



Tooling in Germany

2020

2020

Wolfgang Boos
Christoph Kelzenberg
Marcel Prümmer
David Goertz
Julian Boshof
Rainer Horstkotte
Tim Ochel
Christian Lürken

WZL | RWTH AACHEN
UNIVERSITY

 **Fraunhofer**
IPT

mit Unterstützung der

 **WBA**
WERKZEUGBAU
AKADEMIE



Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht mit seinen 900 Mitarbeitenden weltweit als Synonym für erfolgreiche und zukunftsweisende Forschung und Innovation auf dem Gebiet der Produktionstechnik. In vier Forschungsbereichen werden sowohl grundlagenbezogene als auch an den Erfordernissen der Industrie ausgerichtete Forschungsvorhaben durchgeführt. Darüber hinaus werden praxisgerechte Lösungen zur Optimierung der Produktion erarbeitet. Das WZL deckt mit den vier Lehrstühlen Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Messtechnik und Qualität sowie Produktionssystematik sämtliche Teilgebiete der Produktionstechnik ab.



Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT in Aachen vereint Wissen und Erfahrung in allen Feldern der Produktionstechnik. In den Bereichen Prozesstechnologie, Produktionsmaschinen, Mechatronik, Produktionsmesstechnik und Qualität sowie Technologiemanagement bietet das IPT Projektpartnern und Auftraggebern individuelle Speziallösungen und unmittelbar umsetzbare Ergebnisse für die moderne Produktion. In Zusammenarbeit mit dem WZL und der WBA führt das IPT Benchmarkingprojekte im Werkzeugbau durch. Der Fokus liegt hierbei auf der Bewertung der technologischen Potenziale des Werkzeugbaus.

Impressum

Tooling in Germany
Copyright © 2020

Autoren: Wolfgang Boos, Christoph Kelzenberg, Marcel Prümmer, David Goertz, Julian Boshof, Rainer Horstkotte, Tim Ochel, Christian Lürken

Gestaltung: Simona Neacsu

ISBN: 978-3-946612-50-6
Druck: printclub, 1. Edition

Werkzeugmaschinenlabor WZL
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
Campus-Boulevard 30
D-52074 Aachen

www.wzl.rwth-aachen.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT
Steinbachstraße 17
D-52074 Aachen

www.ipt.fraunhofer.de

Tooling in Germany

2020

2020

Wolfgang Boos
Christoph Kelzenberg
Marcel Prümmer
David Goertz
Julian Boshof
Rainer Horstkotte
Tim Ochel
Christian Lürken



mit Unterstützung der



Executive Summary

Deutschland ist weltweit bekannt für sein Gütesiegel „Made in Germany“. Global werden deutsche Produkte als qualitativ hochwertig angesehen. Dies trifft auf in Serie hergestellte Produkte, die tagtäglich in Haushalten Anwendung finden, zu. Aber auch industriell gefertigte Erzeugnisse wie Maschinen, Anlagen und Werkzeuge besitzen auf der ganzen Welt eine exzellente Wahrnehmung. Insbesondere der deutsche Werkzeugbau hat im internationalen Wettbewerb den Ruf, qualitativ hochwertige, nachhaltig effiziente und produktionsstabile Werkzeuge herzustellen.

Während der Qualitätsvorsprung das bisherige Differenzierungsmerkmal für Werkzeugbaubetriebe am Hochlohnstandort Deutschland darstellte und einen höheren Preis gegenüber der internationalen Konkurrenz rechtfertigte, wird die entstehende Konkurrenz durch steigende Produktqualitäten auf dem internationalen Markt stetig höher. Hinzu kommt, dass sich die deutsche Branche Werkzeugbau aktuell in einer herausfordernden wirtschaftlichen Gesamtsituation befindet. So liegt bspw. die durchschnittliche Umsatzrendite der deutschen Branche Werkzeugbau im Jahr 2019 47 % unter dem Wert von 2016. Dadurch ist es nicht verwunderlich, dass die Anzahl der Unternehmen der Branche, die ihre Geschäftslage als wirtschaftlich sehr gut bewertet haben, um 41 Prozentpunkte geringer ist als noch 2016.

Zur ohnehin angespannten wirtschaftlichen Lage vieler Werkzeugbaubetriebe kommt die Corona-Krise erschwerend hinzu. Dadurch sehen sich viele Unternehmen mit den Herausforderungen konfrontiert, die interne Wertschöpfung aufgrund von Kurzarbeit reorganisieren zu müssen oder keine Produkte mehr bei Zulieferern abrufen zu können, da vielerorts die Produktion zum Erliegen kommt.

Die Studie „Tooling in Germany“ vermittelt einen Eindruck, welchen Status quo und welche Entwicklung die Werkzeugbaunation Deutschland hinsichtlich ihrer Leistungsfä-

higkeit besitzt. Des Weiteren zeigt die Studie Trends innerhalb der deutschen Branche Werkzeugbau auf. Diese Trends stellen Einblicke für potenzielle Lösungsmöglichkeiten dar, damit sich deutsche Werkzeugbaubetriebe auch zukünftig erfolgreich im Wettbewerb positionieren können.

Der deutsche Werkzeugbau ist überwiegend mittelständisch geprägt: Rund 65 % aller Werkzeugbaubetriebe beschäftigen weniger als 50 Mitarbeiter. Der Fokus liegt dabei auf der Herstellung von Spritzgießwerkzeugen sowie auf Werkzeugen zur Blech- und Massivumformung. In Europa liegt Deutschland, gemessen am Produktionswert, auf Platz 1 der Produzenten für Serienwerkzeuge. Deutsche Werkzeugbaubetriebe zeichnen sich durch Werkzeuge mit hoher Komplexität aus. Zudem kann eine hohe Qualität im Leistungserstellungsprozess identifiziert werden. Dieser zeichnet sich vor allem durch anforderungsgerechte Entwicklung und Konstruktion, systematische Fremdvergabe in der mechanischen Fertigung sowie hohe Kompetenzen in Montage und Werkzeugqualifizierung aus. Die interne Wertschöpfung ist dabei insbesondere durch eine hohe Prozessbeherrschung und hohe Auslastungen aufgrund einer zunehmenden Automatisierung in der mechanischen Fertigung charakterisiert. Die anforderungsgerechte Qualifizierung der Mitarbeiter deutscher Werkzeugbaubetriebe wird ebenfalls durch die Investition in Nachwuchskräfte und Mitarbeiterfortbildungen fokussiert.

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT verfügen über langjährige Erfahrung in der Branche Werkzeugbau. Die gemeinsame Durchführung zahlreicher Industrie- und Forschungsprojekte mit deutschen Werkzeugbaubetrieben verschafft den beiden Instituten einen Einblick in den Status quo der Branche sowie aktuelle Herausforderungen und Trends.

≈ 50 %

... geringer ist die Anzahl an Werkzeugbaubetrieben, welche im Vergleich zu Februar 2019 eine Auftragsreichweite von 6 Monaten haben.

≈ 48 %

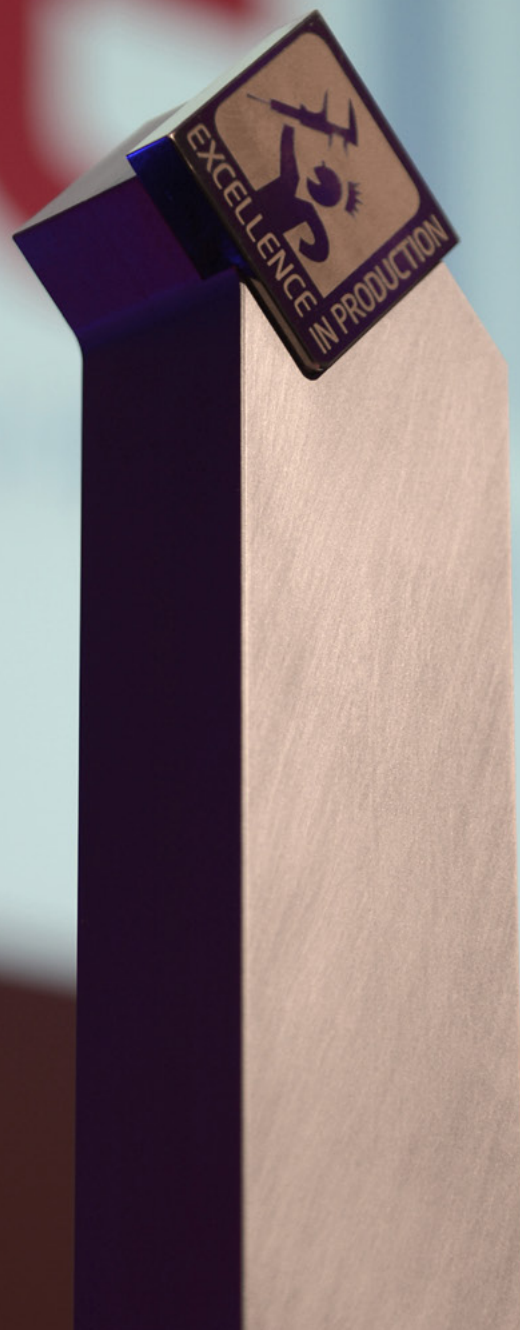
... aller deutschen Werkzeugbaubetriebe erwirtschaften einen Jahresumsatz von weniger als 5 Mio. €.

≈ 8 %

... geringer ist der Preis eines durchschnittlichen, in Deutschland gefertigten Werkzeugs im Vergleich zum Jahr 2014.

772 €

... pro Tag erwirtschaftet ein Werkzeugbaubetrieb in Deutschland durchschnittlich mit einem Neuauftrag.



**Durchschnittliche Anzahl teilnehmender
Werkzeugbaubetriebe aus dem deutsch-
sprachigen Raum im Jahr**

296

Excellence in Production

[Lernen von den Besten!]

Der Wettbewerb „Excellence in Production“ zum „Werkzeugbau des Jahres“ ist eine Institution in der Branche Werkzeugbau. Jährlich durchgeführt vom Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen und dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT werden seit nunmehr 16 Jahren die besten Werkzeugbaubetriebe im deutschsprachigen Raum verglichen, um die Leistungsfähigkeit und den Bekanntheitsgrad der Branche Werkzeugbau zu fördern. Übergeordnetes Ziel ist die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Werkzeugbaubetriebe durch ein „Lernen von den Besten“.

Die Teilnahme am Wettbewerb „Excellence in Production“ setzt eine möglichst vollständige Bearbeitung des Wettbewerbsfragebogens voraus, welcher von jedem Unternehmen der Branche bis Anfang Mai ausgefüllt werden kann. Die daraus resultierenden Informationen dienen den Forschungsinstituten als Grundlage zur Bildung von Kennzahlen. Auf Basis dieser Kennzahlen wird eine Rangfolge der Unternehmen erstellt. Zur besseren Vergleichbarkeit erfolgt die Bewertung in vier Kategorien, bei denen jeweils zwischen Marktzugang (intern oder extern) und Mitarbeiteranzahl (kleiner 50 Mitarbeiter und ab 50 Mitarbeiter) unterschieden wird. Im Anschluss an die Auswertung besuchen Werkzeugbauexperten von WZL und IPT die besten vier Unternehmen jeder Kategorie vor Ort. Hier erfolgt eine detaillierte Auditierung der Werkzeugbaubetriebe. Auf Basis der Fragebogenergebnisse und der Eindrücke während der Unternehmensbesuche kürt anschließend eine Jury aus Vertretern von Industrie, Politik, Verbänden und Wissenschaft die Finalisten, Categoriesieger und den Gesamtsieger zum Werkzeugbau des Jahres.

Die Siegerehrung findet traditionell im Krönungssaal des Rathauses der Stadt Aachen, am Vorabend des internationalen Kolloquiums „Werkzeugbau mit Zukunft“, statt. Jeder Teilnehmer des Wettbewerbs erhält im Anschluss eine individuelle Kennzahlenauswertung.

Im Jahr 2019 setzten sich von 303 teilnehmenden Werkzeugbaubetrieben 16 Unternehmen gegen die restlichen Teilnehmer des Wettbewerbs durch und wurden von einem Expertenteam von WZL und IPT vor Ort besucht. Zentrale strategische Schwerpunkte der besuchten Unternehmen lagen in der Intensivierung der Kollaboration zur Produktentwicklung, im Einsatz automatisierter Lösungen in der Fertigung sowie aktuellen Ansätzen zur ganzheitlichen Digitalisierung der Werkzeugbaubetriebe. Aus organisatorischer Sicht bedeutet dies den Einsatz agiler Prozesse und Organisationsstrukturen, um eine zunehmende Vernetzung der Wertschöpfungskette zu realisieren. Hinsichtlich der Technologie werden durch die Automatisierung des Shopfloors intelligente Systeme in der Fertigung der Werkzeugbaubetriebe implementiert. Der Wettbewerb 2019 hat aufgezeigt, dass sich der deutsche Werkzeugbau kontinuierlich weiterentwickelt. Um den Wettbewerb „Excellence in Production“ zum „Werkzeugbau des Jahres“ zu gewinnen, muss ein Unternehmen technologisch entlang der gesamten Prozesskette überzeugen und in finanzieller, organisatorischer und strategischer Hinsicht exzellent sein. Weitere Informationen zum Wettbewerb erhalten Sie unter

www.excellence-in-production.de

„Die vielfältige Resonanz auf den Gewinn ist grandios. Sehr positives Feedback und Begeisterung bei unseren Kunden, Lieferanten, Kooperationspartnern und nicht zuletzt: Bei unseren Mitarbeitern! Aufgrund des Awards sind Projekte mit Neukunden entstanden, Bestandskunden haben eine verstärkte, engere Zusammenarbeit angekündigt, ein neues Großprojekt konnte gewonnen werden! Eine Teilnahme am Wettbewerb können wir nur wärmstens empfehlen!“

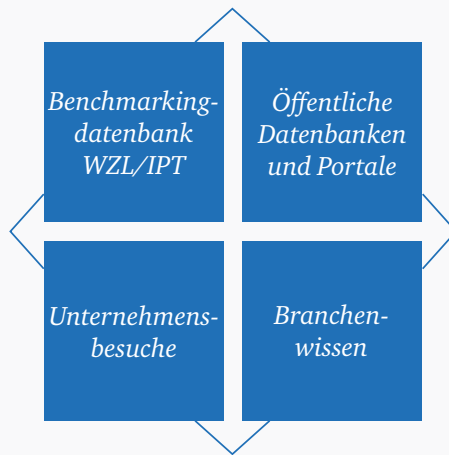
Michael Stepper, Geschäftsführer der Fritz Stepper GmbH & Co. KG Präzisions-Werkzeuge, Gesamtsieger 2019





***Westfalen – Ballungsgebiet für Werkzeugbaubetriebe der
Elektroindustrie zur Produktion von Steckverbindungen***

Studiendesign



Die vorliegende Studie „Tooling in Germany 2020“ beschreibt die Charakteristika und die Leistungsfähigkeit deutscher Werkzeugbaubetriebe. Die Studie konsolidiert relevante Kennzahlen des deutschen Werkzeugbaus aus den Jahren 2016 bis 2019 und gibt einen Einblick über zukünftige Herausforderungen und Trends in der Branche.

