



# *Tooling in China*

## Spritzgießwerkzeugbau

2016

Wolfgang Boos  
Michael Salmen  
Lars Johannsen  
Tobias Hensen  
Advan Begovic  
Moritz Wollbrink





## **Impressum**

Tooling in China - Spritzgießwerkzeugbau

Copyright © 2016

Autoren: Dr. Wolfgang Boos, Michael Salmen, Lars Johannsen , Tobias Hensen, Advan Begovic, Moritz Wollbrink  
Gestaltung: Anja Bührmann

ISBN: 978-3-946612-04-9

Druck: printclub

1. Edition

Werkzeugmaschinenlabor WZL  
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen  
Steinbachstraße 19  
D-52074 Aachen

[www.wzl.rwth-aachen.de](http://www.wzl.rwth-aachen.de)

WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH  
Karl-Friedrich-Straße 60  
D-52072 Aachen

[www.werkzeugbau-akademie.de](http://www.werkzeugbau-akademie.de)

# *Tooling in China*

## Spritzgießwerkzeugbau

2016

Wolfgang Boos  
Michael Salmen  
Lars Johannsen  
Tobias Hensen  
Advan Begovic  
Moritz Wollbrink



## Spotlight



China hat sich in den vergangenen Jahren zum größten Verbraucher von Kunststoff und gleichzeitig zum größten Produzenten von Spritzgießwerkzeugen entwickelt. Auf Grund der hohen Anzahl von Spritzgießwerkzeugbaubetrieben besteht auf dem chinesischen Markt ein großes Potenzial für die Beschaffung dieser Werkzeuge. Der chinesische Werkzeugbaumarkt ist jedoch noch immer stark intransparent und die Leistungsfähigkeit sowie Struktur der Unternehmen untereinander ist sehr heterogen. Demnach gilt es zur erfolgreichen Beschaffung von Werkzeugen in China, den chinesischen Werkzeugbaumarkt genau zu studieren und basierend darauf langfristige Partnerschaften aufzubauen. Die vorliegende Studie liefert einen Überblick über das industrielle Umfeld in China, die angebotenen Werkzeuge, die Prozessgestaltung sowie die Ressourcenausstattung und Organisationsstruktur chinesischer Spritzgießwerkzeugbaubetriebe.

# 40 kg

... beträgt der Kunststoffverbrauch pro Kopf in China durchschnittlich im Jahr

# 24%

... beträgt der Anteil Chinas an der weltweiten Kunststoffnachfrage

# US-\$ 4,7 Mrd.

... Umsatz durch Spritzgießwerkzeuge werden in China für das Jahr 2016 vorausgesagt

# 30.000

... beträgt die Anzahl der Spritzgießwerkzeugbaubetriebe in China

# 220

...Mitarbeiter sind im Durchschnitt in einem chinesischen Spritzgießwerkzeugbaubetrieb beschäftigt (Betrachtungsfokus der Studie)



# Executive Summary

---

China hat sich in den vergangenen Jahren zum wichtigsten Markt für viele Branchen der deutschen produzierenden Industrie entwickelt. Trotz wirtschaftlich turbulenter Zeiten liegt das Wirtschaftswachstum in China mit einem Wert von sieben Prozent weiterhin auf einem Niveau, das etablierte Industriestaaten nicht erreichen. Durch weiterhin hohe Investitionen in die nationale Infrastruktur wird die Zukunftsfähigkeit des chinesischen Standorts gewährleistet. Somit wird die Bedeutung des chinesischen Marktes für deutsche Unternehmen weiter auf einem hohen Niveau bleiben. Dies gilt sowohl für die Produktion als auch die Beschaffung und den Absatz von Industriegütern.

China hat in den letzten Jahren auch für den deutschen Werkzeugbau stark an Bedeutung dazugewonnen. Der sog. „local-for local“ Strategie folgend, bei der direkt im Absatzmarkt produziert wird, haben viele deutsche Unternehmen Produktionsstandorte in China eröffnet, die mit Werkzeugen versorgt werden müssen. Dies gilt insbesondere für Spritzgießwerkzeuge. Da China im Bereich der Spritzgießfertigung auf eine lange Tradition zurückblicken kann, ist eine Versorgung durch lokale Werkzeugbaubetriebe grundsätzlich möglich. Seit den 1990er Jahren stammt der Großteil der weltweit produzierten Kunststoffspielzeuge aus China. Somit konnte insbesondere im Süden Chinas, in der Region um Shenzhen, viel Wissen zur Spritzgießfertigung aufgebaut werden. In Konsequenz hat sich diese Region bis heute als Zentrum des chinesischen Spritzgießwerkzeugbaus behauptet.

