄNDER (ANTEIL MIST-LÄNDER AN DEUTSCHEN EXPORTEN (%); PRODUKTION MIST INDEXIERT, 2015 = 100)





UMSATZ- UND SPARPOTENZIALE

Die Vernetzung von Maschinen/Anlagen und das Internet der Dinge, die sogenannte Maschine-zu-Maschine-Kommunikation, generieren Datenmengen, die das Volumen nahezu jeder anderen Branche übersteigen. Die industriell nutzbaren Daten bergen neue Umsatz- sowie Effizienzsteigerungspotenziale. So rechnen Experten mit Steigerungen der Produktionseffizienz durch Big Data-Analysen von bis zu 10%, einer Reduktion der Betriebskosten um bis zu 20% oder Einsparungen bei der Instandhaltung von bis zu 50%. Letztere sind vor allem durch Kernkomponenten der Industrie 4.0 getrieben, darunter etwa Predictive Maintenance, einen vorausschauenden Ansatz bei der Wartung von Maschinen/Anlagen, der im Wesentlichen dazu dient, Ausfallzeiten zu minimieren. Die Umsetzung dieser Konzepte erfordert jedoch eine hoch performante digitale Infrastruktur, an der es gerade im ländlichen Raum vielerorts noch mangelt.

VERÄNDERTE ANFORDERUNGEN

Grundsätzlich ist der deutsche Maschinenbau in Bezug auf Produkte und Know-how im globalen Wettbewerb gut aufgestellt, was nicht zuletzt durch die Positionierung vieler Mittelständler unter den globalen Hidden Champions oder die Anzahl und Qualität deutscher Patente verdeutlicht wird. Um die Position auch mittel- bis langfristig aufrecht erhalten zu können, spielt neben der Hardware- auch die Softwarekompetenz der Mitarbeiter im Zuge der Industrie 4.0 eine zunehmend wichtige Rolle. In den vergangenen Jahren hat sich das Anforderungsprofil an Mitarbeiter massiv verändert – dies verdeutlichen nicht zuletzt die jüngsten Massenentlassungen (so plant bspw. Heidelberger Druckmaschinen eine Streichung von 5.000 der insgesamt 20.000 Stellen neben weiteren wie Gildemeister, Gea, Demag Cranes oder Schuler) – während gleichzeitig industrieweit ein akuter Fachkräftemangel beklagt wird. Dieser derzeitige Mismatch an bereits verfügbaren Mitarbeitern und benötigten Mitarbeitern stellt ein Wachstumshemmnis dar.

GRUNDLAGENARBEIT

Neben der Frage der Datensicherheit und -verantwortung liegt in der Visualisierung und Ergebnisdarstellung großer heterogener Datenmengen eine zentrale Herausforderung, zumal nicht jeder Datennutzer zugleich auch ein Data Scientist/ Datenspezialist ist. Um der Veränderung durch die

Digitalisierung Rechnung zu tragen, sind Investitionen in Nachwuchskräfte unerlässlich. Der VDMA und führende Mitglieder wie Siemens sehen daher auch auf Seiten der Hochschulen einen akuten Modernisierungsbedarf. Ihre Forderung: Informatik und Data Analytics müssten bereits im Grundstudium zu Pflichtbestandteilen der Ingenieursausbildung werden, Absolventen sollten auch jenseits der reinen Technik für die Zukunft gerüstet sein. Grundkenntnisse in einschlägigen Programmiersprachen oder im gezielten Schutz von Daten seien unerlässlich. In den kommenden fünf Jahren werden zudem Kompetenzen in den „neuen Disziplinen“ (digitale Produktentwicklung, Steuerung der Produktion, Arbeit mit „digitalem Zwilling“) als Grundlage im steigenden Wettbewerb essentiell. Gleichmaßen müssen neben dem Aufbau neuer Spezialisten auch bestehende Facharbeiter hinreichend für die Industrie 4.0 qualifiziert werden, um dem Fachkräftemangel aktiv entgegen zu wirken.

MITTELSTAND AM SCHEIDEWEG

Insbesondere KMU standen in den vergangenen Jahren jedoch häufig vor dem Problem, dass neben fehlenden Fachkräften sowie unzureichender digitaler Infrastruktur die Zeit zur Auseinandersetzung mit der Thematik neben dem Tagesgeschäft oftmals zu knapp war. Dies war nicht zuletzt dem Zeitvorsprung geschuldet, den sich Innovationstreiber wie Bosch auf diesem Gebiet bereits erarbeitet hatten. Zusätzlich mangelte es Führungskräften in mittelständischen Unternehmen an digitalen Kompetenzen, weshalb notwendige Investitionen in die Digitalisierung aufgrund niedriger Priorisierung auf der Strecke blieben. Und schließlich stellt sich vielen KMUs, die früher häufig Treiber von Innovation waren, trotz des aktuellen Niedrigzinsniveaus die Frage, ob und wie sie sich umfassende Vernetzungsprojekte überhaupt leisten können. Selbst größere mittelständische Unternehmen scheuen entsprechende Investitionsausgaben und verfügen in der Regel nicht über ausreichende IT-Fachkräfte bzw. -Strukturen. Auch dies ist nicht zuletzt Grund dafür, dass bisher nicht einmal jeder zehnte Maschinenbauer erhobene Daten systematisch erfasst, analysiert und nutzt. Doch sie müssen sich diese Investitionen gerade jetzt leisten, um nicht den Anschluss zu verlieren. Auf komplexen Gebieten, die mehrere Disziplinen verbinden und auf denen sie dies nicht allein können, werden zunehmend Kooperationen und Zusammenschlüsse zu beobachten sein.