Die Studienergebnisse basieren auf Datensätzen deutscher Werkzeugbaubetriebe aus der weltweit größten Datenbank im Bereich Werkzeugbau. Die gemeinsame Datenbank des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen und des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT umfasst insgesamt über 1.000 verschiedene Datensätze deutscher Unternehmen, die nicht älter als 5 Jahre sind, und mehr als 2.000 Datensätze internationaler Werkzeugbaubetriebe. Die Datensätze deutscher Werkzeugbaubetriebe resultieren einerseits aus dem Wettbewerb „Excellence in Production“ zum „Werkzeugbau des Jahres“. Andererseits sind gemeinsam von WZL und IPT durchgeführte Benchmarkingprojekte mit deutschen Werkzeugbaubetrieben Datenbasis für diese Studie. Ein weiterer Teil der Studienergebnisse ergibt sich aus Fachzeitschriften und veröffentlichten Daten zum deutschen Werkzeugbau. Quellen sind öffentlich zugängliche Datenbanken und Portale wie bspw. Comtrade, Eurostat sowie Daten des Statistischen Bundesamtes und des VDMA. Ebenfalls Bestandteil der Studienergebnisse ist das Branchenwissen der Werkzeugbauex-

perten von WZL und IPT, welches auf Unternehmensbesuchen und -audits, Expertengesprächen sowie Industrie- und Forschungsprojekten basiert.

Die Studie „Tooling in Germany 2020“ gibt einen ganzheitlichen Überblick über den Status quo und die Entwicklung des deutschen Werkzeugbaus. Anhand der drei Dimensionen

- Produkt
- Prozess
- Ressourcen

erfolgt eine qualitative und quantitative Bewertung der organisatorischen und technologischen Leistungsfähigkeit des deutschen Werkzeugbaus.

In der Dimension Produkt wird die Komplexität des angebotenen Werkzeugspektrums und der Anteil von werkzeuggebundenen Dienstleistungen beurteilt. Mit der Dimension Prozess werden alle umsatzrelevanten Aspekte der Leistungserstellung in Bezug auf Effizienz beschrieben. Die Dimension Ressourcen beinhaltet die Analyse und Bewertung der vorhandenen Fertigungsmittel sowie allgemeine Charakteristika der Mitarbeiter in deutschen Werkzeugbaubetrieben.

Des Weiteren erfolgt je Dimension eine Beschreibung von Trends mit dem Ziel, aktuelle Entwicklungsrichtungen der deutschen Branche Werkzeugbau aufzuzeigen.



Die Datenbank von WZL und IPT umfasst über

1.000

Datensätze deutscher Werkzeugbaubetriebe nicht älter als 5 Jahre

Industrielles Umfeld

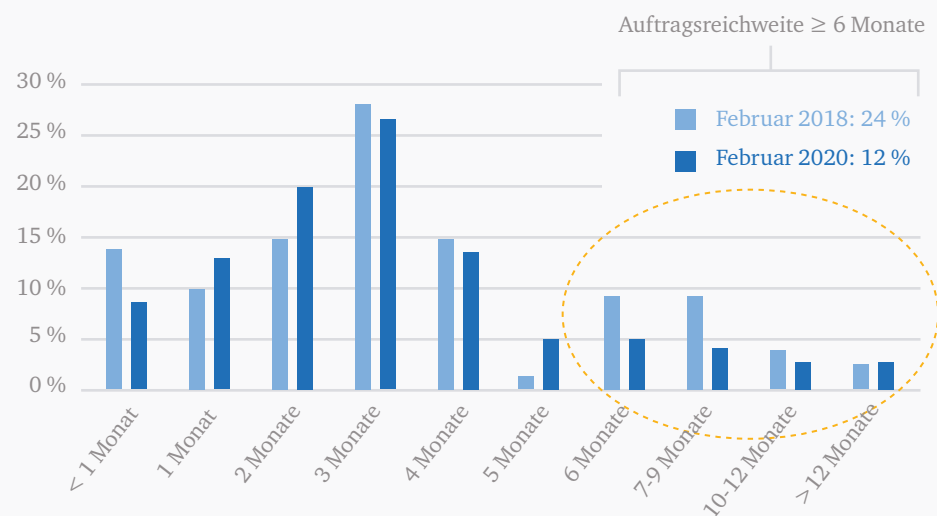
[Lediglich 4 % der Unternehmen schätzen ihre wirtschaftliche Lage als sehr gut ein.]

Aktuelle Situation

„Die deutsche Wirtschaft stagniert weiterhin“. So stellt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die aktuelle Marktsituation in Deutschland dar. Grundsätzlich steht in Deutschland eine robuste Binnenwirtschaft mit steigenden Einkommen, steuerlichen Entlastungen und dynamischen Staatsausgaben der exportorientierten Industrie gegenüber. 2018 stieg das Bruttoinlandsprodukt lediglich um 1,4 % und im Jahr 2019 sogar nur um 0,5 %. Zum Jahresende stagnierte die deutsche Wirtschaft erneut stärker als gedacht. Trotz geringer Wachstumsraten konnte jedoch nicht von einer Rezession gesprochen werden. Durch die abflachende deutsche Gesamtwirtschaft ist auch im deutschen Werkzeugbau eine grundsätzliche Stagnation zu erkennen. So liegt bspw. die durchschnittliche Umsatzrendite der Branche im Jahr 2019 47 % unter dem Wert von 2016. Dadurch ist es nicht verwunderlich, dass die Anzahl der Unternehmen der Branche, die ihre Geschäftslage als wirtschaftlich sehr

gut bewerten, bei lediglich 4 % liegt. Dieser Wert ist 41 Prozentpunkte geringer als noch 2016. Darüber hinaus erwarten laut dem „Konjunkturbarometer“ der Zeitschrift „Werkzeug- und Formenbau“ 93 % der deutschen Werkzeugbaubetriebe in den nächsten 12 Monaten kein Wachstum (Stand 02/2020). Entscheidungen zu treffen, gestaltet sich in der aktuellen Marktlage, insbesondere mit Hinblick auf den Kapitaleinsatz, schwieriger als noch Anfang 2019. Daher ist es nicht verwunderlich, dass 68 % der deutschen Werkzeugbaubetriebe in den nächsten 12 Monaten keine größeren Investitionen planen. Bei vielen Betrieben bleibt der gewohnte Auftragseingang aus. Die Betrachtung der Auftragsreichweite zeigt, dass im Vergleich zu Februar 2019 nur halb so viele Unternehmen eine Auftragsreichweite von 6 Monaten haben. Insbesondere durch die Unsicherheit in der Automobilbranche steigt die Anzahl der Insolvenzen seit Q2 2019 kontinuierlich an. Hierbei handelt es sich vermehrt um kleinere externe Werkzeugbaubetriebe. Bei internen Werkzeugbaube-

Auftragsreichweite im Werkzeug- und Formenbau in Monaten



etrieben werden aktuell durch Kurzarbeit, Restrukturierungen, Entlassungen und Desinvestitionen Kosten reduziert, um die notwendige Liquidität des Gesamtbetriebs sicherzustellen. Eine starke Konsolidierung der Branche ist aktuell nicht mehr von der Hand zu weisen. Nicht umsonst fragen sich viele Betriebe der Branche:

Wie wird es weitergehen?

Anfang des Jahres hat das BMWi entgegen der Stagnation der deutschen Wirtschaft auch erste Signale erkannt, die auf ein Ende der Verlangsamung und damit auf eine allmähliche Erholung der Gesamtwirtschaft hindeuten. Eigentlich sollte die Gesamtwirtschaft im Verlauf von 2020 wieder leicht an Fahrt aufnehmen. Im Jahreswirtschaftsbericht 2019 prognostiziert die Bundesregierung Impulse aus der Binnenwirtschaft, durch die ein Konjunkturaufschwung möglich schien. Das wirtschaftliche Umfeld bleibt jedoch von Unsicherheiten geprägt. So kommt zur ohnehin angespannten wirtschaftlichen Lage die Corona-Krise hinzu. Diese limitiert aktuell die interne Wertschöpfung von deutschen Betrieben und reduziert die Nachfrage auf ein Minimum. Zudem können Betriebe weder auf externe Kapazitäten zugreifen, noch Güter absetzen oder erhalten. Die Pandemie versetzt die deutsche Wirtschaft in eine Starre, wie einst die Finanzkrise 2008. Da niemand die vollumfänglichen Auswirkungen der Krise kennt, bleibt fraglich, ob die zugehörige Rezession ein ähnliches Ausmaß wie die damaligen 5 % annehmen wird.

Fraglich ist zudem, wann sich die deutsche Branche Werkzeugbau erholt und wie die aktuelle Vitalität des deutschen Werk-

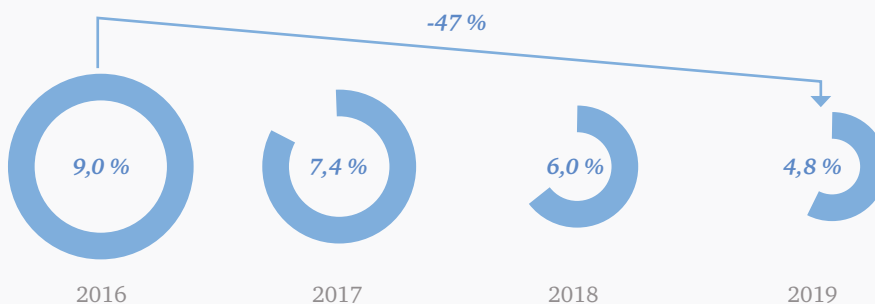
zeugbaus insgesamt ist. Diese Fragen sind aktuell schwer zu beantworten. Die Experten der Industrie sind gespalten. Verschiedene Betriebe verzeichneten vor der Corona-Krise bereits einen Anstieg der Aufträge. Dadurch wurden Finanzmittel frei, die jetzt zur Kostendeckung genutzt werden können. Andere Betriebe fallen ohne Rücklagen von der Automobilkrise in die Corona-Krise. Für diese Betriebe wird die Lage angespannter. Viele Betriebe führen drastische Einsparmaßnahmen durch und senken bspw. durch Kurzarbeitspläne und Entlassungen ihre Kosten.

Positionierung WZL, IPT und WBA

Zuallererst gilt es, die Corona-Krise durchzustehen und mit allen verfügbaren Maßnahmen zur Kostensenkung und staatlichen Zuschüssen die Liquidität des eigenen Unternehmens sicherzustellen. Sobald die deutsche Wirtschaft wieder anläuft, wird sich auch die Lage deutscher Werkzeugbaubetriebe wieder erholen.

Der Input vieler Unternehmen unseres heterogenen Partnernetzwerks ließ Anfang des Jahres die Prognose eines Aufschwungs der deutschen Branche Werkzeugbau zu. Nach Aufschwung der Gesamtwirtschaft dürfte sich diese Prognose zeitversetzt erfüllen. Eine schrittweise Erholung der Branche nach der Corona-Krise ist durch einen wirtschaftlichen Aufschwung der Industrie durchaus realistisch und dürfte sich in den Auftragsbüchern deutscher Werkzeugbaubetriebe niederschlagen. Jedoch ist nicht davon auszugehen, dass der Auftragsbestand der „fetten Jahre“ in naher Zukunft wieder erreicht wird.

Umsatzrendite in der Branche Werkzeugbau 2016 – 2019





***Süddeutschland – Region mit der höchsten Dichte an
Spritzgießwerkzeugbauherstellern in Deutschland***

Der deutsche Werkzeugbau

[Rund 1 % der deutschen Werkzeugbaubetriebe beschäftigt mehr als 100 Mitarbeiter.]

Der deutsche Werkzeugbau ist innerhalb des umfangreichen und technologisch diversifizierten produzierenden Gewerbes, gemessen an der Anzahl von Betrieben und Mitarbeitern, eine relativ kleine Branche. In 2018 existierten rund 3.800 Werkzeugbaubetriebe mit in etwa 54.000 Mitarbeitern. Aufgrund der zunehmenden Anzahl an Insolvenzen, muss jedoch aktuell eine Konsolidierung der Branche konstatiert werden. Obwohl die Branche auf den ersten Blick in Deutschland relativ klein erscheint, nimmt sie auf dem globalen Markt eine führende Rolle hinsichtlich Qualität, Komplexität und Präzision der Werkzeuge ein. Der Marktzugang deutscher Werkzeugbaubetriebe ist mit 48 % internen und 52 % externen Werkzeugbaubetrieben nahezu gleich verteilt.

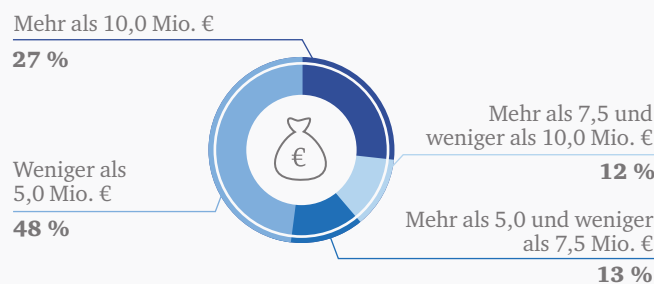
Ein genauerer Blick auf den deutschen Werkzeugbau zeigt, dass dieser zum Großteil klein- und mittelständig organisiert sowie durch eine starke Heterogenität und Fragmentierung geprägt ist. So erwirtschaftet mit 48 % fast die Hälfte aller deutschen Werkzeugbaubetriebe einen Jahresumsatz von weniger als 5,0 Mio. €. Lediglich 27 % der Unternehmen erwirtschaften

dagegen einen Jahresumsatz von mehr als 10,0 Mio. €. Der Umsatz wird hauptsächlich durch die Herstellung von Blech- und Massivumformwerkzeugen oder Spritzgießwerkzeugen sowie Dienstleistungen generiert.