Während es für wenig anspruchsvolle Spritzgießwerkzeuge mit einer geringen Anzahl an Kavitäten zahlreiche lokale Anbieter in China gibt, gestaltet sich die Suche nach Lieferanten für hoch anspruchsvolle Spritzgießwerkzeuge mit einer hohen Anzahl an Kavitäten deutlich herausfordernder. Deshalb werden heute anspruchsvolle Werkzeuge zumeist in Europa gefertigt und dann nach China transportiert. Dies verursacht lange Lieferzeiten und komplexe Logistikketten. Die erfolgreiche

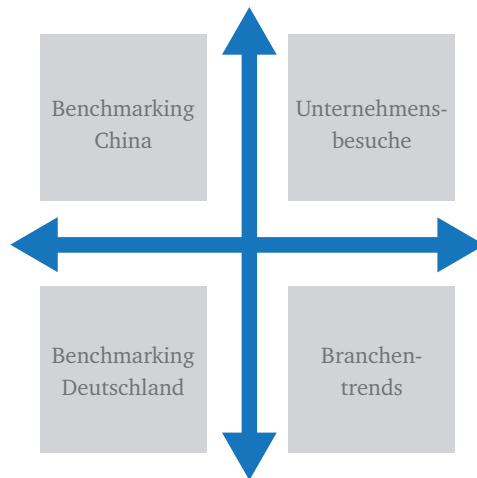
Einbindung eines chinesischen Wertschöpfungspartners für die Fertigung, Wartung und Reparatur von anspruchsvollen Spritzgießwerkzeugen kann somit ein entscheidender Wettbewerbsvorteil sein. Zur Erlangung der notwendigen Marktintelligenz wurden im Jahr 2015 gemeinsam mit den Industrieunternehmen Gerresheimer AG, B. Braun Melsungen AG und der Harting Applied Technologies GmbH sowie dem Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen und dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT eine Studie zur Bewertung der Leistungsfähigkeit des Spritzgießwerkzeugbaus in China durchgeführt.

Insgesamt zeigte sich, dass der Spritzgießwerkzeugbau in China sehr heterogen aufgestellt ist. Dies gilt sowohl für die Qualität der gefertigten Werkzeuge, als auch für die Prozesse und die Ressourcenausstattung der Unternehmen. Einzelne können mit deutschen Unternehmen mithalten, während der Großteil der besuchten Betriebe gegenüber deutschen Standards deutlich abfällt. Grundsätzlich verfügen chinesische Werkzeugbaubetriebe über sehr große Kapazitäten an Mitarbeitern und Maschinen. Dies führt zu kurzen Durchlaufzeiten bei häufig geringen Auslastungen. In den Bereichen Konstruktion und mechanische Fertigung haben die meisten Betriebe ein gutes Kompetenzniveau. Im Gegensatz dazu mangelt es in der Montage und insbesondere beim Try-Out an den erforderlichen Kompetenzen. In Konsequenz führt dies dazu, dass es heute selbst bei den besten chinesischen Werkzeugbaubetrieben nicht möglich ist, hoch anspruchsvolle Werkzeuge mit einer hohen Anzahl an Kavitäten zu beziehen, ohne eine intensive Betreuung und weitere Nacharbeit durchzuführen. Auf Grund hoher Investitionsquoten und verstärkter Qualifizierungsaktivitäten der Betriebe ist jedoch eine vielversprechende Basis zur Kooperation mit chinesischen Werkzeugbaubetrieben gegeben, deren systematische Nutzung in Zukunft zu signifikanten Wettbewerbsvorteilen führen kann.





# Studiendesign



Die vorliegende Studie präsentiert die Ergebnisse eines gemeinsam durchgeführten Projekts des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen und des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT in Aachen sowie der drei Partnerunternehmen der B. Braun Melsungen AG, der Gerresheimer AG und der Harting Applied Technologies. Inhalt dieser Studie aus dem Jahr 2015 ist eine Analyse von Werkzeugbaubetrieben aus dem Bereich Spritzgießwerkzeugbau in China mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit dieser Branche im Vergleich zu Deutschland zu bewerten. Aus diesem Grund werden im weiteren Verlauf der Studie die Begriffe Werkzeuge und Werkzeugbau ausschließlich als Synonyme für Spritzgießwerkzeuge und Spritzgießwerkzeugbaubetriebe verwendet. Die Studie stellt eine Fortführung der im Jahr 2014 durchgeführten Studie mit dem Fokus der Großblech- und Massivumformung dar.