„[Wenn] Chinesen vor zehn Jahren die Produktionshallen von deutschen Unternehmen wie Siemens besuchten, dann kamen sie aus dem Staunen nicht raus. Jetzt sehen viele deutsche Fabriken alt aus im Vergleich mit chinesischen.“

Fang Weizhong, Geschäftsführer Easitech, im DW-Interview. Online verfügbar unter: <https://bit.ly/2v6TpWN>

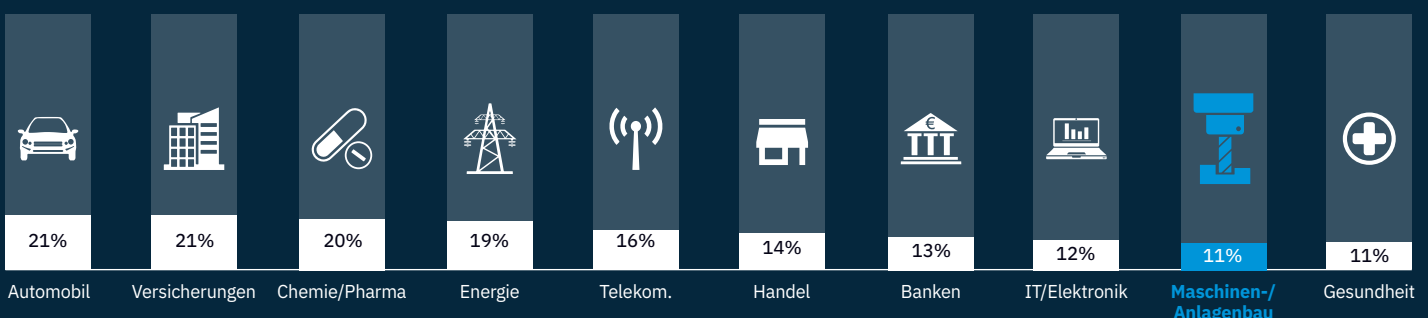
REALISIERUNG DER POTENZIALE ZUR DATENMONETARISIERUNG SETZT GEZIELTEN ERWERB DIGITALER KOMPETENZEN VORAUS

Extern			Intern	
Daten als Ware	Wissen als Ware	Datenanalysegestützte Produkte	Umsatzsteigerung	Kosten-senkung
<ul style="list-style-type: none"> • Rohdaten • Aufbereitete Daten 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyseergebnisse • Prognosen • Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere oder Neue Produkte und Dienstleistungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verkaufserfolg erhöhen • Kundenbindung verbessern 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktivität erhöhen • Verschwendung und Verbrauch reduzieren
Direkt			Indirekt	

Quellen: Handelsblatt; VDMA; Deutsche Welle (DW); Tableau; mi-connect; Produktion; Bitkom



EINSATZ VON BIG DATA NACH BRANCHE (% DER UNTERNEHMEN, DIE FORTGESCHRITTENE DATENANALYSEN NUTZEN)



Obwohl insbesondere im Maschinenbau hohe Potenziale zu erzielen wären, ist der Durchdringungsgrad von Big Data im branchenübergreifenden Vergleich aktuell noch sehr gering



KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT), WBK INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK, PRODUKTIONSSYSTEME

Globale Produktionsnetzwerke im Wandel

Globale Produktionsnetzwerke für Werkzeugmaschinen haben sich durch internationales Outsourcing sowie Digitalisierung und Flexibilisierung von Lieferketten auf vielfältige Weise gewandelt. Deutsche Maschinenbauer konnten sich in der Vergangenheit mit dem „Made in Germany“-Siegel – eine internationale Anerkennung für die herausragende Qualität der Produkte – schmücken. Mit zunehmendem Fokus auf Lieferzeit und Preissensitivität, getrieben durch asiatische und amerikanische Konkurrenten, waren deutsche Maschinenbauer zur Dezentralisierung gezwungen. Die Erschließung neuer Märkte und die Regionalisierung von Produkten als Hebel für die Top-Line und später die Nutzung von Lohnkostenvorteilen zur Optimierung der Bottom-Line haben zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit deutscher Maschinenbauer geführt. Die Struktur der Produktionsnetzwerke wandelte sich von deutschen Weltfabriken hin zu einem Hub-and-Spoke-Modell, bei welchem die Kerntechnologien weiter in Deutschland gefertigt werden, die Montage und Fertigung einfacher, nicht wissensintensiver Komponenten aber in den Märkten vor Ort erfolgen.

Globale Märkte eröffnen neue Herausforderungen

Mussten deutsche Maschinenbauer um die Jahrtausendwende vor allem auf veränderte Marktbedingungen und neue Wettbewerber reagieren, haben Sie es heute mit einer neuen Gruppe von Herausforderungen zu tun. Die zunehmende Komplexität, sowohl hinsichtlich der Produkte als auch Produktionsnetzwerke, sowie die Schnellebigkeit und Volatilität von global verteilten Absatzmärkten, politischen Bedingungen und technologischen Entwicklungen erfordern Agilität und Anpassungsfähigkeit der Produktionsnetzwerke. Gleichzeitig wird für Maschinenhersteller ein Fokus auf nachhaltige Produkte und Produktion immer wichtiger, so dass neue, umweltschonende Herstellungsverfahren, zirkuläre Wertschöpfungsketten zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und Transparenz hinsichtlich Umweltauswirkungen stärker in den Fokus rücken.

Digitalisierung als Chance

Digitale Anwendungen effektiv zu nutzen ist ein entscheidender Baustein zur Bewältigung der aktuellen Herausforderungen. Die durchgängige Erfassung von produktbezogenen Daten gilt als entscheidender Enabler für die digitale Transformation vieler Maschinenbauer. Eine weitreichende Datenbasis dient zur effektiveren Steuerung von Produktionsprozessen sowie zur Entwicklung zukunftsweisender Applikationen und intelligenten Service-Angeboten. Ermöglicht wird dies durch etablierte Technologien und Standards wie RFID, UBW oder den GS-1 Standard. Disruptive Technologien wie 5G zur Verbesserung der Konnektivität und Blockchain zur Absicherung sowie Verifikation von Prozess- und Produktdaten bilden die Grundlage für kontinuierliche Veränderungen am Markt. Ein Best Practice für die erfolgreiche Verwendung von Blockchain-Technologie innerhalb von Produktionsnetzwerken zur qualitätsbezogenen Prozessverfolgung stellt das IOTA Tangle basierte Tracing System der Firma Pickett dar. IOTA Tangle – eine Plattform zum internationalen Austausch und Dokumentation von Informationen sowie digitalen Vermögenswerten – ermöglicht Industrieunternehmen die Erstellung von manipulationssicheren ‚digitalen Zwillingen‘. Gehemmt wird die industrieübergreifende Digitalisierung von Produktionsnetzwerken hingegen aktuell durch fehlende Standardisierung der Datenprotokolle. Eine vereinheitlichte digitale Basis-Struktur würde die Etablierung neuer Geschäftsmodelle, wie etwa „Production-as-a-Service“, beschleunigen, auch wenn eine zeitnahe Einführung durch den hohen Umsetzungsaufwand und fehlende Einigkeit der Unternehmen unwahrscheinlich ist. Aktuell wird „Production-as-a-Service“ beispielsweise vom Werkzeugmaschinenhersteller Trumpf in Partnerschaft mit Munich Re vorangetrieben. Mit diesem Geschäftsmodell können kapitalintensive Produktionstechnologien auch von kleineren, weniger zahlungskräftigen Kunden verwendet werden. Dieser Wandel ist für deutsche Maschinenbauer entscheidend, da sie sich in erster Linie über Produkt-Individualisierung und einen hohen Servicegrad von Konkurrenten unterscheiden. Zudem können auf der durchgängigen Datenbasis neue Tools für ein eigenes agiles Produktionsmanagement aufgebaut werden. Dazu zählen Live-Reporting und Monitoring-Plattformen, aber auch Werkzeuge zur Entscheidungsunterstützung wie Simulation, Optimierung und Künstliche Intelligenz. Mittels