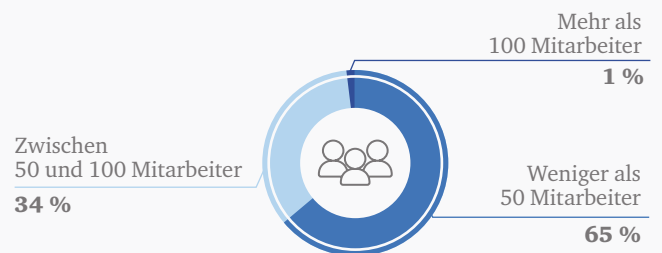
Die Mitarbeiteranzahl der deutschen Werkzeugbaubetriebe verdeutlicht ebenfalls die klein- und mittelständische Prägung. 65 % aller Unternehmen beschäftigen weniger als 50 Mitarbeiter. Nur 1 % der Unternehmen beschäftigt dagegen mehr als 100 Mitarbeiter. Größere Werkzeugbaubetriebe mit einer im Vergleich höheren Mitarbeiteranzahl sind insbesondere interne Werkzeugbaubetriebe im Bereich der Automobilindustrie. Innerhalb der letzten drei Jahre kann eine insgesamt konstante Mitarbeiteranzahl verzeichnet werden. Eine positive Entwicklung in Bezug auf die Mitarbeiter ist beim Anteil der Auszubildenden zu verzeichnen. Während der Auszubildendenanteil an allen Mitarbeitern in 2016 bei noch 10,9 % lag, ist er bis 2018 auf 12,9 % gestiegen. Deutschlandweit absolvieren im Durchschnitt über 3.000 Auszubildende pro Jahr erfolgreich ihre Prüfung bei der IHK zum allgemeinen Werkzeugmechaniker.



Umsatzverteilung der deutschen Branche Werkzeugbau



Mitarbeiterverteilung der deutschen Branche Werkzeugbau





Top 3 Werkzeug- produzenten Europa 2018

Der deutsche Werkzeugbau ist Produktionseuropameister

Deutschland ist mit einem Produktionsvolumen von 5,6 Mrd. € in 2018 der größte und wichtigste Hersteller von Werkzeugen in Europa. Von diesem Produktionsvolumen fallen die größten Anteile mit rund 2,6 Mrd. € auf die Herstellung von Spritzgießwerkzeugen sowie rund 2,5 Mrd. € auf Blech- und Massivumformwerkzeugen. Druckgusswerkzeuge wurden in 2018 dagegen mit einem Produktionsvolumen von rund 0,5 Mrd. € in Deutschland hergestellt.

Die hochwertigen deutschen Werkzeuge sind im Ausland sehr gefragt. In 2018 wurden Spritzgießwerkzeuge mit einem Wert von rund 1,2 Mrd. € sowie Blech- und Massivumformwerkzeuge im Wert von rund 0,9 Mrd. € exportiert. Dabei konnte bei Spritzgießwerkzeugen erstmalig die Milliarden-Marke beim weltweiten Export aus Deutschland erreicht werden.

Grund für die hohe globale Nachfrage ist die exzellente Werkzeugherstellung in Deutschland. Dies resultiert aus der präzisen Produktion von hochkomplexen und hochpreisigen Blech- und Massivumformwerkzeugen für die Automobilindustrie sowie multikavitäten Spritzgießwerkzeugen für die Konsumgüterindustrie. Diese Präzision wird unter anderem durch die hervorragende Qualität und Zuverlässigkeit von in Deutschland produzierten Werkzeugmaschinen sowie durch die räumliche Nähe zu den entsprechenden Herstellern und dessen Services gesichert.

Des Weiteren wurden mehr als 1,6 Mrd. € an Werkzeugen nach Deutschland importiert. Auch bei den Importen bilden die Spritzgießwerkzeuge mit rund 976,3 Mio. € den Großteil des Gesamtimports. Die Werkzeuge für die Blech- und Massivumformung werden dagegen mit einem Gesamtwert von rund 561,9 Mio. € importiert. Dabei sind die USA, China, Italien, Österreich und Tschechien die wichtigsten deutschen Handelspartner für Werkzeuge.

Mit 149,1 Mio. € entfällt der Großteil des Exports von Blech- und Massivumformwerkzeugen auf den Hauptabnehmer USA. Zwischen 2017 und 2018 lösten sie China (132,9 Mio. €) als bisherigen Hauptabnehmer ab. Als eine Ursache hierfür könnte der Handelsstreit zwischen beiden Ländern und der daraus folgende Anstieg der Zölle sein. In der Konsequenz kauften die USA mehr Blech- und Massivumformwerkzeuge in Deutschland als in China ein. Österreich bildete in 2018 den dritt wichtigsten Exportpartner für deutsche Blech- und Massivumformwerkzeuge mit rund 55,2 Mio. €.

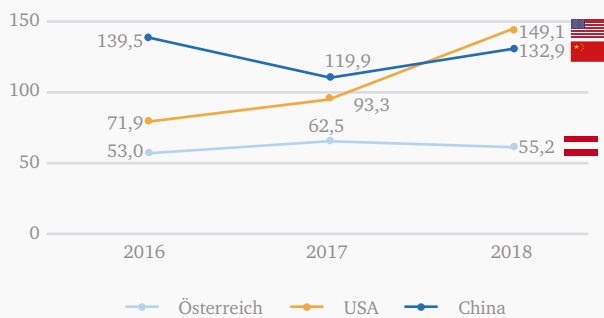
Hauptabnehmer für deutsche Spritzgießwerkzeuge sind die USA und Tschechien mit einem Exportvolumen von 170,4 Mio. € bzw. 122,2 Mio. €. Mexiko folgt mit 94,3 Mio. € als nächstgrößerer Abnehmer für Spritzgießwerkzeuge aus Deutschland. Bei der Entwicklung von Spritzgießwerkzeugexporten ist auffällig, dass die USA zwischen 2016 und 2018 einen Anstieg ihrer Nachfrage nach Spritzgießwerkzeugen um rund 32 % verzeichneten. Auch hierfür kann der Handelsstreit zwischen China und USA als potenzielle Ursache genannt werden. Unterstützt wird diese These auch, weil China im Bereich der Herstellung von Spritzgießwerkzeugen ein höheres Produktionsvolumen aufweist als bei Blech- und Massivumformwerkzeugen.

Der Großteil des Importvolumens von Blech- und Massivumformwerkzeugen nach Deutschland konzentriert sich neben China (114,7 Mio. €) auf europäische Importe aus Italien (69,9 Mio. €) und Österreich (37,6 Mio. €). Während es bei den beiden europäischen Ländern einen leichten und konstanten Anstieg der Blech- und Massivumformwerkzeugimporte zwischen 2016 und 2018 gab, war dieser Importwert aus China von einer größeren Volatilität geprägt. So konnte zwischen 2016 und 2017 ein Anstieg um rund 43 % und zwischen 2017 und 2018 ein Rückgang um rund 13 % verzeichnet werden.

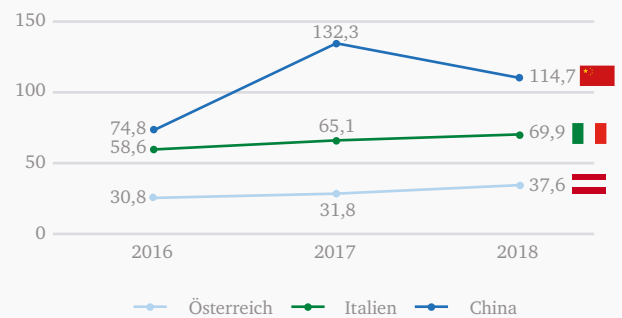
Das Importvolumen der Spritzgießwerkzeuge entfiel zu einem Großteil auf Werkzeuge aus China (370,9 Mio. €). Weiterhin werden für 90,7 Mio. € und 90,6 Mio. € Spritzgießwerkzeuge aus der Schweiz und Italien nach Deutschland importiert. Auch die Entwicklung der Importe von Spritzgießwerkzeugen von China nach Deutschland zeigt eine große Veränderung zwischen den Jahren 2016 und 2018. Innerhalb dieser Betrachtungsperiode stieg der Importwert um rund 30 %.

Die aktuelle Corona-Krise beeinflusst die Werkzeugexporte und -importe direkt. Aufgrund der unabsehbaren wirtschaftlichen Auswirkungen und der Störung von globalen Lieferketten überdenken bereits erste Unternehmen ihre internationale Sourcing-Strategie von Werkzeugen und wollen zukünftig wieder mehr den heimischen Markt fokussieren.

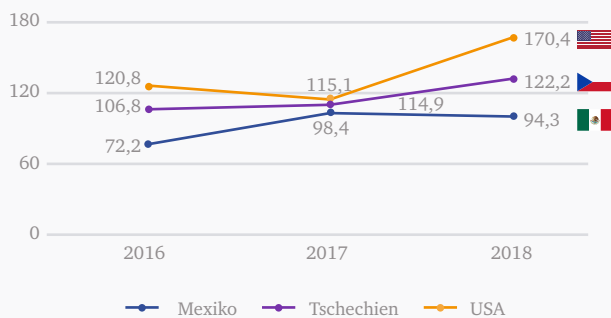
Export Blech- und Massivumformwerkzeuge in Mio. €



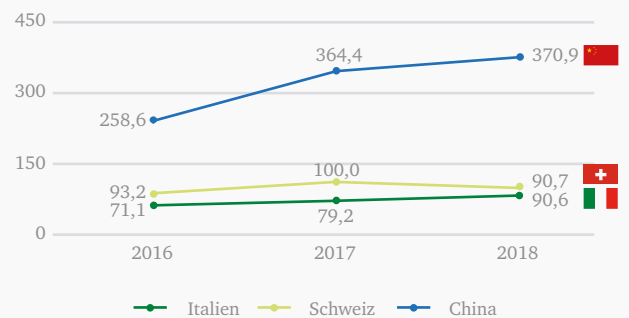
Import Blech- und Massivumformwerkzeuge in Mio. €



Export Spritzgießwerkzeuge in Mio. €



Import Spritzgießwerkzeuge in Mio. €



Quelle: UN Comtrade Database – alle Werte in US-\$ wurden mit einem Wechselkurs von 0,90 in €-Werte umgerechnet



**Großraum Stuttgart – Kompetenzregion für Werkzeugbau-
betriebe der Automobilindustrie**

Produkt

[Das in Deutschland gefertigte Werkzeug weist im Vergleich zum Jahr 2014 einen durchschnittlich 8 % geringeren Preis auf.]

Deutschland, Land der Fokussierung

Im internationalen Vergleich nimmt der deutsche Werkzeugbau eine Spitzenposition ein. Ein Grund dafür ist die hohe Werkzeugqualität bei gleichzeitig hoher Werkzeugkomplexität. Weiterhin zeichnet sich die deutsche Branche Werkzeugbau durch ein diverses Produktspektrum aus. Der hohe Anteil verschiedener Werkzeugarten am Gesamtumsatz des deutschen Werkzeugbaus unterstreicht diese Tatsache. Die größten Teile des Gesamtumsatzes der Branche werden durch Spritzgießwerkzeuge (37,1 %) und Blechumformwerkzeuge (26,1 %) generiert. Die restlichen 36,8 % des Umsatzes verteilen sich auf mehrere Arten von Spezialwerkzeugen wie Druckgussformen (2,5 %), Elastomerwerkzeuge (1,7 %), Warm-Massivumformwerkzeuge (0,8 %) und Kalt-Massivumformwerkzeuge (0,8 %), sowie die Herstellung von Vorrichtungen, Anlagen, Modellen und Teilen (31 %).

Trotz des diversen Produktspektrums sind Werkzeugbaubetriebe durch Fokussierung auf die Herstellung einer oder weniger Werkzeugtypen in der Lage, hochqualitative und hochkomplexe Werkzeuge anzubieten.

Deutsche Werkzeugbaubetriebe haben bereits früh erkannt, dass zusätzlich zur Fokussierung des Werkzeugspektrums eine Fokussierung auf strategisch wichtige Prozessschritte und Werkzeugkomponenten die Profitabilität der Unternehmung steigern kann. Die Wertschöpfungstiefe eines Werkzeugbaubetriebs liegt in Deutschland im Durchschnitt bei 69 %. Die restlichen Prozesse oder Komponenten, welche sich meist durch geringere Komplexität auszeichnen, werden bei strategischen Partnern zugekauft, um bspw. Kosten und Durchlaufzeiten zu senken. Zudem reduzieren Betriebe bewusst die Komplexität der direkten und indirekten Wertschöpfungsumfänge.

Umsatzverteilung auf Werkzeugarten bzw. Sachleistungen 2018



In der Regel werden in deutschen Werkzeugbaubetrieben Werkzeuge gefertigt, die eine Größe von weniger als 1.000 mm x 1.000 mm aufweisen. 72,7 % der Betriebe geben an, bis zu dieser Größe zu fertigen. Lediglich 4,5 % der Betriebe stellen Werkzeuge her, deren Abmaße größer als 3.000 mm x 1.500 mm sind. Insbesondere Stanzbiegewerkzeuge fallen in diese Kategorie, da sie klassischerweise größer und schwerer als Spritzgießwerkzeuge sind.

Toleranzen von unter 2 µm verlangt. Bei rund einem Drittel der Werkzeugbaubetriebe werden Toleranzen zwischen 2 µm und 5 µm angefragt.

Insgesamt gibt es nur wenige Betriebe, deren geforderte Toleranzen über 50 µm liegen. Für chinesische Betriebe gelten hingegen andere Anforderungen. Rund 23,0 % der Betriebe müssen Toleranzen zwischen 50 µm und 100 µm abbilden können. Der Großteil der Betriebe fertigt Werkzeuge im Toleranzbereich zwischen 20 µm und 50 µm.

Auch bei der Betrachtung des minimal erreichbaren Konturradius lässt sich feststellen, dass deutsche Werkzeugbaubetriebe sich in ihrem Know-how und ihrer Qualifikation deutlich von internationalen Mitbewerbern unterscheiden. 30,2 % der deutschen Werkzeugbaubetriebe fertigen mit einem Konturradius von kleiner 0,05 mm. Weitere 23,3 % erreichen einen minimalen Konturradius zwischen 0,05 mm und 0,1 mm. Im Vergleich dazu erreichen diesen Wert 13,6 % der chinesischen Betriebe. Der Großteil der chinesischen Betriebe fertigt mit einem minimalen Konturradius von unter 0,5 mm.

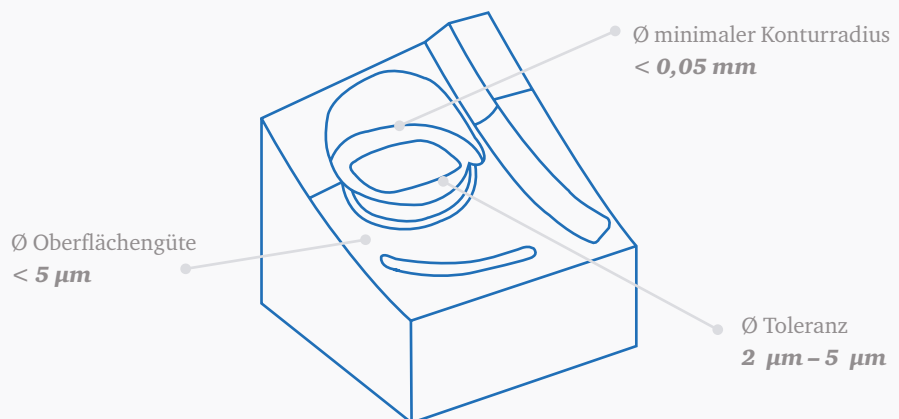
Ungeachtet der Abmessungen und Gewichte liegen die erreichten Oberflächengüten über denen internationaler Mitbewerber. Ein Viertel der deutschen Werkzeugbaubetriebe erreicht Oberflächengüten von unter 1 µm. Insgesamt sind 69,8 % der Betriebe in Deutschland in der Lage, einer Oberflächengüte von unter 5 µm zu fertigen. Im direkten Vergleich fertigen nur rund 43 % der chinesischen Werkzeugbaubetriebe Oberflächen dieser Güte. Lediglich 10 % der chinesischen Betriebe sind in der Lage, unter 1 µm zu fertigen.