Der Fokus der Studie liegt auf der Bewertung der Leistungsfähigkeit chinesischer Werkzeugbaubetriebe in Bezug auf die vorhandenen Kompetenzen in den Bereichen Produkt, Prozess, Ressourcen und Organisation. Darüber hinaus findet eine Betrachtung des industriellen Umfelds in China statt, um den Werkzeugbau ebenfalls im gesamtwirtschaftlichen Kontext zu bewerten. Hierzu wird ein internationaler Vergleich des chi-

nesischen mit dem deutschen Werkzeugbau durchgeführt, um auf dieser Basis fundierte Aussagen über die Leistungsfähigkeit der Branche am Standort China treffen zu können. Die Bewertung der Leistungsfähigkeit erfolgt durch ein detailliertes Benchmarking, das sich aus drei Phasen zusammensetzt. Die Betriebe haben zunächst einen Fragebogen, der sich aus organisatorischen und technologischen Fragestellungen zusammensetzt, ausgefüllt. Dieser wurde im Anschluss durch das Projektteam ausgewertet. Zusätzlich wurden die Benchmarkingergebnisse mit den Eindrücken der Unternehmensbesuche in China validiert. Den Abschluss der Studie bildet ein Experteninterview mit Hans Griessl von der Gerresheimer AG, der auf langjährige Erfahrung im Werkzeugeinkauf in China zurückgreifen kann.

Für die Studie wurden insgesamt 482 potenzielle Werkzeugbaubetriebe in China identifiziert, die im Bereich Spritzgießwerkzeugbau tätig sind und die Grundanforderungen hinsichtlich Kompetenzen erfüllen. Bei 132 Unternehmen gab es Übereinstimmungen mit den definierten Anforderungskriterien hinsichtlich Größe und Werkzeugspektrum. Davon haben 41 Unternehmen aktives Interesse an einer Studienteilnahme gezeigt. Durch einen Kennzahlenvergleich konnte ihre Leistungsfähigkeit auf technologischer und organisatorischer Ebene detailliert be-



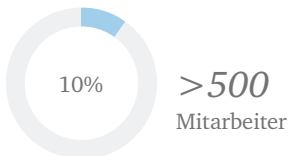
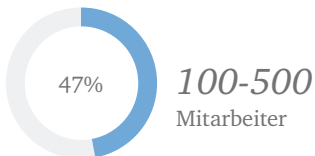
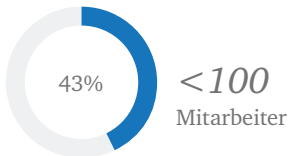
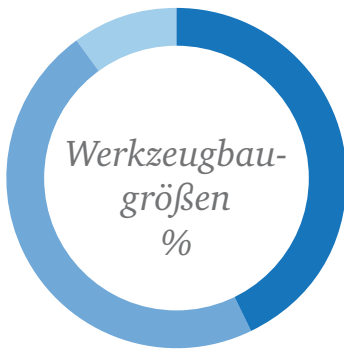
## 41 Betriebe

**wurden im Rahmen  
dieser Studie detailliert  
bewertet**



47%

**der chinesischen  
Werkzeugbaubetriebe  
beschäftigen  
zwischen 100 und 500  
Mitarbeiter**



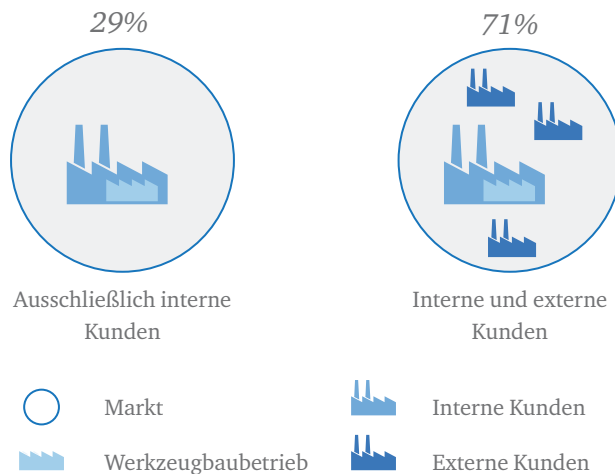
wertet werden. Anschließend wurden die 12 erfolgreichsten Werkzeugbaubetriebe aus dem Benchmarking durch Experten der beiden Forschungsinstitute sowie der drei Partnerunternehmen einem Vor-Ort-Audit in China unterzogen. Dieses Vorgehen ermöglichte die Validierung der aufgenommenen Kennzahlen sowie die finalen Platzierungen der Unternehmen.

Das oben beschriebene Vorgehen basiert auf Erfahrungen zahlreicher vom WZL und IPT durchgeführter internationaler Benchmarkingprojekte. Die kennzahlenbasierte Bewertung der Leistungsfähigkeit erfolgte mittels der weltweit größten Datenbank im Bereich Werkzeugbau, über die das WZL und IPT verfügen. In dieser befinden sich ca. 1.000 Datensätze von Werkzeugbaubetrieben aus mehr als 10 Ländern, die nicht älter als 5 Jahre alt sind. In der vorliegenden Studie wurde für einen Kennzahlenvergleich zwischen deutschen und chinesischen Werkzeugbaubetrieben eine Vergleichsgruppe aus 32 repräsentativen deutschen Werkzeugbaubetrieben im Bereich hochanspruchsvoller Spritzgießwerkzeuge mit einer hohen Anzahl von Kavitäten gebildet und ausgewertet. Die bewertete Gruppe der 41 chinesischen Werkzeugbaubetriebe setzt sich aus Unternehmen mit unterschiedlichem Markt-