verstärkten Einsatzes digitaler Tools können komplexe Netzwerke effektiver gestaltet und gesteuert werden bei gleichzeitiger Erweiterung digitaler Features für Kunden. Der Fokus künftiger Netzwerkentwicklungen muss deutlich stärker mit strategischen Zielen verknüpft sein. Beispielsweise können Standortrollenkonzepte auf das Produktportfolio- und die Auftragsabwicklungsorganisation abgestimmt werden, um ein produktiveres und flexibleres Netzwerk zu schaffen. In der Netzwerkgestaltung und Standortwahl finden neben der klassischen Kostenrechnung zunehmend weichere Faktoren wie das lokale Bildungsniveau, der Culture-Fit und politische Faktoren Eingang. Die Ansiedlung von Teslas Gigafactory in Deutschland ist ein deutliches Zeichen für die Signifikanz von lokalem Know-how.

Fokus auf resiliente Produktionsnetzwerke

In zunehmend volatilen Zeiten müssen Produktionsnetzwerke wandlungsfähiger werden, so dass Netzwerkdisruptionen schneller behoben werden können. Gerade die aktuelle COVID-19-Krise, die sowohl Märkte als auch Versorgungsketten dramatisch beeinflusst, zeigt die Notwendigkeit von resilienten Produktionsnetzwerken. Solche resilienten Netzwerke zeichnen sich durch die Verankerung von strategischen Redundanzen und die schnelle, bedarfsbezogene Verlagerung von Kompetenzen aus. Agile Standortkonzepte, die den schnellen Aufbau standardisierter Fabriken ermöglichen, begünstigen den Wandel von historisch gewachsenen Produktionsnetzwerken hin zu strategisch angepassten, fluiden Netzwerken. So weisen VWs neue Fabrikkonzepte – sogenannte Slim-Flex Mover – eine hohen Standardisierungsgrad auf, sodass diese innerhalb kürzester Zeit aufgebaut werden können, um lokale Produkte anzubieten. Der Wandel hin zu anpassbaren Netzwerken wird unterstützt durch die weitergehende Modularisierung der zum Teil hochkomplexen Werkzeugmaschinen, um Skaleneffekte, hohe Variantenzahl und schnelle Lieferzeiten zu vereinen. Mittels agiler Managementkonzepte und strategischer Diversifikation können sich Unternehmen gegenüber Extremereignissen wie der COVID-19-Krise, Marktschwankungen und Handelshemmnissen besser absichern. Diese Resilienz kann noch verstärkt werden, indem unterschiedliche Partner intelligent eingebunden werden und digitale Kollaboration gefördert wird.

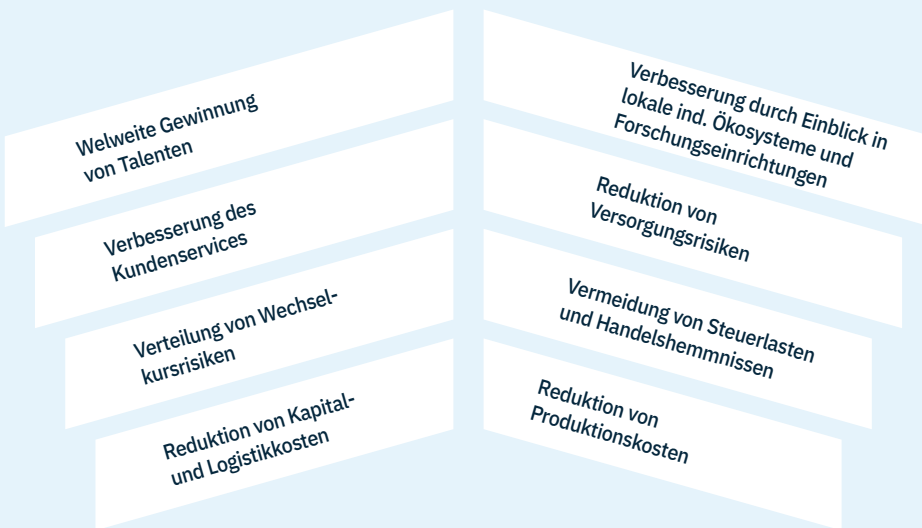


Abbildung 1: Zielstellungen bei globaler Produktion - zunehmende Fokussierung auf „weiche“ Faktoren



Abbildung 2: Möglichkeiten zur Steigerung der Resilienz von Produktionsnetzwerken auf drei Ebenen



KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT), WBK INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK, PRODUKTIONSSYSTEME

DER WEG ZUR INDUSTRIE 4.0 IM MASCHINEN- UND ANLAGENBAU:

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau ist geprägt von komplexen Produktionsprozessen, getrieben durch hohe Individualisierungsgrade und daraus resultierenden Produktionszeiten. Deutsche Hersteller verzeichnen in den letzten Jahren stärker schwankende und individuellere Kundennachfragen. Industrie 4.0 stellt deswegen eine vielversprechende Möglichkeit dar, um die Komplexität in den Produktionssystemen zu beherrschen und gegenüber der internationalen Konkurrenz wettbewerbsfähig zu bleiben. Der Maschinen- und Anlagenbau als Anwender und Anbieter von Industrie 4.0 kann dabei in zweifacher Weise von den Potenzialen profitieren.