Werkzeugbaubetriebe sind hinsichtlich Toleranzen stark gefordert. Von 13,6 % der deutschen Werkzeugbaubetriebe werden



**< 1.000 mm
x 1.000 mm**
beträgt die
durchschnittliche
Größe in Deutschland
hergestellter Werkzeuge

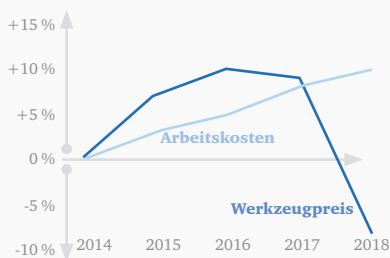
Typische Werkzeugcharakteristika 2018



Werkzeuge als Kern von Leistungsbündeln. Aber bitte günstig!

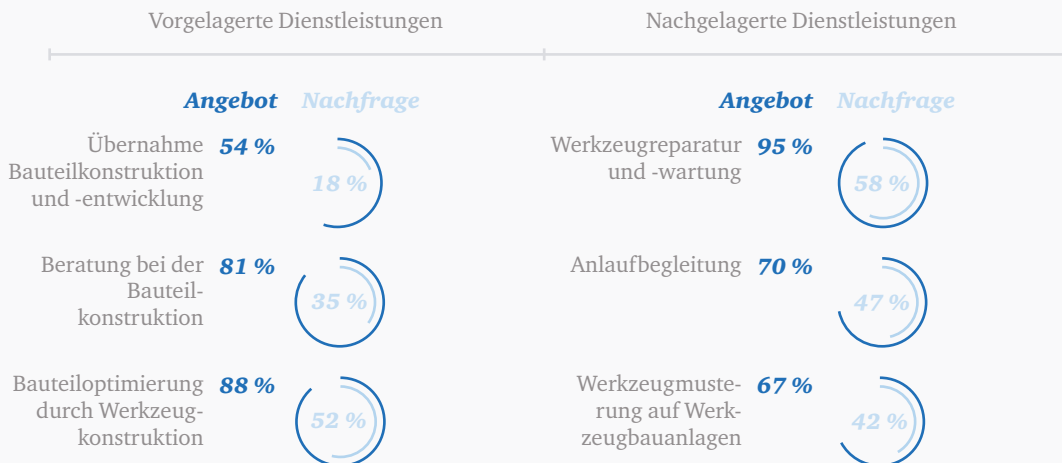
Die Werkzeuge aus Deutschland haben den Ruf, teuer zu sein. Werden die steigenden Faktorkosten und die hohe Qualität der Werkzeuge berücksichtigt, kann ein deutscher Werkzeugbaubetrieb preislich mit bspw. einem chinesischen nicht konkurrieren. Insbesondere durch die Entwicklung des Preises wird jedoch klar, dass die Bereitschaft der Kunden, hohe Preise zu zahlen, zurückgeht. Seit 2016 bieten Werkzeugbaubetriebe ihre Werkzeuge jedes Jahr zu geringeren Preisen an. Lag der Durchschnittspreis im Jahr 2016 noch 10 % über dem von 2014, verkauft sich ein Werkzeug in 2018 8 % unter dem Preis von 2014. In Deutschland ist demnach eine effiziente Prozessführung notwendig, um Werkzeuge kosteneffizient herstellen und anbieten zu können.

Werkzeugpreisentwicklung 2014 – 2018



Auch aus dem steigenden Preisdruck heraus sind deutsche Werkzeugbaubetriebe heutzutage sehr kundenorientiert. Etwa 69 % der Unternehmen geben an, dass sie sich am internationalen Markt durch enge Kundenbeziehungen auszeichnen. Dies wird durch die hohe Anzahl von angebotenen Dienstleistungen bestätigt. Zu diesen Dienstleistungen gehören vorgelagerte und nachgelagerte Dienstleistungen. Vorgelagerte Dienstleistungen beschreiben Dienstleistungen bei der Produktentwicklung, während nachgelagerte Dienstleistungen die Leistungserbringung nach Fertigstellung des Werkzeugs repräsentieren. So bieten bspw. vorgelagert 54 % der Werkzeugbaubetriebe die Konstruktion und Entwicklung von Bauteilen an. 18 % der Werkzeuge werden jedoch nur in Verbindung mit dieser Dienstleistung verkauft. Interessanter für die Kunden scheint die Beratung der Bauteilkonstruktion durch die Werkzeugbaubetriebe zu sein. 35 % der Werkzeuge werden in Verbindung mit dieser Dienstleistung verkauft. Die Optimierung der Bauteile des Kunden wird mit 52 % am häufigsten nachgefragt. Die wiederum am häufigsten angebotene nachgelagerte Dienstleistung ist die Werkzeugreparatur und -wartung, welche fast jeder Betrieb der Branche anbietet. 58 % der Werkzeuge erhalten einen Reparatur- bzw. Wartungsvertrag. 67 % der Betriebe besitzen Try-out Maschinen und können dadurch die interne Qualifizierung der Werkzeuge anbieten. 42 % der verkauften Werkzeuge werden durch die Werkzeugbaubetriebe

Angebot und Nachfrage von Dienstleistungen 2018



qualifiziert. Kunden deutscher Betriebe schätzen insbesondere das Know-how in der Reifmachung und die Kompetenz zur Realisierung eines schnellen Anlaufs.

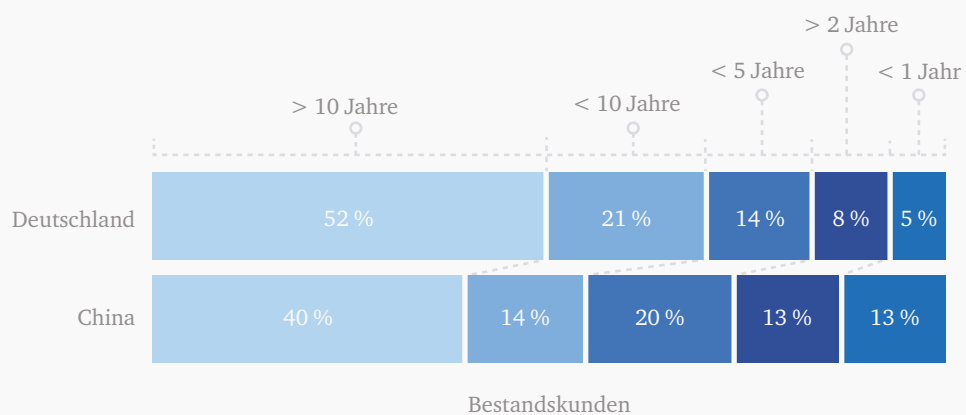
Es existiert ein allgemeines Bestreben, zusätzliche Einnahmequellen neben dem physischen Werkzeug zu generieren. Insbesondere durch die Vielfalt der angebotenen Dienstleistungen können deutschen Betriebe sich gegenüber internationalen Marktteilnehmern abgrenzen, deren Fokus bis heute vielfach auf der rein physischen Werkzeugherstellung liegt.

Der starke Kundenfokus der deutschen Branche Werkzeugbau ist für den Kunden selbst nicht nur in der hohen Verfügbarkeit von Dienstleistungen erkennbar. Vielmehr zeichnen sich deutsche Werkzeugbaubetriebe als langfristige Geschäftspartner aus. Trotz der starken Internationalisierung der Industrie sind die Leistungen des deutschen Werkzeugbaus weiterhin stark gefragt. Das Verkaufsargument „Treuer Partner“ hilft bei der Abgrenzung zu Wettbewerbern aus neuen Konkurrenzmärkten. Durch den

Vergleich der Länge der Geschäftsbeziehungen lässt sich dieses Differenzierungsmerkmal quantifizieren.

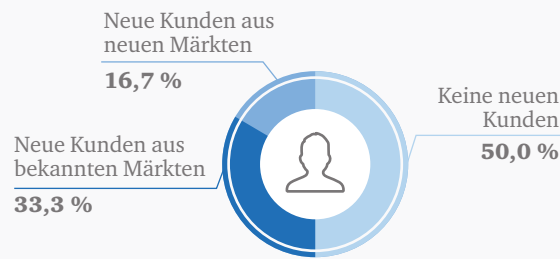
Deutsche Werkzeugbaubetriebe weisen zu 52 % aller Kunden eine Geschäftsbeziehung von mehr als 10 Jahren auf. In China beträgt dieser Wert 40 %. Der hohe Anteil zeigt, dass auch chinesische Betriebe ihrer Kundenbindung fokussieren und Kunden durch verschiedenste Verkaufsargumente binden können. Insbesondere niedrige Preise, aber auch hohe Verfügbarkeiten und die schnelle Umsetzung von Werkzeugprojekten sind für viele Kunden von hohem Interesse. 27 % der Kundenbeziehungen deutscher Werkzeugbaubetriebe sind weniger als fünf Jahre alt. Chinesische Werkzeugbaubetriebe erreichen in dieser Kategorie einen Wert von 46 %. Dies ist zum einen durch den vergleichsweise geringeren Anteil an langfristigen Kundenbeziehungen und zum anderen durch die hohe Akquiseleistung der chinesischen Betriebe zu erklären. Diese Betriebe schaffen es in den letzten Jahren, eine hohe Anzahl Neukunden von sich und ihrer Leistungsfähigkeit zu überzeugen.

Kundenbeziehungen Werkzeugbau 2018



Bei der Akquise von Neukunden zeichnen sich auch deutsche Werkzeugbaubetriebe aus. Ihnen gelingt es, Kunden von ihren Differenzierungsmerkmalen wie bspw. den Leistungsbündeln aus Werkzeug und Dienstleistungen zu überzeugen. Im Jahr 2017 konnte rund die Hälfte aller Werkzeugbaubetriebe in Deutschland einen Kundenzuwachs verzeichnen. In den meisten Fällen (33,3 %) handelte es sich dabei um Kunden aus bekannten Branchen.

Neukunden Werkzeugbau 2018



Trends

Neun Jahre nach dem Ausruf der sog. Industrie 4.0 muss innerhalb der deutschen Wirtschaft konstatiert werden, dass bisher kein spürbarer Anstieg der deutschen Bruttowertschöpfung durch Industrie 4.0 zu verzeichnen ist. Zur Adressierung dieser ausbleibenden Entwicklung bieten datenbasierte Geschäftsmodelle ein großes Potenzial.

Durch datenbasierte Dienstleistungen können die technischen Möglichkeiten der Industrie 4.0 in individuelle datenbasierte Geschäftsmodelle überführt und monetarisiert werden. Datenbasierte Dienstleistungen bilden somit die Grundlage für neuartige Geschäftsmodelle. Sie besitzen das Potenzial eine neue Form des Kundennutzens zu erzeugen, da Leistungen individuell und anforderungsgerecht auf den Kunden ausgerichtet werden können. Hierfür ist es notwendig mithilfe von intelligenten Werkzeugen Daten während der Serienproduktion zu sammeln und zu analysieren. Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten für einen Werkzeugbaubetrieb, weil neben dem eigentlichen Werkzeug als Kernprodukt neue Leistungen offeriert werden können. Innerhalb der deutschen Branche Werkzeugbau liegt eine Marktlücke vor, weil datenbasierte Geschäftsmodelle als Weiterentwicklung von datenbasierten Dienstleistungen bisher nicht verbreitet sind. Lediglich 3 % der Werkzeugbaubetriebe bieten datenbasierte Dienstleistungen an, die allerdings von keinem der Unternehmen in neuartige Geschäftsmodelle überführt werden. Hinzu kommt, dass die Werkzeugbaubetriebe mit ihren bishe-

rigen datenbasierten Dienstleistungen nicht die Kundenbedürfnisse befriedigen. Nur ein Drittel der angebotenen datenbasierten Dienstleistungen werden von den Kunden gekauft.

Ein weiteres Themenfeld, welches die deutsche Branche Werkzeugbau zukünftig fokussieren sollte, ist die Nachhaltigkeit. Es entwickelt sich ein zunehmendes Umweltbewusstsein, nicht nur im Alltag der Bevölkerung, sondern auch in Politik und Wirtschaft. Die Überarbeitung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes durch die Bundesregierung und der „Green Deal“ der europäischen Union belegen dies. Es ist zukünftig davon auszugehen, dass Unternehmen, vor allem Konzerne, nur noch mit nachhaltig wirtschaftenden Unternehmen zusammenarbeiten wollen bzw. dürfen. Deshalb sollte die Branche Werkzeugbau frühzeitig Nachhaltigkeitskonzepte entwickeln. Hierbei können das Recycling von Werkzeugkomponenten oder die Entwicklung von Wiederverwendungskonzepten (Re-Use) für Werkzeuge als Beispiele angeführt werden.

Der deutschen Branche Werkzeugbau muss es zukünftig gelingen, neuartige Geschäftsmodelle zu entwickeln, um langfristig erfolgreich im internationalen Wettbewerb am Hochlohnstandort Deutschland bestehen zu können.

Siehe Studien > Intelligente Werkzeuge und datenbasierte Geschäftsmodelle > Digitale Transformation im Werkzeugbau



Datenbasierte Geschäftsmodelle



Nachhaltige Werkzeugauslegung



***Schwarzwald – Zentrum für Werkzeugbaubetriebe der
Massivumformung***

Prozess

[Bei rund jedem 4. Werkzeugprojekt kommt es zum Terminverzug.]