zugang zusammen. So fertigen 29% der Unternehmen primär Werkzeuge für das eigene Mutterunternehmen, 71% dagegen fertigen sowohl für das Mutterunternehmen als auch den externen Markt. Gemessen an den Mitarbeiteranzahlen unterscheiden sich die Werkzeugbaubetriebe in Deutschland und China stark voneinander. Etwa die Hälfte der chinesischen Werkzeugbaubetriebe beschäftigt zwischen 100 und 500 Mitarbeiter (47%). In 10% der Unternehmen sind sogar mehr als 500 Mitarbeiter tätig, wohingegen 43% der Unternehmen weniger als 100 Mitarbeiter beschäftigen. Im Durchschnitt arbeiten in den bewerteten chinesischen Werkzeugbaubetrieben ca. 220 Mitarbeiter. In Deutschland hingegen zeigt sich ein deutlich abweichendes Bild, da die Branche Werkzeugbau primär von kleinen Betrieben geprägt ist, die im Durchschnitt 20 Mitarbeiter beschäftigen.

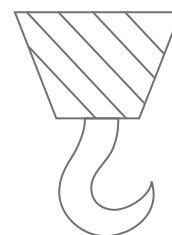
Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass auf Basis der Benchmarkingergebnisse sowie der Vor-Ort-Auditierung der Werkzeugbau in China und in Deutschland ausgewertet und gegenübergestellt werden konnten. Darüber hinaus erlauben die Erkenntnisse der Studie einen validen Ausblick auf die Entwicklungen der Branche in China und deren zukünftige Leistungsfähigkeit.

### Marktzugang der betrachteten chinesischen Werkzeugbaubetriebe



## Industrielles Umfeld

*[China stellt mit 1,37 Mrd. Einwohnern 19% der Weltbevölkerung – das Potenzial an Arbeitskräften ist sehr hoch.]*



China ist mit einer Fläche von 9,6 Mio. km<sup>2</sup> das viertgrößte Land der Erde und stellt mit seinen 1,36 Mrd. Einwohnern knapp 19% der Weltbevölkerung. Das jährliche Bevölkerungswachstum wird durch die politische Regulierung auf einem niedrigen Niveau gehalten und liegt derzeit lediglich bei 0,52%. Dennoch liegt das Durchschnittsalter deutlich unter dem der westlichen Industriestaaten und stellt daher mit einem Wert von 36 Jahren noch keine Gefahr hinsichtlich eines drohenden demographischen Wandels dar.

China hat sich in den letzten 20 Jahren von einem Entwicklungsland zu einer aufstrebenden Wirtschaftsmacht entwickelt. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) Chinas hat in dieser Zeit einen enormen Anstieg erfahren. Seit dem Jahr 2000 wuchs das BIP von US-\$ 1.200 Mrd. auf mehr als US-\$ 11.400 Mrd., sodass das Land zur zweitgrößten Volkswirtschaft hinter den USA aufgestiegen ist. 2006 belegte China noch den sechsten Rang hinter Frankreich, Großbritannien, Deutschland, Japan und den USA. Gemessen an der Kaufkraftparität belegt China ebenfalls den zweiten Platz hinter den USA. Im Jahr 2015 war China mit Exporten im Wert von rund US-\$ 2.340 Mrd. vor den USA (US-\$ 1.620 Mrd.) und Deutschland (US-\$ 1.500 Mrd.) größtes Exportland weltweit. Mit Importen im Wert von US-\$ 1.900 Mrd. nahm China hinter den USA (US-\$ 2.400 Mrd.) und vor Deutschland (US-\$ 1.200 Mrd.) den zweiten Platz ein. Die wichtigsten Handelspartner gemessen am Gesamthandelsvolumen (Import und Export) waren im ersten Halbjahr 2015 die

USA, Japan, Korea, Taiwan und Deutschland. Für Deutschland ist China bereits der drittgrößte Handelspartner nach Frankreich und den Niederlanden, und somit noch vor den USA.

Eine Analyse der Wirtschaftsregionen im Land zeigt jedoch, dass das enorme Wirtschaftswachstum keinesfalls gleichverteilt ist. Der Großteil des BIPs wird in Ost-China erwirtschaftet. Beispielsweise betrug das BIP pro Kopf in Shenzhen im Jahr 2014 über US-\$ 20.000, wohingegen das durchschnittliche BIP pro Kopf in China noch unter US-\$ 10.000 lag, einer Schwelle, die von der Weltbank als Grenze zu relativem Wohlstand gezogen wird. In den ost-chinesischen Ballungszentren ist darüber hinaus eine besonders hohe Bevölkerungsdichte vorzufinden. Diese beträgt beispielsweise im Stadtgebiet der Hauptstadt Beijing ca. 5.640 Einwohner/km<sup>2</sup> und ist somit um 50% höher als die Einwohnerdichte im Stadtgebiet von Berlin mit 3.800 Einwohnern/km<sup>2</sup>. Die Zahlen zur Wirtschaftskraft Chinas zeigen jedoch vermehrt, dass sich das Land in diesem Jahr in einer Krise befindet. In den ersten beiden Quartalen des Jahres 2015 ist Chinas Wirtschaft nach offiziellen Angaben lediglich um sieben Prozent gewachsen. Das stellt den schwächsten Zuwachs seit der Finanzkrise in 2008 dar, ist jedoch immer noch auf vergleichsweise hohem Niveau. Zurückzuführen ist der niedrige Wert auf eine allgemein schwache Weltkonjunktur, auf steigende Lohnkosten in China und auf ein Finanzierungssystem, das auf immer mehr Kredite