METHODIK UND STRATEGIE ALS ERFOLGSFAKTOREN

Industrie 4.0 ermöglicht es Herstellern durch die Digitalisierung von Produktionsprozessen auf wechselnde Produktanforderungen zu reagieren, Preis und Qualität zu optimieren und die Ressourceneffizienz zu steigern. Die Umsetzung einer Industrie 4.0-Strategie ist zumeist kapital- und zeitintensiv, weshalb die Verwendung einer Toolbox für die operative Implementierung unabdinglich ist. Das Forschungsprojekt INTRO 4.0 hat sogenannte Grundlagenmethoden – Befähiger für die Transformation der Produktion – und Potentialmethoden – Hebel für ergebniswirksame Effekte in der Produktion – identifiziert. Die Ausgestaltung der Methoden muss individuell für jedes Unternehmen geschehen und hängt von der digitalen Reife des Unternehmens ab (<https://digitalisierung.andersch-ag.de/de>). Auf dem Reifegrad aufbauend, kann eine individualisierte Industrie 4.0-Strategie mittels eines Workshop-Konzepts mit Prozessexperten und Produktionsverantwortlichen definiert werden. Besondere Berücksichtigung findet das etablierte Produktionssystem sowie die Entwicklung des Marktes und der Kundenbedürfnisse. Kombiniert mit einer Analyse der Unternehmensziele werden produktionsorientierte Zielfaktoren gewichtet: Ein Premiumhersteller mit Poka Yoke-Strategie (Null-Fehler-Produktion) priorisiert andere Zielgrößen als ein Anbieter im

Niedrigpreis-Segment. Aus der ausformulierten Strategie können Methoden abgeleitet und in eine operative Roadmap überführt werden. Eine Auswahl der wichtigsten Handlungsfelder der Industrie 4.0-Toolbox ist in Abbildung 1 dargestellt. Im Falle eines schweizerischen Anlagenherstellers, der Premium-Präzisionsanlagen anbietet, wurden Industrie 4.0-Potenzialmethoden priorisiert, welche eine hohe Produktqualität (z.B. Digitaler Zwilling, Digitales Poka Yoke) und eine hohe Flexibilität (Intelligente Personaleinsatzplanung, Werkerassistenzsystem) der Produktion sicherstellen. Für einen Anbieter modularer, standardisierter Produktionsanlagen mit mittleren Stückzahlen wurden die Zielfaktoren Zeit und Kosten optimiert. Bei Kunden mit Produktionssystem, die einen großen Anteil an automatisierten Prozessschritten aufweisen, rücken Methoden der Selbstorganisation und Dezentralisierung in den Vordergrund.

DEZENTRALE UMSETZUNG UND KONKRETE AUSGESTALTUNG DER METHODEN

Sind die zu implementierenden Methoden bestimmt, können ähnlich den KVP-Teams des Lean Managements, Industrie 4.0-Teams gebildet werden, welche gemeinsam neue Instrumente und Technologien der Industrie 4.0 im Unternehmen entwickeln und umsetzen. Aufgrund ihrer Prozesskenntnis stellen diese Teams einen wichtigen Ideengeber für weitere Einsatzmöglichkeiten von Industrie 4.0 im Produktionsprozess dar. Die Industrie 4.0-Teams kombinieren Prozesskenntnisse und digitale Kompetenzen, um die Maßnahmen operativ umzusetzen und stehen in ständigem Austausch mit der Projektsteuerung. Durch die aktive Einbeziehung von Mitarbeitenden an der Umsetzung kann Akzeptanzproblemen vorgebeugt werden und die Industrie 4.0 wird im Unternehmen zum Erfolg.

NEUE GESCHÄFTSMODELLE UND SERVICELEISTUNGEN ALS ANBIETERSEITIGE INDUSTRIE 4.0-POTENZIALE

Als Anbieter von Maschinen und Produktionsanlagen ermöglicht die Industrie 4.0 dem Maschinen- und An-

lagenbau einen Top-Line-Hebel durch die Erweiterung der bestehenden Absatzmärkte und Aufbau neuer Geschäftsmodelle. Die strategische Fragestellung des Managements muss an dieser Stelle lauten, inwiefern die Digitalisierung die Produktpalette erweitern soll und inwiefern neue Geschäftsmodelle entwickelt werden. Der Werkzeugkasten Industrie 4.0 des VDMA zeigt auf der Produktseite klar, dass die Integration von Sensorik, Kommunikationsschnittstellen und Datenspeichersystemen eine Grundvoraussetzung darstellen, da diese die Basis für die Umsetzung dezentraler und selbstorganisierter Produktionssysteme sind. Die Integration dieser Industrie 4.0-Technologien in Produktionsanlagen bietet dem Maschinen- und Anlagenbau zusätzlich die Möglichkeit neuer visionärer Geschäftsmodelle. Ein weiteres Beispiel neben dem o.g. Ansatz von Trumpf zeigt, wie sich mit Hilfe der Industrie 4.0-Technologie ein neues Leasing-Modell für Produktionsanlagen realisieren lässt: Dabei bestimmt sich die Leasingrate entsprechend der Anlagenverfügbarkeit und -qualität. Die Anlagen sind mit modernster Sensortechnologie ausgestattet und ermöglichen deshalb eine In-Process-Qualitätssicherung mit dezentraler Regelung zur Anpassung der Werkzeugparameter. Dem Kunden der Produktionsanlage wird durch den Anlagenhersteller deswegen eine hohe Qualitätsrate und Anlagenverfügbarkeit garantiert, welche in der Berechnung der zu zahlenden Leasingrate berücksichtigt wird. Der Hersteller erhält im Gegenzug alle Werkzeugmaschinen- und Produktionsumweltdaten, die er anschließend nutzen kann, um seine Produktionsanlagen nachhaltig zu optimieren. Gleichzeitig bieten Felddaten aus dem Produktionsbetrieb die Möglichkeit für herstellerseitige Serviceleistungen wie z.B. Ferndiagnosen und vorrauschauende Wartungsleistungen, um so eine möglichst hohe Anlagenverfügbarkeit sicherzustellen. Da heute in vielen Produktionsstätten die Anlagenverfügbarkeit ein limitierender Faktor der Effizienz von Produktionssystemen darstellt, sind viele Kunden des Anlagenbaus auch dazu bereit, für solche Serviceleistungen und Geschäftsmodelle zu bezahlen. Interessante Use-Cases ergeben sich dabei insbesondere in global verteilten Produktionsnetzwerken.