Die Auslegung und Organisation der unternehmensinternen Prozesse zur Entwicklung und Herstellung von Werkzeugen ist ein entscheidender Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Werkzeugbaubetrieben. Dabei ist die Divergenz der Prozesse stark abhängig von der jeweiligen Auftragsart. Die weit zurückreichende Historie der Werkzeugherstellung in Deutschland geht heutzutage mit einer hohen Bündelung an Know-how in der Werkzeugentwicklung und -produktion bei den deutschen Unternehmen der Branche einher. Da so auf umfassendes Mitarbeiterwissen zurückgegriffen werden kann, fokussieren die deutschen Werkzeugbaubetriebe vor allem die Herstellung komplexer Neuwerkzeuge. Mit einem Anteil von 65,1 % machen diese einen Großteil des Umsatzes aus, auch wenn die Anzahl der zugehörigen Aufträge nur einen Anteil von 30,6 % einnimmt. Den zweithöchsten Anteil am Umsatz machen wiederum sonstige Aufträge aus, worunter bspw. die Teilefertigung in Kleinserien, aber auch der gesamte Dienstleistungssektor fällt. Hier ist verglichen mit den Anteilen aus 2016 ein Anstieg von 7,9 % auf 11,8 % erkennbar. Dies unterstreicht den Wandel der Branche weg vom reinen Werkzeugproduzenten hin zum Prozessbefähiger, welcher den Kunden von der Produktentwicklung bis hin zum Serienanlauf und darüber hinaus begleitet.

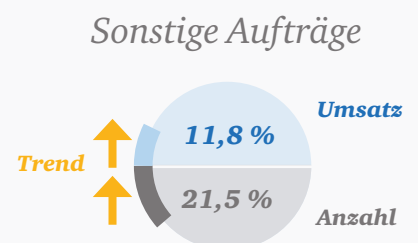
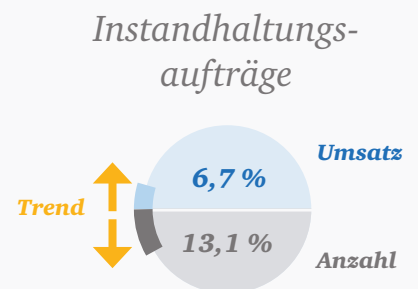
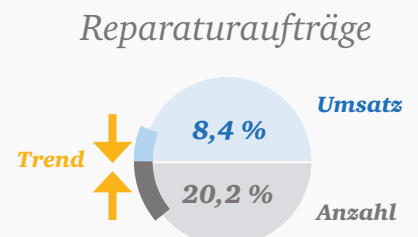
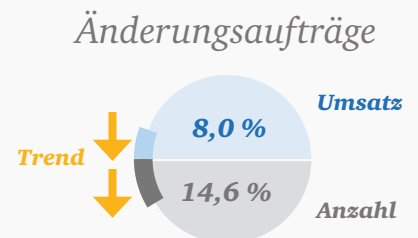
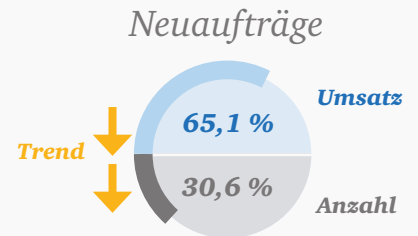
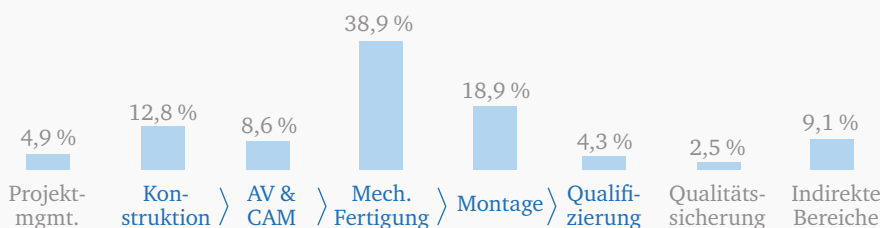
Ein weiterer wichtiger Faktor für einen Werkzeugbaubetrieb ist die Realisierung einer hohen Termintreue. Nur durch eine termingetreue Auslieferung des Werkzeugs kann die

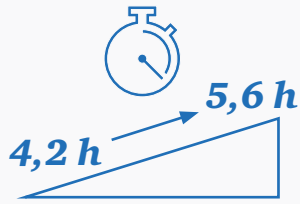
Kundenzufriedenheit gewährleistet werden. Die deutschen Werkzeugbaubetriebe stellen 64,1 % der Werkzeuge zum vereinbarten Termin fertig. 10,4 % der Werkzeugprojekte werden sogar früher erfolgreich abgeschlossen. Dabei ist auch ein Trend hin zur Fokussierung auf wichtige Hauptkunden erkennbar. Wurden 2016 noch im Schnitt 9 Hauptkunden bedient, so sind es aktuell nur noch etwa 7. Eine strategische Entscheidung, die zwar mit der Gefahr einer hohen, existenziellen Abhängigkeit von den Kunden einher geht. Jedoch kann durch enge Kooperation eine deutlich höhere Kundenbindung realisiert werden.

Siehe Studie > *Erfolgreich Planen*

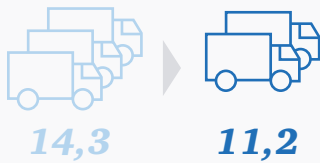
Bei Betrachtung der Prozesskette ist der Mitarbeiterereinsatz ein wichtiger Vergleichswert für den Stellenwert einer Fachabteilung im Wertschöpfungsprozess, aber auch für die Effizienz der entsprechenden Arbeitsabläufe und Prozesse. Mit 38,9 % ist die Fertigung nach wie vor der personalintensivste Bereich. Dennoch ist eine Verschiebung des Mitarbeiterereinsatzes hin zu den vorgelegerten Bereichen Konstruktion (12,8 %) sowie Arbeitsvorbereitung und CAM-Programmierung (8,6 %) erkennbar. Grund dafür ist der zunehmende Einsatz von Automatisierungslösungen in der Werkzeugproduktion, welche mit erhöhtem Technologieplanungsanfang einhergehen. Allerdings können dadurch manuelle Tätigkeiten in der Fertigung eliminiert und so die Maschinenlaufzeiten signifikant gesteigert werden.

Mitarbeiterverteilung





Steigerung der Dauer zur Angebots-erstellung aufgrund gestiegener Werkzeug-komplexität



Entwicklung der Anzahl Hauptlieferanten



3,3 Tage

befinden sich Mitarbeiter aus der Konstruktion im Jahr durchschnittlich auf Schulung

Vertrieb & Projektmanagement

Der Prozess der Werkzeugherstellung beginnt mit der Angebotserstellung durch den Vertrieb oder das Projektmanagement. In der deutschen Branche Werkzeugbau hat hierbei die Dauer der Angebotserstellung in den letzten Jahren zugenommen. Veranschlagten die Teilnehmer des Wettbewerbs „Excellence in Production 2017“ für die Erstellung eines Angebots noch 4,3 Stunden, so wurde der Aufwand im Wettbewerb 2019 mit durchschnittlichen 5,9 Stunden angegeben. Auch diese Entwicklung ist auf die gestiegene Komplexität der in Deutschland hergestellten Werkzeuge zurückzuführen. Beim Einsatz unterschiedlicher Kalkulationsmethoden wird in 87,8 % der Werkzeugkalkulationen nach wie vor auf Abschätzung und Ähnlichkeitsmethoden zurückgegriffen. Kostenfunktionen kommen nur zu 46,9 % zum Einsatz, analytische Methoden nur zu 42,9 %. Somit kommt es bei rund 24 % der Angebote von deutschen Werkzeugbaubetrieben noch zu Budgetüberschreitungen. Das fertige Angebot erhält der Kunde im Schnitt 4,8 Tage nach Anfrage zurück. Somit ist im Vertrieb nach wie vor ein hoher Bedarf nach geeigneten Kalkulationsmethoden im Werkzeugbau erkennbar.

Siehe Studie > *Erfolgreich Kalkulieren*

Einkauf

Ein wichtiger Standortfaktor für die Industrie in Deutschland ist das hochqualifizierte Lieferantennetzwerk, auf welches deutsche Werkzeugbaubetriebe zurückgreifen. Durch eine Fokussierung auf durchschnittlich 11,2 Hauptlieferanten konnte in den vergangenen drei Jahren die Anzahl an korrekten und pünktlichen Lieferungen auf einen Anteil von 84,4 % gesteigert werden.

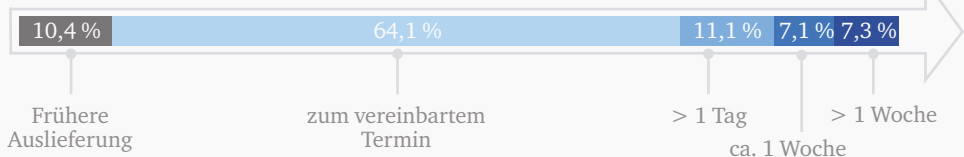
Konstruktion

In der Konstruktion wird das Werkzeug entworfen und der Serienprozess simuliert. Zwar nimmt die Konstruktion nur einen geringen Kostenanteil am Gesamtwerkzeugprojekt ein, trägt jedoch die höchste Verantwortung für später entstehende Kosten im Produktentstehungsprozess.

Bei der Konstruktion können verschiedene CAD-Systeme zum Einsatz kommen. Am weitesten verbreitet sind hierbei die Systeme NX (34 %) und Visi CAD (28 %). Catia, PTC Creo und SolidWorks kommen gleichermaßen mit rund 20 % zum Einsatz. Potenzial ist noch bei dem Einsatz von Simulationssoftware erkennbar. Demnach werden bloß 42,1 % der Werkzeuge und 32,2 % der Prozesse im Werkzeug simuliert. Durch den Einsatz von Software können konstruktionsbedingte Fehler in der Werkzeugauslegung schon im Vorfeld erkannt und ausgebessert werden. Konstruktive Fehler, die nicht erkannt werden, werden von den Werkzeugbaubetrieben zum Großteil (36,9 %) bereits in der NC-Programmierung identifiziert. Dennoch werden 26,5 % erst in der Montage entdeckt und sogar 18,9 % erst bei der Qualifizierung. Hier müssen weitere Maßnahmen, wie bspw. ein Fehlermanagement, eingeführt werden, um die frühestmögliche Fehlerentdeckung sicherstellen zu können.

Aufgrund des zeitintensiven Konstruktionsprozesses müssen fehlende Kapazitäten durch Fremdvergabe kompensiert werden. Im deutschen Werkzeugbau macht der Anteil der extern vergebenen Konstruktionen 29,8 % aus. Allerdings erschwert eine Fremdvergabe von Werkzeugkonstruktionen die notwendige interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Know-how-Trägern aus Fertigung und Montage erheblich.

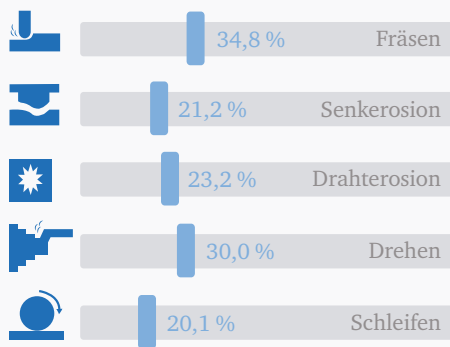
Liefertermintreue



Arbeitsvorbereitung & CAM-Programmierung

Die deutsche Branche Werkzeugbau hat erkannt, dass die Aufgabenbereiche Arbeitsvorbereitung und CAM-Programmierung zunehmend an Bedeutung gewinnen. Eine effektive und genaue Auftragsplanung legt hierbei den Grundstein für ein effizientes Projektmanagement und die verbindliche Kommunikation von Meilensteinen und Terminen an den Kunden. Dennoch handelt es sich bei 23,3 % der internen Aufträge um Eilaufträge, welche nicht im Vorfeld in der Feinplanung berücksichtigt werden können. Für solche Aufträge sind freie Kapazitäten in Form von Bedarfsmaschinen auf dem Shopfloor einzuplanen.

Programmierzeitanteil



Die Softwarelandschaft für die CAM-Programmierung im Werkzeugbau ist sehr vielfältig. Am häufigsten kommen Visi CAM (28 %), hyperMill (16 %) und NX (12 %) zum Einsatz. Dabei setzt ein Großteil der Unternehmen mehr als nur ein CAM-Programm ein, was häufig zu Schnittstellenproblema-

tiken und unnötigen Konvertierungsschritten führt. Der Programmierzeitanteil ist mit 34,8 % speziell beim Fräsen relativ hoch. Grund hierfür ist die zunehmende Verbreitung der 5-Achs-Bearbeitung, welche zwar mit einem höheren Programmieraufwand einhergeht, dafür aber aufwendige Rüst- und Nebenzeiten wegfallen und die Herstellbarkeit deutlich komplexerer Werkzeugkomponenten ermöglicht. Folglich hat sich beim Schleifen der Programmierzeitanteil in den letzten zwei Jahren mit 20,1 % im Durchschnitt nahezu verdoppelt. Dies ist zurückzuführen auf den stark gestiegenen Einsatz programmierintensiver Schleifverfahren, wie bspw. das Koordinatenschleifen. Hinsichtlich der angewendeten Programmierstrategie haben sich die zentrale CAM-Programmierung und die werkstatorientierte Programmierung als die effektivsten Möglichkeiten für die deutsche Branche herausgestellt. So ist bei den meisten Technologien der Anteil an Online-Programmierung, insbesondere an stehender Maschine, stark zurückgegangen. So können NC-Programme hauptzeitparallel erstellt und unnötige Maschinenstillstände vermieden werden. Aufgrund der gestiegenen Anforderungen an Mitarbeiter in der Arbeitsvorbereitung und Programmierabteilung durch die zunehmende Fertigungsautomatisierung hat sich die durchschnittliche Anzahl an Schulungstagen pro Mitarbeiter mit 4,4 Tage mehr als verdoppelt.