**US-\$  
2.340 Mrd.**

**betrug 2014 der Wert chinesischer Exporte – das Land ist somit die größte Exportnation weltweit**



sogenannter Schattenbanken angewiesen ist. Schwerwiegender sind die Probleme auf dem Aktienmarkt. Seit dem „Sieben-Jahreshoch“ der chinesischen Aktien im Juni 2015 haben sie im weiteren Jahresverlauf nahezu 40% an Wert verloren. Für den Aktienmarkt in Shanghai war dies der größte Börsencrash seit über 20 Jahren. Auslöser dafür waren Ankündigungen der Börsenaufsicht, die Regeln für den Aktienkauf, finanziert durch Kredite, zu verschärfen. Daraufhin begannen Kleinanleger, panikartig Aktien zu

verkaufen. Diese Entwicklung setzte sich im Jahr 2016 fort, sodass an den ersten Handelstagen der Handel an den Börsen in China nach Kursverlusten von mehr als 7% pro Tag vorläufig ausgesetzt werden musste. Gepaart mit den vergleichsweise schwachen Wirtschaftsdaten sind dies erste Indikatoren, die auf eine längerfristige Krise der chinesischen Wirtschaft hindeuten. Die Regierung in Peking versucht, diesem Trend durch staatliche Konjunkturprogramme zur Entwicklung von Infrastruktur entgegenzuwirken.

## *[China tritt der schwächelnden Konjunktur mit zahlreichen Megabauprojekten entgegen.]*

In der südchinesischen Provinz Guangdong werden derzeit zwei gewaltige Brücken über das Perfluss Delta gebaut.

Zum einen handelt es sich um die Hongkong-Zhuhai-Macao-Brücke, die im Lauf des Jahres 2016 fertiggestellt werden soll. Diese Brücke soll die drei Städte zu einem gemeinsamen Wirtschaftszentrum verschmelzen lassen. Spätestens Mitte 2017 soll die mit einer Länge von 42 km längste Meeresbrücke der Welt eröffnet werden. Die Autofahrt zum Umfahren des Deltas, die derzeit noch vier Stunden dauert, soll auf 45 Minuten verkürzt werden.

Zum anderen starteten 2015 nördlich der ersten Brücke die Städte Zhongshan und Shenzhen parallel ein vergleichbares Megaprojekt. Der sogenannte Shenzhen-Zhongshan-Korridor soll 2021 fertiggestellt werden und mit einer Länge von 51 km den Hongkonger Brückenrekord ablösen.

Die Städte Honkong und Shenzhen wollen mit diesen Megaprojekten ihren Einfluss auf die westliche Seite des Perfluss-Deltas weiter in die Provinz Guangdong ausweiten (s. Abbildung).

Guangdong gehört zu den wirtschaftsstärksten Regionen Chinas. In 2014 lag das BIP der Provinz bei US-\$ 1.100 Mrd. (zum Vergleich Deutschland: US-\$ 3.800 Mrd.). 85% des BIP in Guangdong werden am Perflussdelta erwirtschaftet, das Anfang 2015 mit 42 Mio. Einwohnern zur größten Metropolregion der Welt ernannt wurde. Auch die Wettbewerbsfähigkeit der am Delta angesiedelten Städte rangiert innerhalb Chinas laut eines im Mai 2015 veröffentlichtem Rankings der Chinese Academy of Social Sciences ganz oben: Shenzhen übernahm den Spitzenrang von Hongkong, Guangzhou kam auf Platz 5 und Macau auf Platz 9. Shanghai, zum Vergleich, landete unverändert auf Rang 3, während Peking auf den achten Platz abfiel.