Industrie 4.0- Methodensammlung

Industrie 4.0-Potentiale (versprechen konkrete Verbesserungsmöglichkeiten)

Assistenzsysteme und Visualisierung

- Auftragsvisualisierung
- Digitale Wartungsinformationen per AR
- Führen durch den Prozess
- Integrierter Änderungsprozess

Vernetzung und Transparenz

- Bedarfsgerechte Versorgung von Produktionsanlagen
- Digitale Ferndiagnose von Produktionsanlagen
- Digitale Kommunikation zwischen Mitarbeitern
- Digitale Layoutplanung und Digitales Fabrikmodell

Selbstorganisation und Dezentralisierung

- Automatische Planung und Optimierung der Produktion
- Autonome Transportfahrzeuge
- Flexibilisierung von Produktionssystemen
- Intelligente Personaleinsatzplanung

Industrie 4.0-Grundlagen (schaffen Voraussetzungen für Umsetzung von Potentialen)

Enabler

- Eindeutige und sichere Identitätsnachweise für Produkte, Prozesse und Maschinen
- Einsatz cyber-physischer Systeme
- Erfassung von Prozessdaten (u.a.) durch Maschinen und Werkzeuge

Daten

- Bedarfsgerechte Information durch Filterung
- Cyberschutz von gespeicherten Daten bzw. Organisatorische und kommunikative IT-Sicherheit
- Data Security von Anlagen/Systemen

Mensch

- Aus- und Weiterbildung
- Change-Management
- Digitale Skillmatrix und Digitale Mitarbeiterzuordnung
- Erarbeiten von Kompetenzprofilen

Abbildung 1 Auszug aus der Methodentoolbox des INTRO 4.0-Projektes



INNOVATION ERWEITERN

Kürzer werdende Innovationszyklen und ein steigender Preis- und Wettbewerbsdruck auf internationalen Märkten haben dazu geführt, dass sich die Hardware im Maschinenbau zunehmend angleicht. Die Innovationskraft wurde neben der Effizienz in der Wertschöpfung zur wichtigsten Kerndisziplin. In immer kürzeren Intervallen stellt sich die Frage, worin neue Kundennutzen und Wettbewerbsvorteile gegenüber Preisbrechern liegen können. Dabei sollte die Innovationskraft aber nicht mit der Hardware enden: in produktnahen Dienstleistungen wie Beratung (z.B. Konzeptionierung voll vernetzter Werkslayouts) und Service liegt eine Möglichkeit zur Differenzierung. Im Rahmen eines Komplettangebots werden sie daher bereits vielfach integriert angeboten.

SERVICE ALS PRODUKT

Vor allem Service bietet ein im Schnitt doppelt so hohes Margenpotenzial wie das reine Hardware-Geschäft. Aber: die Betrachtung von Dienstleistungen als Stand-alone-Produkt, deren Nutzen separat zu vermarkten und adäquat zu vergüten wäre, ist im deutschen Maschinenbau häufig noch unterausgeprägt. Das Ziel: Kunden sollten wertschöpfende Dienstleistungen nicht als selbstverständlich erachten. Damit ihr Einsatz auch im Rahmen der aktiven Kundenbindung nicht unvergütet erfolgt, gilt es, die Leistungen als eigenständiges Produkt zu positionieren:

- Klare Definition des Leistungsangebots, Standardisierung der Services und Qualitätsstandards (insbesondere auch für (externe) Service-Techniker zur späteren Skalierung)
- Steuerung der Kundenerwartung (expectation management)
- Steigerung der Zahlungsbereitschaft
- Sukzessive Ergänzung um digitale Services wie Online-Echtzeit-Wartung

ANGEREICHERTES KERNGESCHÄFT

Das Angebot schlüsselfertiger kundenindividueller Komplettlösungen, umfassender Steuerungstechnik und Systemintegration zählt für viele Maschinenbauer in Vertriebsgesprächen bereits zum Basispaket. Vermehrt halten auch neue Geschäftsmodelle wie Equipment-as-a-service Einzug. Das Betreibermodell bietet Kunden kurzfristig Potenzial zur Kostenersparnis; Maschinenbauer können langfristig höhere Einnahmen erzielen, tragen aber auch ein höheres wirtschaftliches Risiko.

Im Zuge des weltweit steigenden Preisdrucks gewinnen insbesondere Predictive-Maintenance-Lösungen an Relevanz: Nicht nur in der Erstausrüstung, sondern auch im klassischen Ersatzteilgeschäft sehen sich Maschinenbauer zunehmend mit preistreibenden Drittanbietern konfrontiert. Da sie gleichzeitig ungeplante Ausfallzeiten auf Kundenseite minimiert und der eigenen Erosion des Umsatztreibers Ersatzteilgeschäft entgegen wirkt, gilt die vorausschauende Wartung als neues Wachstumssegment: Vernetzte Maschinen melden frühzeitig ideale Wartungszeitpunkte und Austauschbedarfe, über eine Plattform und direkte Schnittstelle zum Maschinenlieferanten können automatisierte Ersatzteilbestellungen ausgelöst werden.

PRODUKTINNOVATION

Das Angebot digitaler Zusatzleistungen setzt einen hohen Digitalisierungsgrad beim Kunden und technologisches Know-how des Maschinenbauers voraus. Strenge Datenschutz-Anforderungen sowie kundenseitige Vorbehalte gegenüber firmenüberschreitendem Datenaustausch werden häufig als weitere Hürden für einen breiten Technologieeinsatz angeführt. Doch jenseits dieser Vorbehalte wachsen die technischen Möglichkeiten und Vermarktungspotenziale stetig: So bietet etwa General Electric mit seiner IoT-Plattform Predix eine standardisierte Möglichkeit, industrielle Anwendungen in der Cloud zu entwickeln. Anwender können dabei Echtzeitdaten in relevante Erkenntnisse und Entscheidungsgrundlagen umwandeln, indem sie Maschinen und Daten mit dem ganzen Unternehmen verbinden. Zugleich können die über das Internet der Dinge vernetzten Maschinen durch den Maschinenbauer direkt gesteuert werden – etwa bei Aufbau oder Justierung einer gesamten Fertigungslinie – was eine stärkere Durchdringung und Bindung des Kunden ermöglicht, während sich der Kunde auf seine eigentliche Wertschöpfung fokussieren kann. Auch in Einkauf und Materialwirtschaft, auf die ein wesentlicher Teil des Working Capitals entfällt, ergeben sich durch umfassende Vernetzung wesentliche Optimierungspotenziale, die über Smart Data-Analysen künftig mit noch höherer Präzision vorausschauend gesteuert werden können. Profitieren können davon sowohl Kunden als auch Maschinenbauer selbst. Insgesamt gilt insbesondere der Maschinenbau als einer der zentralen Profiteure der umfassenden Digitalisierung.