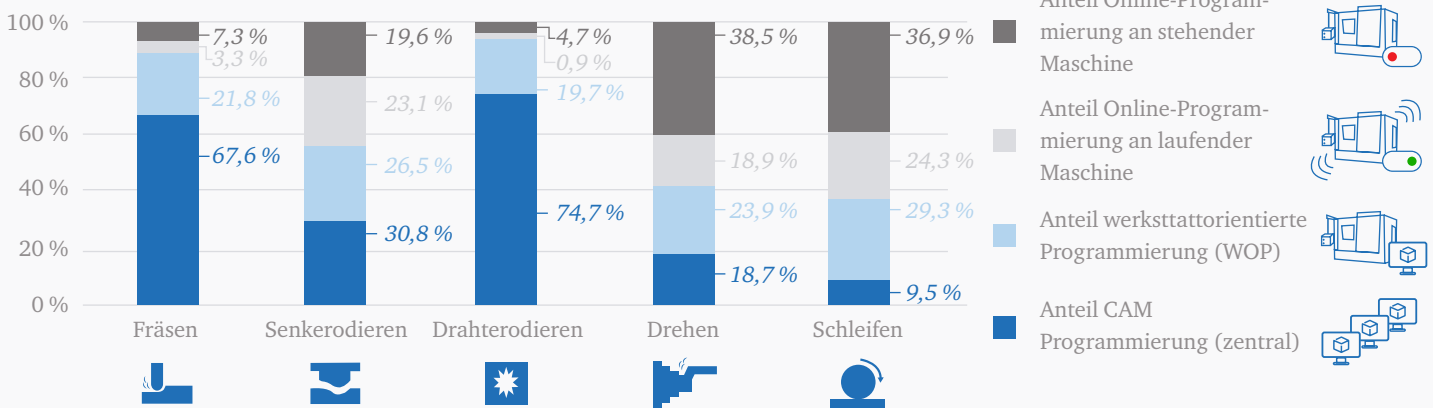
Siehe Studie > *Erfolgreich CAX-Prozessketten gestalten*

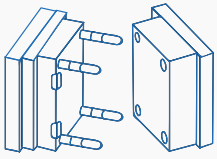


23,3 %

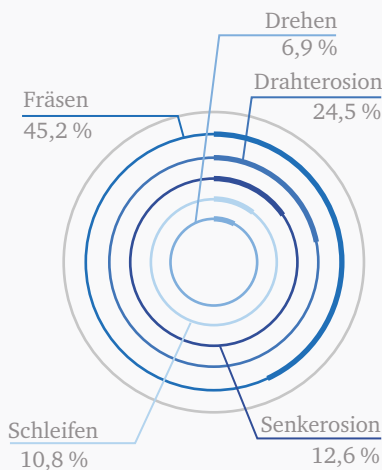
beträgt der Anteil der Eilaufträge in deutschen Werkzeugbaubetrieben

Programmierstrategie





69 %
 beträgt die
 durchschnittliche
 Wertschöpfungstiefe



Fertigungsanteile der wichtigsten Technologien im Werkzeugbau

Mechanische Fertigung

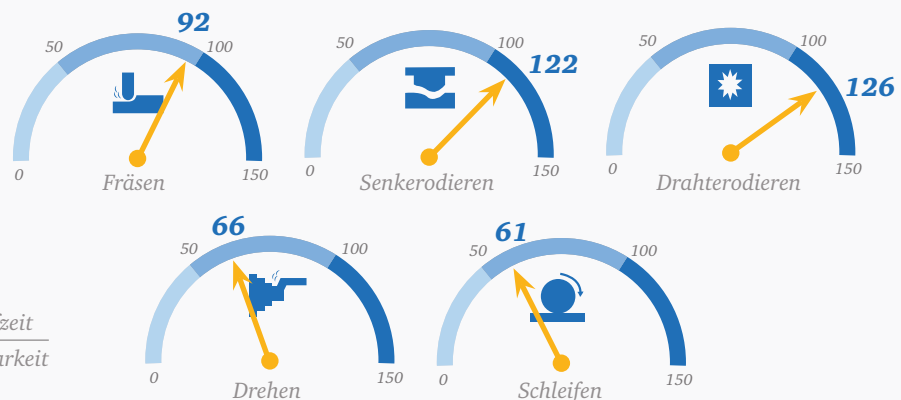
In der mechanischen Fertigung erfolgt die Entstehung der Werkzeugkomponenten. Hierfür ist umfassendes Technologie-Know-how und Fertigungswissen erforderlich. Bei einer durchschnittlichen Wertschöpfungstiefe von rund 69 % werden vor allem Tätigkeiten der mechanischen Fertigung fremdvergeben. Um sich auf die eigenen Kernkompetenzen zu konzentrieren, werden 18,6 % der Fertigungsaufträge von deutschen Werkzeugbaubetrieben extern vergeben. Weitere Gründe sind kurzfristige Kapazitätsengpässe, welche aber bei Betrachtung der durchschnittlichen Maschinenauslastung in der Branche aufgrund der aktuellen Auftragslage bemerkbar zurückgegangen sind. So beträgt die Auslastung der Maschinen beim Fräsen in der deutschen Branche Werkzeugbau etwa 92 %, während bei der Senkerosion mit 122 % und der Drahterosion mit 126 % die Maschinenauslastungen durch Mehrmaschinenbedienung und mannlose Schichten bereits über 100 % gesteigert werden konnte. Die niedrigen Maschinenauslastungen beim Drehen (66 %) und Schleifen (61 %) hingegen sind ein Indikator dafür, dass diese Technologien in der Regel nur Bedarfstechnologien im Werkzeugbau darstellen und daher deutlich mannintensiver betrieben werden.

Bei der Kerntechnologie Fräsen liegt der durchschnittliche Rüstzeitanteil bei 30,1 %. Allerdings sind die Rüstzeitanteile immer vor dem Hintergrund des zu fertigenden Werkstückspektrums zu betrachten. So fällt z. B. bei großvolumiger Formplatten der Rüst-

zeitanteil des langen Zerspanungsprozesses weniger ins Gewicht als bei kleineren Werkstücken, welche nur wenige Stunden auf der Maschine aufgespannt sind. Generell lassen sich jedoch durch Automationsmaßnahmen, wie dem flächendeckenden Einsatz von systemdurchgängigen Nullpunktspannsystemen auf dem Shopfloor, die Rüstvorgänge in großen Teilen hauptzeitparallel durchführen, um so die produktiven Zeitanteile zu steigern. Die Anteile bei der Senkerosion (23,2 %) und der Drahterosion (20,1 %) fallen deutlich geringer aus, da im Werkzeugbau für diese Technologien modulare Spannsysteme bereits weit verbreitet sind.

Um Haupt-, Rüst- und Nebenzeiten sowie mannlose Fertigungsanteile auftragsbezogen aufzunehmen und auswerten zu können, müssen diese vom Maschinenbediener regelmäßig zurückgemeldet werden. Diese Rückmeldung geschieht im Werkzeugbau mit 70,8 % hauptsächlich digital und zentral. Dennoch werden mit 18,8 % viele Rückmeldevorgänge noch analog durchgeführt. Dabei findet die Rückmeldung in gleichen Teilen täglich (37,5 %) oder direkt nach dem Fertigungsauftrag (37,5 %) statt, während 16,7 % der Aufträge im Werkzeugbau nach jedem gefertigten Bauteil zurückgemeldet werden. Durch eine zeitgenaue und auftragsbezogene Rückmeldung können aussagekräftige mitlaufende Projektkalkulationen erstellt werden, um den aktuellen Kostenstatus erfassen zu können.

Maschinenauslastung [%]



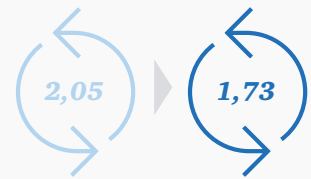
$$\text{Maschinenauslastung} = \frac{\text{Maschinenlaufzeit}}{\text{Personalverfügbarkeit}}$$

Montage & Qualifizierung

In der Montage wird im Werkzeugbau ein hohes Maß an Werkzeug- und Prozessverständnis vorausgesetzt. Hier werden die einzelnen Werkzeugkomponenten aus der Fertigung und von Zulieferern zusammengeführt und zu einem funktionsfähigen Werkzeug montiert. Aufgrund des gestiegenen Montageaufwandes durch Fortschritte in der Werkzeugtechnik, ist die Anzahl an Schultage für Mitarbeiter des Montagebereichs seit 2016 von 0,96 auf durchschnittliche 1,3 Tage pro Mitarbeiter gestiegen.

Mitarbeiter mit langjähriger Erfahrung in der Werkzeugmontage werden oft zur Werkzeugqualifizierung eingesetzt. Diese erproben das fertig montierte Werkzeug hinsichtlich Funktionalität, Reproduzierbarkeit und Prozesssicherheit. So können noch vor Auslieferung des Werkzeugs zum Kunden Prozessfehler und Formab-

weichungen entdeckt werden. Während im Jahr 2016 im Durchschnitt noch 2,05 Qualifizierungszyklen zur Erprobung und Optimierung des Werkzeugs notwendig waren, so ist der Wert inzwischen auf 1,73 Zyklen gesunken. Der hohe Anspruch der Kunden zeigt sich in der gestiegenen Anzahl an Kundenbeschwerden. So kommt es in 13,8 % der Fälle auch nach einem zweiten Qualifizierungs-Prozess beim Kunden noch zu Beschwerden. 2016 lag dieser Wert noch bei 9,8 %. Zwar ist in den letzten Jahren durch den globalen Wettbewerb der kundenseitige Anspruch an den deutschen Werkzeugbaubau gestiegen, dennoch wirkt sich die Entwicklung hin zu immer kürzeren Durchlaufzeiten teilweise auch auf die Qualität der Werkzeuge aus. Folglich muss der deutsche Werkzeugbau neue Arten der Generierung von Kundennutzen erschließen, bspw. durch erweiterte Dienstleistungsangebote.



Entwicklung der Anzahl an Qualifizierungszyklen

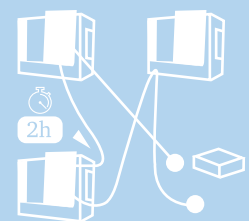
Trends

Der digitale Wandel hält auch in der Branche Werkzeugbau Einzug. Lag in den vergangenen Jahren der Fokus noch stark auf der Automatisierung in der Fertigung, so kann dieser Aspekt mittlerweile schon als Branchenstandard angesehen werden. Dennoch ist erhebliches Potenzial bei der Digitalisierung der Werkzeugentwicklung und der organisatorischen Bereiche erkennbar, um die internen Prozesse zukünftig noch effizienter gestalten zu können. Zentraler Ansatzpunkt ist hierbei die umfassende Nutzung anfallender Daten entlang der gesamten Prozesskette. So können nicht nur wiederkehrende und standardisierte Tätigkeiten, wie bspw. die Auftragserfassung, in großen Teilen automatisiert abgebildet werden, sondern auch um die Daten vergangener Werkzeugprojekte angereichert werden. Ein Aspekt, der vor allem bei dem Trend der ähnlichkeitsbasierten Werkzeugkalkulation genutzt wird. Dabei werden Werkzeuge und deren Komponenten auf Basis vergleichbarer Projekte kalkuliert und eingeplant. Vorteil einer solchen Kalkulationsmethode ist die schnelle und robuste Kalkulation basierend

auf den aufbereiteten Ist-Kosten vergangener Werkzeugprojekte. Um die dafür benötigte Datengrundlage aufzubauen, bedarf es einer digitalen Werkzeugwissensdatenbank, welche alle Bereiche der Prozesskette abdeckt und die anfallenden Daten interdisziplinär nutzbar macht. So kann auch das umfassende Potenzial in der technologieübergreifenden Nutzung von Daten auf dem Shopfloor nutzbar gemacht werden. Durch fundierte Kenntnisse der eigenen Prozessgrenzen kann eine Erhöhung der Prognosefähigkeit der einzelnen Fertigungstechnologien erreicht werden. Mit diesem Ansatz ist es möglich, die kapazitive Auslastung des Maschinenparks zu optimieren und so die Durchlaufzeiten zu minimieren. Weiterhin stehen viele Unternehmen vor der Herausforderung, historisch gewachsene Strukturen der CAx-Prozesslandschaft neu und effizient zu gestalten. Hierbei müssen Daten- und Systemdurchgängigkeit sowie die abteilungsübergreifende Nutzung von PMIs als Handlungsparadigma der Digitalisierung verstanden werden.



Werkzeugwissensdatenbanken



Verbesserung der Prognosefähigkeit



Ostdeutschland – deutsche Hochburg für die Herstellung von Druckgusswerkzeugen

Ressourcen

[In den Kerntechnologien verfügt der deutsche Werkzeugbau über leistungsfähige Fertigungsmittel.]

Ein zentraler Erfolgsfaktor für einen leistungsfähigen Werkzeugbaubetrieb sind die zur Verfügung stehenden Ressourcen, insbesondere jedoch die Mitarbeiter. Ihr Produkt- und Prozesswissen sowie insbesondere ihre Erfahrung beeinflussen maßgeblich die Leistungsfähigkeit eines Werkzeugbaubetriebs. Eine Betrachtung des Durchschnittsalters über die letzten drei Jahre zeigt, dass das Alter der Mitarbeiter von 39,5 Jahre auf 40,9 Jahre gestiegen ist. Den deutschen Werkzeugbaubetrieben muss es somit gelingen, zunehmend mehr junge Leute für eine Tätigkeit in der Branche Werkzeugbau zu begeistern. Daher ist der von 2016 auf 2018 um 9 Prozentpunkte gestiegene Anteil an Auszubildenden im Unternehmen positiv hervorzuheben. Gleiches gilt auch für die gleichbleibend hohe Unternehmenszugehörigkeit von 15,2 Jahren, die sich mit einer geringen Fluktuation der Mitarbeiter und somit der Zufriedenheit begründen lässt.

Eine Betrachtung der getätigten Investitionen - anteilig an den Umsatzerlösen - zeigt einen geringfügigen Rückgang für die Branche Werkzeugbau. Bei den Teilnehmern des Wettbewerbs „Excellence in Production 2019“ zeigt sich, dass die Top 10 der Teilnehmer 8,2 % des Umsatzes in den Maschinenpark investiert, wohingegen der Wettbewerbsdurchschnitt bei nur 6,7 % liegt. Zum Vergleich investierten, nach Angaben vom statistischen Landesamt Baden-Württemberg, bundesweit Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes ebenfalls 8,2 % in Sachan-

lagen. In Anbetracht dieser Investitionsquote besteht für die meisten Unternehmen der Branche Werkzeugbau somit Handlungsbedarf. Dieser Tatsache positiv entgegenzuhalten ist jedoch, dass der Anteil der Bedarfsmaschinen (Maschinen mit einer Laufzeit von weniger als 750 Stunden im Jahr) in den letzten drei Jahren um 33 % reduziert wurde. Dies ist ein Indikator für einen fokussierten Maschinenpark, der die kapazitiven Anforderungen des Unternehmens erfüllt.

Die Bedeutung der technologischen Ressourcen ist durch den zunehmenden internationalen Wettbewerb mit asiatischen und osteuropäischen Werkzeugbaubetrieben höher als je zuvor und dient als ein zentrales Differenzierungsmerkmal. Daher müssen deutsche Werkzeugbaubetriebe zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit die Möglichkeiten zur Automatisierung der Fertigungsprozesse, bspw. durch flexible Fertigungszellen und -systeme, nutzen. Hierdurch ist eine Reduzierung der Durchlaufzeiten und eine Steigerung der Effizienz möglich. Darüber hinaus erlangte neben den technologiespezifischen Entwicklungen in den Fertigungstechnologien in den letzten Jahren vor allem die Digitalisierung der Fertigung an Bedeutung. Deutschen Werkzeugbaubetrieben muss es zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit gelingen, die Unternehmensprozesse zunehmend zu digitalisieren. Die gestiegene Anzahl an digitalen Endgeräten in den letzten drei Jahren ist ein erster positiver Indikator hierfür.