**US-\$  
1.100 Mrd.**

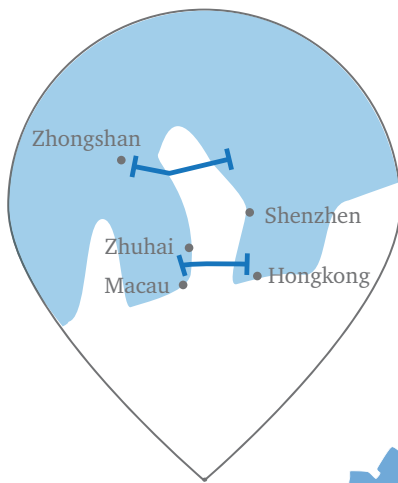
**betrug das BIP in  
2014 in der Region  
Guangdong**

Die westlich vom Perlflossdelta liegende Region hat den wirtschaftlichen Aufschwung Chinas bislang zu großen Teilen verpasst. Zhuhai und Zhongshan sind Städte mit einer vergleichsweise geringen Bevölkerungsdichte. Kosten für Löhne, Miete und Immobilien liegen dort weit unter dem östlichen Niveau. Derzeit kosten beispielsweise Wohnungen in Zhuhai etwa halb so viel wie in Shenzhen.

Hongkong und Shenzhen haben die Vorteile dieser Regionen erkannt. Durch den Bau der Brücken wird eine große Hürde genommen, um Fabriken im westlichen Teil des Deltas zu errichten. Personen und Frachten können das Delta wesentlich schneller überbrücken und somit auch die internationalen Flughä-

fen von Hongkong und Shenzhen erreichen. Chinas Regierung, die beide Projekte unterstützt, verfolgt das Ziel, dem westlichen Teil der Region zu einem wirtschaftlichen Aufschwung zu verhelfen.

Dass der Bau der Brücken auf positive Resonanz aus der Industrie stößt, zeigt das Beispiel eines während der Studie besuchten Werkzeugbaubetriebs. In Hinblick auf die neue Verbindung nach Zhongshan hat dieser bereits Grundstücke in der Region um Zhongshan gekauft. Damit spekuliert er auf eine schnelle Fertigstellung der Brücke und sichert sich bereits vor Baubeginn preiswerte Grundstücke, um Kostenvorteile im westlichen Teil des Deltas zu erschließen.



### Hongkong-Zhuhai-Macau-Brücke

Reduktion der Fahrzeit  
von 4 Stunden auf  
**30 Minuten**

Höhe der  
Stützen:  
**170 m**

Anzahl  
Fahrspuren:  
**6**

Gesamtkosten  
des Projekts:  
**US-\$ 30,7 Mrd**



## *[Bis 2025 steigt die globale Kunststoffproduktion auf 300 Mio. Tonnen – Auf China wird davon ein Viertel entfallen.]*

Die globale Kunststoffproduktion lag 2012 bei 241 Mio. Tonnen und soll bis 2025 auf 300 Mio. Tonnen steigen. Auch hier macht sich das Wirtschaftswachstum Chinas bemerkbar. Mit einem Anteil von 24% an der weltweiten Kunststoffnachfrage benötigt China global am meisten Kunststoff. Um diese hohe Nachfrage zu stillen, ist China zugleich der größte Produzent von Kunststoff. In 2010 produzierte China erstmals mehr Kunststoff als Europa und ist seitdem auf Spitzenniveau. Der heutige Anteil Chinas an der weltweiten Kunststoffproduktion von

24% liegt ebenfalls vor Nordamerika. Zurückzuführen sind diese Spitzenwerte auf die hohe Bevölkerung Chinas. Beim Pro-Kopf-Konsum weist China zwar lediglich einen Wert von 40 kg pro Jahr auf, der deutlich unter dem von Deutschland (145 kg pro Jahr) liegt. Bis zum Jahr 2025 soll dieser pro Kopf-Konsum in China aber um 26% steigen, in Deutschland dagegen nur um 4%. Diese Zahlen verdeutlichen die Größe und die Wachstumspotenziale des chinesischen Kunststoffmarktes.

## *[Mit einem Exportvolumen von US-\$ 2,9 Mrd. ist China vor Deutschland der größte Exporteur von Spritzgießwerkzeugen.]*