Quellen: Handelsblatt; VDMA; Bitkom; Tableau; mi-connect; Produktion; Commerzbank; eigene Analyse

„Morgen werden wir mit Daten die Losgröße 1 beherrschen und können somit Kundenwünsche flexibel, wirtschaftlich und kurzfristig umsetzen.“

Patrick Hantschel, Leiter Digitalization Center Wittenstein SE. Interview online verfügbar unter: <https://bit.ly/2va5VeZ>

VON PROZESSDATEN ZUM DATENPRODUKT NUTZBARKEIT VON BIG DATA (LIFE-CYCLE-BETRACHTUNG)



Grafik: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Der klassische Produktlebenszyklus beginnt in der Idee und Konstruktion eines Produktes – auch Daten durchlaufen einen Lebenszyklus, der in der Auswahl und gezielten Erfassung der Daten beginnt. Potenziale der Datennutzung finden sich in allen Bereichen entlang des Lebenszyklus: Big Data dient als Grundlage für Make-or-buy-Entscheidungen, Kundenbedarfsanalysen und -prognosen, vorausschauende Wartung von Anlagen, Anreicherung von Produkten – bis sie sich schließlich auch eigenständig vermarkten lassen.



DATENNUTZUNG UND -MONETARISIERUNG

Physisch

Smart Factory

Sensoren schaffen erhöhte Transparenz und eine erweiterte Planungsfähigkeit
→ Augmented Reality, RFID & AUtoIID, CPS

Smart Products

Das Produkt denkt mit und steht auch nach dem Verkauf mit dem Hersteller in Verbindung
→ digitaler Produktlebenslauf (RFID), Kommunikation und Schnittstellenstandards

Industrial Leadership

Industrie 4.0

Big Data

Erweiterung Leistungsspektrum

Virtuell

Smart Operations

Die vernetzte Produktion ermöglicht eine flexible Produktionsplanung und -steuerung
→ CPPS, Concurrent Engineering, M2M, Kybernetische Produktion

Smart Service

Durch die Vernetzung von Produkt und Hersteller eröffnen sich neue Märkte für Dienstleistungen
→ Product-Service-Systems, Hybride Produkte, Service Engineering, Service-Plattform



ERSCHWERTES HEIMSPIEL

Die Rahmenbedingungen für den deutschen Maschinenbau werden in den nächsten Jahren i.W. durch Klimaschutz-Regulatorik, strukturelle Veränderungen in zentralen Abnehmerbranchen sowie politisch getriebene Standortförderung bestimmt. In vielen Fällen handelt es sich dabei um primär europäische Herausforderungen, welche die Wettbewerbsfähigkeit im globalen Markt erschweren. Aus diesen Gründen fordert der VDMA unter anderem ein einfacheres und unbürokratisches Steuerrecht, internationale wettbewerbsfähige Steuersätze und schnellere Abschreibungsmöglichkeiten. Ein größerer Spielraum würde private Investitionen ankurbeln und die Wettbewerbsposition stärken, so der VDMA.

KLIMA-FOLGEN

Weltweit steigt das Bewusstsein für Klimaschutz – das Weltwirtschaftsforum bezeichnete den Klimawandel unlängst als ein „alles überschattendes, globales Risiko“. Die Auswirkungen klimapolitischer Maßnahmen schlagen sich auch auf den Maschinenbausektor nieder. Einerseits führt die europäische CO₂-Bepreisung zu steigenden Energiekosten, die deutsche Maschinenbauer (im Zuge der EEG-Umlage) härter als ausländische Wettbewerber treffen. Auch viele Abnehmerbranchen würden Rückschläge durch erhebliche Kostensteigerung bei Stahl- und Chemieprodukten spüren. Teilweise wird gar eine Abwanderung energieintensiver Industrien in Länder mit niedrigeren Energiekosten und steigende Emissionen in diesen Ländern befürchtet. Frans Timmermans, Vizepräsident der EU-Kommission, fordert daher etwa eine CO₂-Grenzsteuer, um die wirtschaftlichen Nachteile des „Green Deals“ der EU für heimische Anbieter im europäischen Markt zu minimieren. Auch der deutsche Wirtschaftsminister Peter Altmaier deutet mögliche Maßnahmen an, um steigende Energielieferkosten auszugleichen. Andererseits profitiert der heimische Maschinenbau von strenger EU-Klimapolitik, da der straffe regulatorische Rahmen Industrieunternehmen zur Anschaffung effizienterer Maschinen zwingen wird. Hinzu kommt, dass deutsche Maschinenbauer sich bei diesen neuen Anforderungen im Vergleich zur internationalen Konkurrenz in der „Pole Position“ befinden, da sie nicht nur über hinreichende Beziehungen zu allen involvierten Stakeholdern verfügen, sondern auch über technologischen Vorsprung.

FIT FÜR DIE ZUKUNFT

Ein – auch unter Nachhaltigkeitsaspekten – an Relevanz gewinnender Trend ist der zunehmende Retrofit. Er zielt auf die Wieder-Ertüchtigung einer technologisch zurückgefallenen Maschine/Anlage ab. Seinen Ursprung fand der Trend im Großanlagenbau, wo Amortisationszeiten und Kapitalbindung entsprechend erhöht sind. Im Zuge des gesteigerten Bedarfs, Maschinen u.a. über Sensoren und Software-Updates für die Industrie 4.0 fit zu machen, gewinnt der Trend weiter an Relevanz. Auch die Integration von Technologiesprüngen (bspw. ein Upgrade veralteter Photovoltaik-Linien auf die neue PERC-Technologie) ist darüber möglich. Bei besonders langlebigen Maschinen/Anlagen kann ein Retrofit auch mehrfach erfolgen. Flexibilität im Einsatz von Komponenten bzw. Materialien ist eine wesentliche Voraussetzung. Sie kann durch modulare Bauweise und Standardisierung gefördert werden.