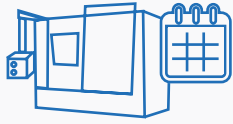
15,2 Jahre

beträgt die durchschnittliche Unternehmenszugehörigkeit in deutschen Werkzeugbaubetrieben



7,8 %

beträgt der durchschnittliche Anteil der Auszubildenden in deutschen Werkzeugbaubetrieben



9,9 Jahre

beträgt das Durchschnittsalter der Fräsmaschinen in der deutschen Branche Werkzeugbau

Fräsen

Die wichtigste Technologie im Werkzeugbau ist das Fräsen aufgrund der hohen Produktivität und Flexibilität sowie der erzielbaren Qualität. Ein Indikator hierfür ist das geringe Durchschnittsalter der Maschinen mit 8,1 Jahren bei den Top 10 des Wettbewerbs „Excellence in Production“ von 2019. HSC-Fräsmaschinen eignen sich aufgrund der hohen erzielbaren Schnittgeschwindigkeit besonders für eine endkonturnahe Schlichtbearbeitung und für die Bearbeitung von Elektroden für die Senkerosion. Diese Vorteile nutzen deutsche Werkzeugbaubetriebe vermehrt: So setzen derzeit 32,7 % der Werkzeugbaubetriebe HSC-Maschinen ein, wohingegen der Anteil bei den Top 10 des Wettbewerbs „Excellence in Production“ mit 50,3 % deutlich höher ist.

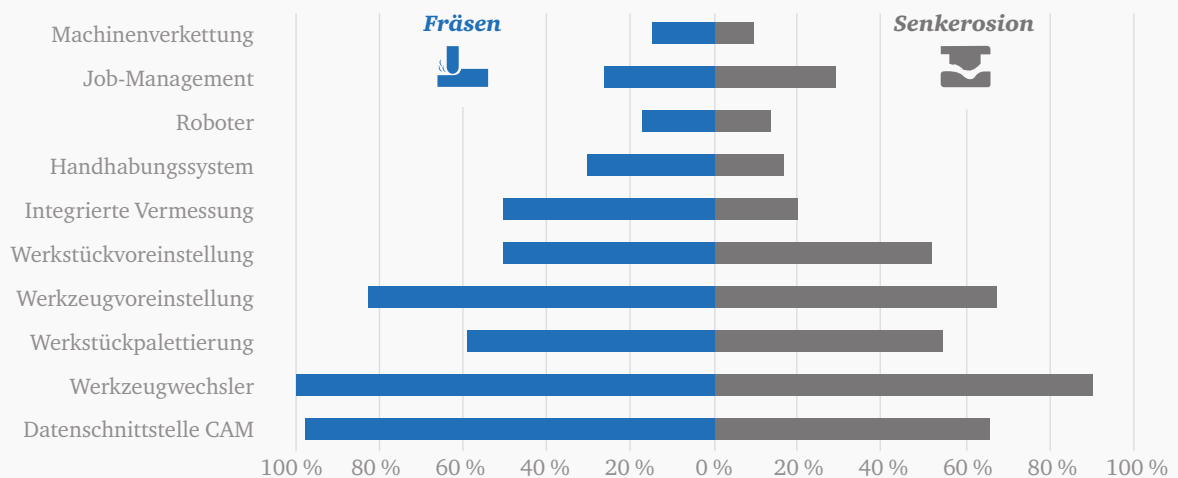
Eine Betrachtung der Ausstattung der Fräsmaschinen zeigt, dass ein konstant hohes Niveau an Peripherie zur Automatisierung in deutschen Werkzeugbaubetrieben verwendet wird. Besonders der Anteil der Werkstückpalettierungen (58,7 %) und der Einsatz von Handhabungssystemen zur Verkettung von Maschinen (30,4 %) beeinflussen den Automationsgrad. Dieser beziffert sich im Jahr 2019 auf 55,7 % und ist somit über die letzten drei Jahre konstant.

Siehe Studie > Erfolgreich Fräsen im Werkzeugbau

Senkerosion

Neben dem Fräsen ist die Senkerosion eine der Kerntechnologien im Werkzeugbau. Auffällig ist, dass sich die durchschnittliche Jahreslaufzeit der Maschinen bei den Top 10 des Wettbewerbs „Excellence in Production“ mit 3.632 Stunden pro Jahr auf einem hohen Niveau befindet, in den letzten Jahren jedoch leicht rückläufig ist. Auch das durchschnittliche Maschinenalter hat sich von 9,4 Jahren im Jahr 2017 auf 11,4 Jahre im Jahr 2018 erhöht. Im Vergleich zum Fräsen zeigt sich, dass die manuelle Laufzeit mit 40,0 % bei ähnlichem Automationsgrad (51,6 %) doppelt so hoch ist. Begründet werden kann dies mit der hohen Prozessstabilität und der guten Integrationsfähigkeit in ein verkettetes Fertigungssystem. Aufgrund dieser hohen Integrationsfähigkeit sind bereits seit Jahren entsprechende Ausstattungsvarianten für Maschinen und entsprechende Peripherie verfügbar, so dass in den letzten drei Jahren keine signifikanten Änderungen hinsichtlich der Maschinenausstattung zu verzeichnen sind. Die Anteile der verwendeten Peripherie, wie bspw. Werkzeugwechsler (90 %), Werkzeu gvoreinstellung (67,7%) und integrierte Vermessung (19,4 %) sind auf einem ähnlichen Niveau wie 2016. Im Vergleich zu 2016 fällt zudem auf, dass die durchschnittliche maximale Abtragsleistung der Maschinen auf 380 Kubikmillimeter pro Minute gestiegen ist.

Automatisierungshardware

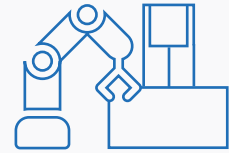


Drahterosion

Die Drahterosion ist aufgrund der hohen Präzision von bis zu 1 µm eine bedeutende Technologie für den Werkzeugbau. Bei den Teilnehmern des Wettbewerbs „Excellence in Production“ im Jahr 2019 weist die Drahterosion mit 3.547 Stunden pro Jahr die höchste durchschnittliche Jahreslaufzeit im Vergleich der Technologien auf. Auffällig ist insbesondere der hohe Anteil der manuellen Laufzeit mit 41,1 % bei einem, im Vergleich zu anderen Technologien, geringen Automationsgrad von 25,4 %. Dies lässt sich mit den technologiespezifischen Eigenschaften der Drahterosion in Form einer hohen Prozessstabilität und geringer durchschnittlicher Schnittleistung begründen. Hinsichtlich der Möglichkeiten zur Automatisierung existieren bei der Drahterosion prozessbedingte Herausforderungen. Die Palettierung ist durch die Drahtbearbeitung schwierig zu implementieren, sodass oftmals verschiedene Palettierungssysteme für die Drahterosion und andere Fertigungstechnologien eingesetzt werden sollten. Hierdurch ist auch der nahezu stagnierende Automationsgrad zu begründen. Im Jahr 2016 lag dieser bei 22,8 % und im Jahr 2018 bei 25,4 %. Grundsätzlich bleibt die Drahterosion neben dem Fräsen und der Senkerosion, gerade bei der Herstellung von Blechumformwerkzeugen, weiterhin eine Kerntechnologie. Die Kategorisierung als Kerntechnologie ist auch am durchschnittlichen Maschinenalter ersichtlich, welches mit 10,4 Jahren auf einem ähnlichen Niveau wie beim Fräsen liegt.

Drehen und Schleifen

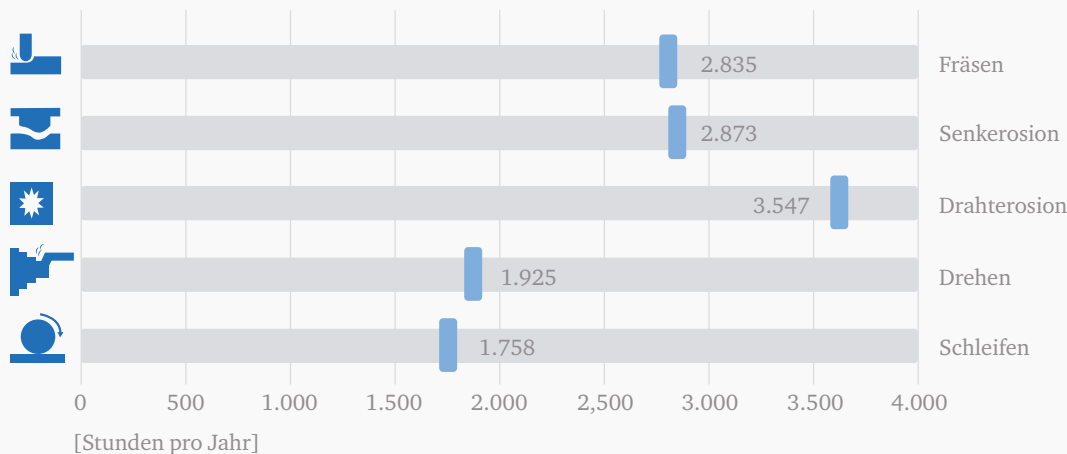
Die beiden Technologien Drehen und Schleifen gelten in Abhängigkeit vom jeweiligen Werkzeugspektrum mit einer durchschnittlichen Jahreslaufzeit von weniger als 750 Stunden als Bedarfstechnologien. Drehen ist im Bereich der Herstellung von Warm- und Kalt-Massivumformwerkzeuge ähnlich wichtig wie das Fräsen, während die Technologie bei anderen Werkzeugtypen wie Spritz- und Druckgießwerkzeuge eine untergeordnete Rolle spielt. Schleifen dagegen wird über alle Werkzeugtypen genutzt, wobei die größte Relevanz bei der Kaltmassivumform- und Spritzgießwerkzeuge zu erkennen ist. Die durchschnittlichen Jahreslaufzeiten für beide Technologien sind rückläufig. So ist über den Zeitraum von 2016 bis 2018 für das Drehen ein Rückgang der Jahreslaufzeit der Maschinen von 7,2 % zu verzeichnen und beim Schleifen ein Rückgang der Jahreslaufzeit von 13,0 %. In Zusammenhang mit dem hohen Durchschnittsalter der Maschinen, beim Schleifen bspw. 14,4 Jahre, zeigt sich, dass die Bedeutung für den Werkzeugbau zunehmend sinkt. Ein Grund hierfür ist die technologische Leistungsfähigkeit der modernen 5-Achs-HSC-Fräsbearbeitung, die es ermöglicht, filigrane Endkonturen mit hoher Oberflächenqualität zu fräsen und somit eine nachfolgende Schleifbearbeitung substituiert wird.



41,1 %

beträgt die manuelle Laufzeit bei der Drahterosion

Durchschnittliche Jahreslaufzeit der Maschinen



Additive Fertigung

Die Technologien der additiven Fertigung zeigen zunehmend größere Fertigungsrelevanz in deutschen Werkzeugbaubetrieben. Begründet werden kann dies vor allem mit der zunehmend leistungsfähigeren Anlagen- und Peripherietechnik, den wachsenden Märkten der Maschinenhersteller und Systemanbieter, die maßgeblich zur Maschinendiversifikation beitragen, sowie der gestiegenen Vielfalt an verfügbaren (Pulver-) Werkstoffen. Eine Betrachtung der eingesetzten Technologien zeigt, dass in deutschen Werkzeugbaubetrieben überwiegend zwei Technologien eingesetzt werden: Laserauftragschweißen LMD (78,6 %) und Laser Powder Bed Fusion L-PBF (39,3 %). Das Potenzial, bestehende Prozessketten sinnvoll durch additive Fertigungstechnologien zu erweitern, wurde somit von vielen deutschen Werkzeugbaubetrieben erkannt. Die Fertigungstechnologie des Laserauftragschweißens wird überwiegend für Reparaturen beschädigter Werkzeugkomponenten eingesetzt, die derzeit größtenteils manuell erfolgt. Zukünftig ist davon auszugehen, dass der Prozess des Laserauftragschweißens zunehmend automatisiert wird. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT bspw. entwickelte einen drahtbasierten

Bearbeitungskopf für das Laserauftragschweißen, der die automatisierte Reparatur von Werkzeugen mittels konventionellen Werkzeugmaschinen ermöglicht.

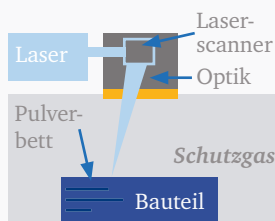
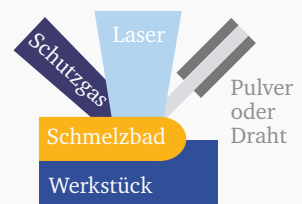
Die Fertigungstechnologie Laser Powder Bed Fusion wird hauptsächlich für die (Neu-)Fertigung von Werkzeugkomponenten eingesetzt. Die Fertigung von konturnahen Kühlkanälen in Spritzgieß- und Umformwerkzeugen ermöglicht eine verbesserte Produktionseffizienz gegenüber konventionell hergestellten Werkzeugkühlungen. In einem beschriebenen Best-Practice in der WBA-Studie „Erfolgreich CAx-Prozessketten gestalten“ wird eine um bis zu 30 % reduzierte Zykluszeit durch die Integration von konturnahen Kühlkanälen in ein Spritzgießwerkzeug realisiert. Zum Erreichen der geforderten Oberflächengüte und Maßtoleranz ist insbesondere die Nachbearbeitung der additiv hergestellten Werkzeugkomponenten von Bedeutung. Eine anforderungsgerechte Auswahl der Nachbearbeitungstechnologien und Prozessparameter ermöglicht hohe Oberflächengüten und eine hohe Maßtoleranz.

Siehe Studie > *Erfolgreich CAx-Prozessketten gestalten*

Einsatz der additiven Fertigungsverfahren



78,6 %
der Unternehmen nutzen
Laserauftragschweißen



39,3 %
der Unternehmen nutzen
Laser Powder Bed Fusion



Digitalisierung

Digitalisierung ist ein Thema, welches in den letzten Jahren intensiv fokussiert wurde. Ziel hierbei ist die digitale Vernetzung von Mensch, Maschinen und Objekten, sodass Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen optimiert werden können. Trotz der Digitalisierungsbestrebungen der Werkzeugbaubetriebe sind ganzheitliche Systemlösungen, die den gesamten Auftragsabwicklungsprozess berücksichtigen, die Ausnahme. Vielmehr implementieren die Unternehmen einzelne Digitalisierungslösungen.

Im Jahr 2018 wurden bereits bei 79,2 % der Werkzeugbaubetriebe in hergestellte Werkzeuge Sensorik für eine erweiterte Datenaufnahme implementiert. Bei ca. einem Drittel der Werkzeugbaubetriebe wurde zudem Aktorik, also aktive, steuernde Elemente, in das Werkzeug integriert.