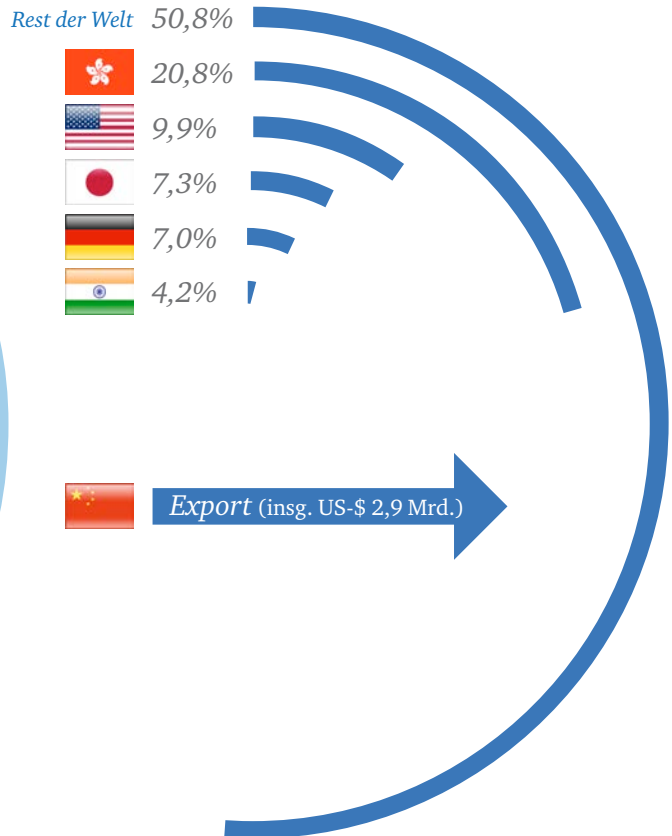
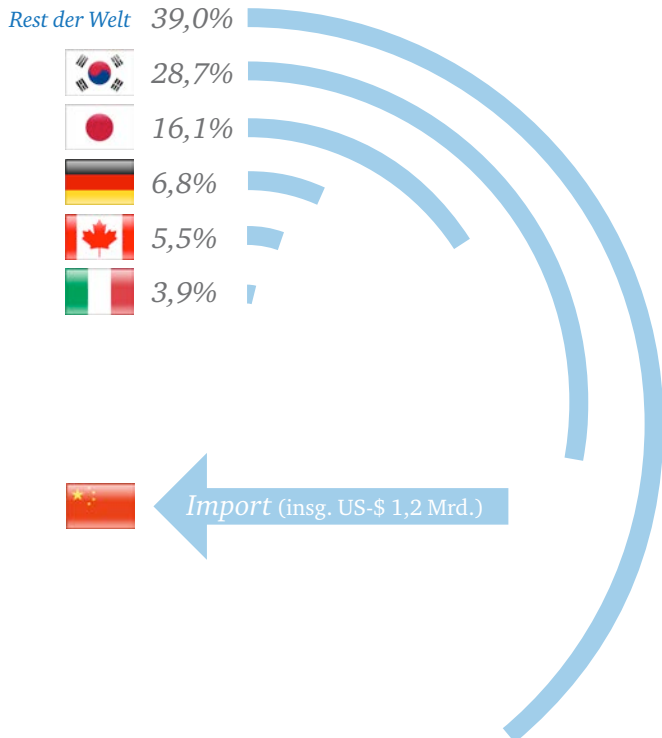
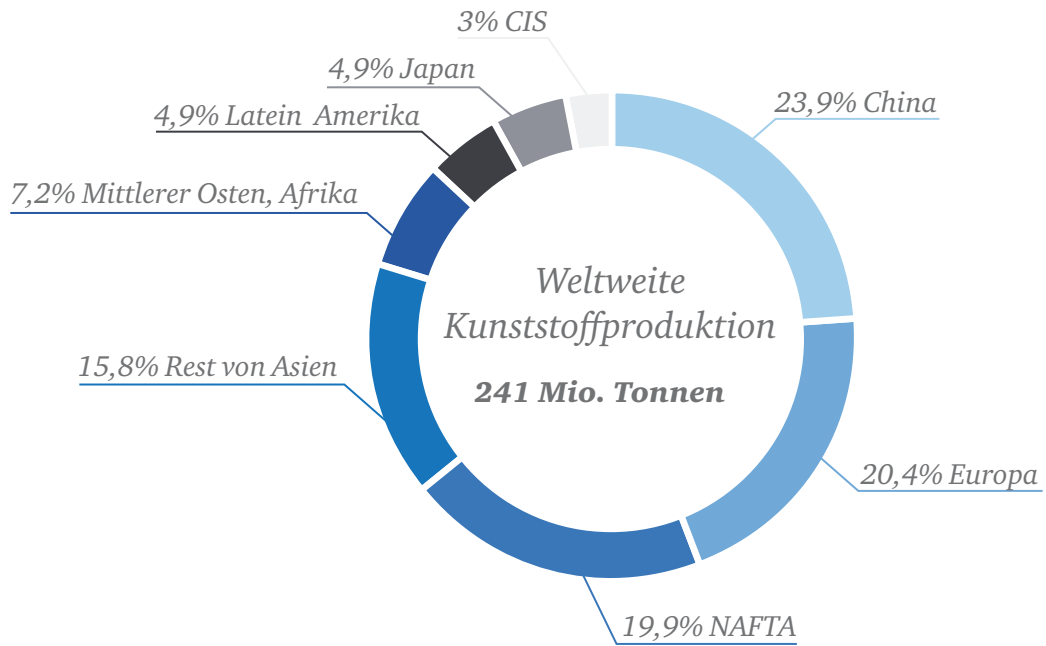
Auf dem Markt für Spritzgießwerkzeuge ist China sowohl der größte Exporteur als auch ein wichtiger Importeur. Mit einem Exportvolumen von US-\$ 2,9 Mrd. im Jahr 2014 steht China im globalen Vergleich weit vor dem Zweitplatzierten Deutschland (US-\$ 1,0 Milliarden). Die wichtigsten Märkte für Exporte aus China waren Hongkong (20,8%), die USA (9,9%) und Japan (7,3%). Mit einem Wert von US-\$ 1,2 Mrd. importierte China nach den USA (US-\$ 1,4 Mrd.) die meisten Spritzgießwerkzeuge aus anderen Ländern. Südkorea (28,7%), Japan (16,1%) und Deutschland (6,8%) erwiesen sich als wichtigste Handelspartner für die Importe.