Während der Trend einerseits das potenzielle Neugeschäft vermindert, eröffnet er zugleich neue Marktchancen in Zeiten gesteigerter Investitionszurückhaltung.

SILICON VALLEY & BEYOND

Die Monopolbildung der Tech-Giganten Google, Amazon, Facebook und Apple (GAFA) aus dem Silicon Valley wird vom deutschen Mittelstand zwar mit Beunruhigung wahrgenommen, allerdings sehen aktuellen Umfragen zufolge nur 15% der Maschinenbauer GAFA als direkte Konkurrenz. Sie greifen zwar die gesamte Branche mit ihren Plattform-Lösungen frontal an, ihnen fehlt es aber deutlich an der nötigen Hardware-Kompetenz. Dennoch können Maschinenbauer in Sachen Produkt- und Prozessinnovation einiges von den Tech-Giganten lernen: Aus Expertensicht werden in Zukunft eher Partnerschaften als Konkurrenzsituationen zwischen Maschinenbau- und Tech-Firmen entstehen, eine geplante eigene Herstellung von Maschinen wird GAFA derzeit nicht unterstellt. Die hohe Kapitalbindung bei gleichzeitig signifikantem Risiko passe nicht zum Geschäftsmodell von GAFA, wie auch die vergangenen Verkaufsaktivitäten von Google zeigen. Die Maschinenbauer werden weiter an der Schnittstelle zum Kunden sitzen und daher über das nötige Detailwissen und Kundenvertrauen verfügen. Eine Partnerschaft, die die Tech-Giganten als Softwaredienstleister und Dateninhaber am Maschinenumsatz beteiligt, um industrielle Produktion um moderne Informations- und Kommunikationstechnik zu ergänzen, ist ein wahrscheinliches Zukunftsszenario.

Maschinenbauer sollten daher bereits möglichst frühzeitig den Nutzen industrieübergreifender Kooperationen mit Software- und Datahäusern prüfen.

MASCHINENBAUER ALS AKTEUR IN DER KLIMAPOLITIK

Push	Pull
<ul style="list-style-type: none"> • Kundenseitige Erwartungen insb. getrieben durch steigende Strompreise (Energieeffizienz z.T. in Lastenheften vorgegeben) • Zurückhaltendes Investitionsverhalten • Geringer Dienstleistungsumsatz über Lebenszyklus • Wettbewerbsdruck int. Konkurrenten mit weniger effizienten, aber preisgünstigeren Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesteigerte Investitionsbereitschaft für effiziente Maschinen bzw. Retrofit Dienstleistungen trotz konjunkt./polit. Lage • Wachstumsaussichten im Markt für Umwelttechnik (bis 7% CAGR) • Pole Position ggü. internat. Wettbewerbern im Bereich GreenTec durch Expertise und Beziehung zu relevanten Stakeholdern

„Der Jahreswirtschaftsbericht 2020 gibt insgesamt keinen Anlass zur Entwarnung. Der Standort Deutschland bleibt unter Druck, nicht nur wegen globaler Handelskonflikte. Viele Probleme sind hausgemacht. Dazu gehören vor allem die steuerlichen Rahmenbedingungen, die längst nicht mehr international konkurrenzfähig sind.“

Dr. Ralph Wiechers, Chefvolkswirt des VDMA, online verfügbar unter: <https://bit.ly/2ShXlme>

Quellen: VDMA; Handelsblatt; FAZ; eigene Analyse





HANDELN – ABER WIE?

Die in diesem Whitepaper skizzierten Herausforderungen stellen Entscheidungsträger vor zunehmenden Entscheidungs- und Handlungsdruck. Aufgrund der Vielschichtigkeit ist eine Priorisierung erforderlich. Wer die Komplexität mit dem richtigen Analyseansatz reduziert und gezielt handelt, verschafft sich einen Wettbewerbsvorteil.

FOKUS DURCH STANDORTBESTIMMUNG

Unsere Erfahrung zeigt, dass die Fokussierung von Ressourcen zu allererst stringent auf die wichtigsten Handlungsbedarfe zu legen ist. Das erfordert im Vorfeld eine gezielte Standortbestimmung bezüglich der strategischen Ausrichtung wesentlicher Wertschöpfungsprozesse und aufgrund des allgemeinen Nachholbedarfes an digitaler Vernetzung auch die Bestimmung des digitalen Reifegrades. Die Standortbestimmung zeigt, in welchen Bereichen die notwendige Transformation bereits erfolgreich vollzogen wird und wo noch Nachholbedarf besteht. Hieraus abgeleitete Potenziale und Handlungsbedarfe müssen entlang der Zieldimensionen priorisiert werden. Zeitgemäße Ansätze ermöglichen dies heute über softwaregestützte Tools zur Erfassung des unternehmensinternen Wissensstandes und dem Benchmark mit Wettbewerberdaten. In vielen Fällen stellt sich dann auch die Frage, ob und wie die mit den Innovations- und Wachstumszielen häufig einhergehenden Investitionen finanziert werden können.

FINANZIELLE RESSOURCEN

Die Finanzierung wichtiger Transformationsprojekte kann über externe Finanzierungsbeiträge (Außenfinanzierung) oder Liquiditätsreserven und Ertragspotenziale (Innenfinanzierung) bereitgestellt werden. Der Einfluss der derzeit herrschenden Pandemie sorgt für eine gewisse Zurückhaltung bei Finanzinstituten und erfordert zugleich ein stabiles Vermögensbild der Gesellschaft (u.a. Eigenkapitalausstattung). Sind die Pandemieeffekte, wie in zahlreichen Unternehmen des deutschen Maschinenbaus, bereits ergebnis- und liquiditätsseitig sichtbar, bleibt unter Umständen nur die Innenfinanzierung. Hierbei ist vor allem die Optimierung des Working Capitals ein zentraler Lösungsansatz.