Neben der voranschreitenden Digitalisierung der Werkzeuge, wird auch kontinuierlich die Fertigung vernetzt und digitalisiert. Nach ganzheitlicher Wertschöpfungssicht werden bereits in 82,8 % der Werkzeugbau-

betriebe technologiebasiert Daten erfasst. Zum Beispiel werden mittels QR-Codes oder Barcodes Informationen des Werkstücks eingelesen. Des Weiteren sind in jedem zehnten Werkzeugbaubetrieb Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) Lösungen im Einsatz, die den Prozess der Konstruktion durch verbesserte Visualisierungen unterstützen können.

Eine weitere Möglichkeit zur Digitalisierung des Auftragsabwicklungsprozesses ist der Einsatz von Apps. Im Wettbewerb „Excellence in Production“ im Jahr 2019 gaben 67,9 % der Teilnehmer an, Apps in der Fertigung einzusetzen. So können Bearbeitungszeiten mittels Apps erfasst werden oder der Status von Maschinen und Anlagen kann eingesehen werden. Neben der mechanischen Fertigung ist ein Einsatz von Apps auch in der Qualitätssicherung möglich. Eine strukturierte Aufnahme von Produktionsfehlern mit der Möglichkeit automatisiert Fehlerbilder zu hinterlegen, ermöglicht eine leistungsfähige Ursachenanalyse und Fehlerprävention.

Siehe Studie > *Intelligente Werkzeuge und datenbasierte Geschäftsmodelle*



67,9 %

beträgt der Anteil an Werkzeugbaubetrieben, die Apps in der mechanischen Fertigung einsetzen



32,1 %

beträgt der Anteil an Werkzeugbaubetrieben, die Apps in der Qualitätssicherung einsetzen

Trends

Deutsche Werkzeugbaubetriebe verwenden in den Kerntechnologien leistungsfähige Fertigungsmittel und weisen hohe Automatisierungsgrade auf. Zum langfristigen Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit müssen zwei Themenfelder fokussiert werden.

Hinsichtlich der additiven Fertigung sollten Werkzeugbaubetriebe, den Einsatz additiver Fertigungstechnologien forcieren. Hierdurch lässt sich eine Partizipation an den technologiespezifischen Vorteilen erzielen und Differenzierungsmerkmale gegenüber internationalen Wettbewerbern generieren.

Das zweite Handlungsfeld ist die digitale Maschinen- und Mitarbeitervernetzung. Zum langfristigen Erhalt der Wettbewerbs-

fähigkeit muss es den deutschen Werkzeugbaubetrieben gelingen, eine ganzheitliche Digitalisierung und Vernetzung der vorhandenen Ressourcen zu realisieren. Gerade die Corona-Krise hat der gesamten deutschen Industrie gezeigt, welche Defizite innerhalb dieses Handlungsfelds noch zu erarbeiten sind. Erst ein ganzheitlich vernetztes Unternehmen wird es zukünftig ermöglichen die Potenziale hinsichtlich Steigerung der Effizienz, Produktivität und Qualität zu nutzen und somit die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens langfristig zu erhalten.

Siehe Studie > *Industrie 4.0: Implement it!*



Additive Fertigung



Digitale Maschinen- und Mitarbeitervernetzung



Westdeutschland – Gebiet mit der höchsten Anzahl an Herstellern für Stanz- und Blechverarbeitungswerkzeuge in Deutschland

Marktspiegel Werkzeugbau

Markteinschätzung

Der Absatzmarkt der deutschen Werkzeug-, Modell- und Formenbau-Unternehmen erfährt seit etwa Mitte 2019 eine Korrektur, wie sie zuletzt in der Krisenzeit 2008/09 zu beobachten war. In dem derzeit sehr komplexen gesamtwirtschaftlichen Kontext sind dafür mehrere Ursachen auszumachen. Zum einen spielen der laufende Wandel vom Produkt „Fahrzeug“ hin zum Service „Mobilität“ und die weitere Entwicklung der E-Mobilität eine maßgebliche Rolle. Zum anderen zeigen auch die globalen und politischen Entwicklungen wie z. B. der Handelskrieg zwischen China und den USA ihre Wirkung. Die sonst so zuverlässige Bedarfsmaschine „Automotive“ ist aus dem Takt und verursacht in den vergangenen Monaten einen bisher selten beobachteten Markteinbruch, vor allem bei den Unternehmen, die in dieser Industrie hohe Produktanteile haben. Werkzeug-, Modell- und Formenbau-Unternehmen mit einem breiter aufgestellten Branchenmix stehen tendenziell besser da, wengleich auch diese durch die in der Branche frei gewordenen Überkapazitäten zunehmend mit einem höheren Preisdruck konfrontiert werden. Bewertet man verschiedene Aussagen aus dem Markt und die Ergebnisse aus dem „Marktspiegel“, wird es für alle Beteiligten ein herausforderndes Jahr 2020. Von Aussagen wie „Wir rechnen erst ab dem 3. oder 4. Quartal mit einer Entspannung“ bis hin zu „Wir haben die Talsohle erreicht“ und „Es gibt erste Signale auf Besserung“ ist alles dabei.

Ausblick

Aufstehen, Krone richten und weiter? Sicher nicht. Auch wenn man davon ausgehen kann, dass sich die Marktsituation in gewisser Weise erholen wird, sollte man sich nicht über die grundlegenden strukturellen Probleme der Branche hinwegtäuschen lassen. Erste Indizien weisen darauf hin, dass der Zenit der Produkt- und Variantenvielfalt überschritten sein dürfte. Dies wird sich, in Verbindung mit der sich bereits in vollem Gange befindenden Marktverlagerung, mittel- bis langfristig in

einer rückläufigen Nachfrage und einem steigenden Wettbewerbsdruck äußern. Darauf müssen sich die Unternehmen vorbereiten.

Sicher ist hier auch die Politik gefragt, und es wäre wichtig, dass neben dem Maschinenbau vor allem auch der Werkzeug-, Modell- und Formenbau individuell unterstützt und gefördert wird. Das lässt sich jedoch nur bedingt steuern. Beeinflussbar sind hingegen firmenspezifische Themen: Die Ergebnisse des „Marktspiegels“ zeigen, dass Unternehmen speziell in den Bereichen „strategische Ausrichtung“, „Geschäftsmodell“ sowie „effiziente und sichere Prozesse“ deutliche Defizite aufweisen. Ein Hinterfragen des Status quo und eine Neuausrichtung dieser Bereiche sind aus unserer Sicht unabdingbar und hoch zu priorisieren.

Um weiterhin wettbewerbsfähig zu sein, haben viele Marktteilnehmer zudem hohe Investitionen bei Automatisierung, Digitalisierung und weiteren zukunftssträchtigen Technologien vor sich. Diese müssen sinnvoll geplant und an den überarbeiteten Strategien und Geschäftsmodellen ausgerichtet werden. Weiterhin müssen die wertschöpfenden Prozesse dafür vorbereitet und optimiert werden. Bei all dem ist es außerdem wesentlich, die zukünftigen Mitarbeiter- und Organisationsstrukturen zu betrachten. Nachdem die Krise bei vielen Unternehmen kräftig an der Kapitalausstattung gezehrt hat, wird es oft auch eine betriebswirtschaftliche Herausforderung sein, diese Maßnahmen umfassend und adäquat umzusetzen.

Wenn nicht jetzt, wann dann?

In jeder Krise steckt auch eine Chance, heißt es. Daher ist genau jetzt der richtige Zeitpunkt, um das eigene Unternehmen für die Zukunft aufzustellen, an den oben genannten Punkten zu arbeiten und sich für den sicher zurückkehrenden Aufschwung vorzubereiten!

Dr. Claus Hornig, Jens Lüdtko,
Benedikt Ruf, Prof. Dr. Thomas Seul





***Norddeutschland – Region mit der geringsten Dichte an
Spritzgießwerkzeugherstellern***

Zusammenfassung & Ausblick

Branche Werkzeugbau

Die deutsche Branche Werkzeugbau sieht sich mit schwierigen Herausforderungen konfrontiert. Im Jahr 2019 waren hierbei insbesondere die Rückgänge der Umsatzrendite im Zuge der Stagnation der exportorientierten deutschen Industrie charakteristisch. Hinzu kommt zu Beginn des Jahres 2020 die Corona-Krise, welche die Industrie vor weitere massive Probleme stellt. Speziell vor diesem Hintergrund werden die Defizite in der Digitalisierung, auch in der Branche Werkzeugbau, umso ersichtlicher. Dieses Handlungsfeld muss von den deutschen Werkzeugbaubetrieben in den nächsten Jahren dringend fokussiert werden, um die Wettbewerbsfähigkeit am Hochlohnstandort Deutschland auch weiterhin sicherstellen zu können.

Produkt

Die deutschen Werkzeugbaubetriebe haben sich häufig auf die Herstellung weniger, spezieller Werkzeuge konzentriert. Die Realisierung einer hohen Werkzeugqualität bei gleichzeitig steigender Werkzeugkomplexität sind das Ergebnis einer konsequenten Fokussierung des Leistungsspektrums auf die eigenen Kernkompetenzen. Weiterhin zeichnet sich die deutsche Branche dadurch aus, dass neben der klassischen Werkzeugherstellung vermehrt auch Umsatz über Dienstleistungen und Teilefertigung generiert wird. So präsentieren sich die Werkzeugbaubetriebe dem Kunden gegenüber als Komplettanbieter und langfristiger Befähiger der Serienfertigung.

Prozess

Ausschlaggebend für eine wirtschaftliche Werkzeugproduktion sind effiziente Prozesse zur Leistungserstellung. Hierbei ist im Zuge der Technologieverknüpfung die Verschiebung know-how-intensiver Tätigkeiten in vorgelegte Bereiche zu beobachten. Allerdings erschwert die Heterogenität von Datenformaten und Software die Systemdurchgängigkeit von dem Auftragseingang über Konstruktion und CAM-Programmierung bis hin auf den Shopfloor. Des Weiteren muss zukünftig eine digitale Werkzeugwissensdatenbank zur Nutzung der Daten implementiert werden.

Ressourcen

Der zentrale Erfolgsfaktor bei der Fertigung von Werkzeugen sind die Mitarbeiter. Durch die sehr hohe Betriebszugehörigkeit und Auszubildendenquote können deutsche Unternehmen der Branche Werkzeugbau auf umfassendes Wissen zurückgreifen. Mit Hilfe von modernen und leistungsfähigen Fertigungsmaschinen und dem Einsatz von Automationsmaßnahmen werden in Deutschland hohe Auslastungen in den Kerntechnologien Fräsen und Funkenerosion erreicht. Weiterhin ist die Integration von additiven Fertigungsverfahren zur Herstellung und Reparatur von Werkzeugkomponenten ein Ansatz, der aktuell von immer mehr Unternehmen in Deutschland verfolgt wird.

Ausblick

Deutsche Werkzeugbaubetriebe nehmen im internationalen Vergleich nach wie vor eine Vorreiterrolle ein. Um sich im globalen Wettbewerb weiterhin an der Spitze positionieren zu können, ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Unternehmen notwendig. Dabei sollten datenbasierten Geschäftsmodelle genauso in Betracht gezogen werden wie die konsequente Nutzung der Serienprozess-Daten. Die Bereitstellung intelligenter Werkzeuge kann nicht nur dem Kunden bei der Verbesserung des Serienprozesses dienen, sondern sorgt für eine Effizienz- und Qualitätssteigerung im Werkzeugbau selbst. Auch in der Nutzung von Daten entlang der eigenen Prozesskette liegt ungehobenes Potenzial. Gerade vor dem Hintergrund der ganzheitlichen Digitalisierung von Prozessen ist die Restrukturierung historisch gewachsener CAX-Prozesslandschaften ein entscheidender Ansatzpunkt, um weiteren Zukunftstrends begegnen zu können. Weiterhin kann durch eine zielgerichtete Aufnahme und Auswertung von Planungs- und Fertigungsdaten die Prognosefähigkeit für die einzelnen Fertigungstechnologien signifikant verbessert werden. Abschließend bleibt festzuhalten, dass sich Werkzeugbaubetriebe in Deutschland zukünftig umso mehr über Technologieführerschaft, ressourcenseitige Exzellenz sowie datenbasierte Geschäftsmodelle von der osteuropäischen und asiatischen Konkurrenz abgrenzen müssen.

Autoren



Prof. Dr. Wolfgang Boos

Geschäftsführer
WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH



Christoph Kelzenberg

Leiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Marcel Prümmer

Gruppenleiter Technologieorganisation
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT



David Goertz

Gruppenleiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Julian Boshof

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Rainer Horstkotte

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Technologieorganisation
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT



Tim Ochel

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Christian Lürken

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Technologieorganisation
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Unsere Studien – Strategische Entwicklung ...



**Digitale
Transformation
im Werkzeugbau**
2019



**Intelligente
Werkzeuge
und datenbasierte
Geschäftsmodelle**
2018



**Corporate
Tooling –
Agile Tool
Development**
2017



**Corporate
Tooling –
Flexible Tooling
Organization**
2017



**Corporate
Tooling –
Intelligent Tool
Manufacturing**
2017



Smart Tooling
2016



**Fast Forward
Tooling**
2015



**F3 Fast Forward
Factory**
2015

Unsere Studien – Erfolgreich ...



**Erfolgreich Planen
und Steuern im
Werkzeugbau**
2019



**Erfolgreich
Fokussieren und
Segmentieren**
2019



**Erfolgreich
Digitale Fräs-
prozessketten
Umsetzen**
2019



**Erfolgreich
Lieferanten
Managen**
2018



**Erfolgreich
CAx-Prozessketten
Gestalten**
2018



**Erfolgreich
Fräsen**
2018



**Erfolgreich
Automatisieren**
2017



**Erfolgreich
Restrukturieren**
2017



**Erfolgreich
Performance
Messen**
2017



**Erfolgreich
Fertigungstechno-
logien Einsetzen**
2017



**Erfolgreich
Finanzieren**
2016



**Erfolgreich
Digital
Vernetzen**
2016

Unsere Studien – Erfolgreich ...



*Erfolgreich
Mitarbeiter
Motivieren*
2016



*Erfolgreich
Kalkulieren*
2015



*Erfolgreich
Planen*
2015

Unsere Studien – Tooling in ...



**Tooling in
Germany**
2020



**Tooling in
Slovenia**
2019



World of Tooling
2018



**Tooling in Czech
Republic**
2018



**Tooling in
Germany**
2018



Tooling in China
2016



Tooling in Turkey
2016



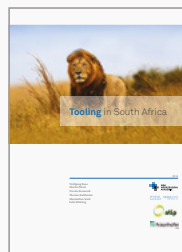
**Tooling in
Germany**
2016



World of Tooling
2015



Tooling in China
2015



**Tooling in South
Africa**
2014



Herausgeber

Werkzeugmaschinenlabor WZL

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
Campus-Boulevard 30
52074 Aachen

www.wzl.rwth-aachen.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Steinbachstraße 17
D-52074 Aachen
www.ipt.fraunhofer.de

978-3-946612-50-6



9 783946 612506