WORKING CAPITAL OPTIMIERUNG

Untersuchungen zeigen, dass deutschen Maschinenbauern teilweise erhebliche ungenutzte Ressourcen in Form von Liquiditätspotenzialen im Umlaufvermögen zur Verfügung stehen. Auch wenn aktives Working Capital Management häufig bei Entscheidungsträgern weit oben auf der Agenda steht, gibt es regelmäßig Schwierigkeiten in der Umsetzung. Signifikante Liquiditätspotenziale bleiben hierdurch ungenutzt. In Verbindung mit Defiziten im Rahmen der digitalen Reife basieren Analysen häufig auf zu grob aggregierten Kennzahlen (z.B. Forderungsreichweite, DSO) und die Umsetzung auf zu stark verzögerten Steuerungsinformationen.

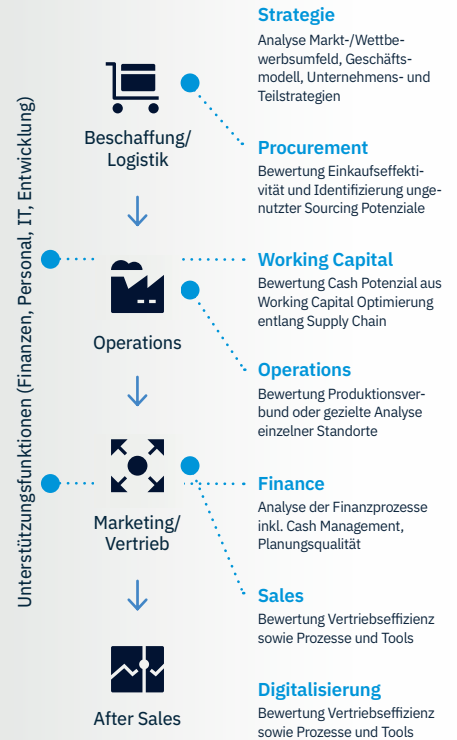
ANALYSE VON MASSENDATEN

Eine nachhaltige Optimierung im Working Capital erfordert eine hohe Kompetenz in den digitalen Disziplinen der Extraktion und Aufbereitung sehr großer Datenmengen. Nachhaltige Liquiditätspotenziale werden durch Analysen auf sehr granularer Ebene optimal identifiziert und umsetzbar formuliert. Die Erfassung von Bewegungs- und Bewertungsdaten von Forderungen, Verbindlichkeiten und Beständen gelingt mit zeitgemäßen Technologien und Algorithmen hierzu unabhängig von der Unternehmensgröße auf Einzelbelebene. Auf diese Weise können gezielt die richtigen Schrauben identifiziert werden und Jo-Jo-Effekte vermieden werden.

ZIELKONFLIKTE MEISTERN

Die Optimierung des Working Capital Managements ist durch zahlreiche Zielkonflikte geprägt. So kann die Lieferfähigkeit darunter leiden, dass Lagerbestände pauschal und damit bei den falschen Artikeln reduziert werden. Systemseitige Simulationen der Effizienz und Auswirkungen möglicher Maßnahmen helfen dabei Interdependenzen zu erkennen und die Gefahr ungewollter Nebenwirkungen zu minimieren. Diese Analyseform, Maßnahmen aus unverdichteten System- und Massedaten bottom-up abzuleiten, ermöglicht neue Ansätze zur Optimierung des Working Capitals: Maßgeschneiderte Einzelmaßnahmen ersetzen pauschale Erfahrungsgrößen.

DIMENSIONEN FÜR GEZIELTE STANDORTBESTIMMUNG



AUSRICHTUNG DER HANDLUNGSBEDARFE ENTLANG DER ZIELE DES UNTERNEHMENS



INNENFINANZIERUNG DURCH NACHHALTIGE WORKING CAPITAL OPTIMIERUNG

TRADITIONELLE ANSÄTZE

Ansatz	Working Capital		Häufig Einmal-effekte
Analytik und Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> Grobe Analyse auf Basis von Bilanzdaten (DSO, DPO, CCC), tlw. eingeschränkt vergleichbar Traditionelle (statische) Aufbereitung in Form von Berichten 		
Optimierung	<ul style="list-style-type: none"> Pauschale Optimierungsansätze, z. B. aggressive Durchsetzung von Zahlungszielen bei Lieferanten unter Beschädigung der Geschäftsbeziehung Reaktive Herangehensweise (Einmal-)Effekte im Wesentlichen für die Projektdauer 		

ZEITGEMÄSSE WORKING CAPITAL ANALYTICS

Ansatz	Working Capital		Fokus auf Verstärkung der Effekte
Analytik und Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> Differenzierte Analyse und standardisierte KPIs auf Basis von Massendaten (-> Data Science) Visualisierung von KPIs und Wirkungszusammenhängen über interaktive Dashboards 		
Optimierung	<ul style="list-style-type: none"> Gezielte Optimierung kunden-/segmentbezogener Einzelthemen unter Kenntnis genauer Wirkungszusammenhänge Modellierung und Nutzung von Forecasts Verstärkung der Effekte durch Bereitstellung kontinuierlicher Analysetools („Dashboards“) und Anpassung von Prozessen 		



DOROTHÉE FRITSCH

Direktorin

fritsch@andersch-ag.de

+49 160 90658014



KARSTEN SCHULZE

Partner

schulze@andersch-ag.de

+49 172 6003040



Frankfurt am Main • Düsseldorf • Hamburg • Berlin

ÜBER FTI-ANDERSCH:

FTI-Andersch ist die führende Restrukturierungsberatung im deutschsprachigen Raum.

FTI-Andersch unterstützt Mandanten in der Entwicklung und Umsetzung tragfähiger Zukunfts-/ Performance- sowie Restrukturierungskonzepte. FTI-Andersch wird in Situationen aktiv, in der Unternehmen sich mit operativen oder finanzwirtschaftlichen Herausforderungen beschäftigen müssen – oder noch weit davor, um frühzeitig Geschäftsmodell, Organisation und Prozesse zukunftsfähig auszurichten. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Erstellung von unabhängigen Entscheidungsgrundlagen für angestrebte (Re-)Finanzierungen.

Zu den Mandanten zählen mittelständische Unternehmen und Konzerne, die international agieren. FTI-Andersch ist Teil der globalen FTI Consulting Gruppe (NYSE: FCN) mit mehr als 5.500 MitarbeiterInnen.

www.andersch-ag.de

Illustrationen: Jan Bazing