Insgesamt erlebt Chinas Spritzgießbranche einen deutlichen Aufschwung. Grund dafür ist die rasante Entwicklung in den nachgelagerten Branchen. Der Umsatz durch den Verkauf von Spritzgießmaschinen in China hat 2010 zum ersten Mal die US-\$ 3,0 Mrd. Grenze überschritten und lag 2013 bereits bei einem Spitzenwert von knapp US-\$ 4,0 Mrd.. Zum Ende des Jahres 2016 wird in dieser Branche ein Umsatz von US-\$ 4,7 Milliarden in China vorausgesagt.



## **US-\$ 4,7 Mrd.**

**Umsatz werden mit dem Verkauf von Spritzgießmaschinen im Jahr 2016 in China erwartet**

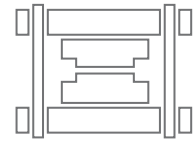






# Produkt

*[Anspruchsvolle und hochkavitätige Spritzgießwerkzeuge werden nur von wenigen, leistungsfähigen Werkzeugbaubetrieben beherrscht.]*



Im Vergleich zu Deutschland ist die Anzahl an Werkzeugbaubetrieben in China sehr hoch. Mit etwa 30.000 Betrieben stellt der Spritzgießwerkzeugbau eine bedeutende Branche im fernen Osten dar. Entstanden ist diese primär aus dem Konsumgüter- und Spielwarenbereich, der in China eine lange Produktionsgeschichte hat. Von Produkten für diese Branchen ausgehend, die begrenzte Anforderungen an die Werkzeugtechnologie und die Prozessorganisation stellen, entwickeln sich Teile der Branche zu Anbietern hochwertiger, komplexer Werkzeuge. Diese Werkzeuge, die z. B. in der Elektro-, Elektronikindustrie oder der Medizintechnik Anwendung finden, stehen auch aus Produktsicht im Fokus der Betrachtung.

Für den Großteil der technologisch und organisatorisch überdurchschnittlich aufgestellten Werkzeugbaubetriebe in China stellt die Automobilindustrie den zentralen Abnehmer dar. In dieser Branche erwirtschaften chinesische Werkzeugbaubetriebe durch-

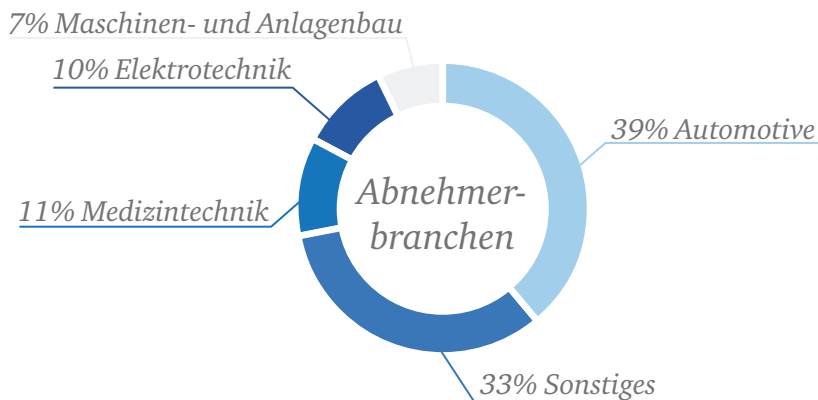
schnittlich 39% ihrer Umsatzanteile. Weitere bedeutende Branchen sind die Medizintechnik (11%) sowie die Elektroindustrie (10%) und der Maschinen- und Anlagenbau (7%). Daran zeigt sich, dass filigrane Werkzeuge, wie sie z.B. in der Medizintechnik gebraucht werden, mit besonderen Maß- und Formtoleranzanforderungen sowie einer hohen Anzahl an Kavitäten nur von wenigen, ausgewählten Werkzeugbaubetrieben gefertigt werden können.

Die typischen Werkzeugabmessungen liegen größtenteils in einem Bereich zwischen der Größenordnung bis 500 x 500 mm und der Größenordnung bis 1.000 x 1.000 mm. Jeweils über 70% der Werkzeugbaubetriebe bauen Werkzeuge dieser Größe. Jedoch sind auch Abmaße bis 250 x 250 mm mit über 60% breit vertreten. Dies lässt sich durch die oft einkavitätig ausgeführten Konstruktionen erklären. Insgesamt spiegelt sich in den typischen Werkzeugabmessungen das oft unfokussierte Produktspektrum wider.

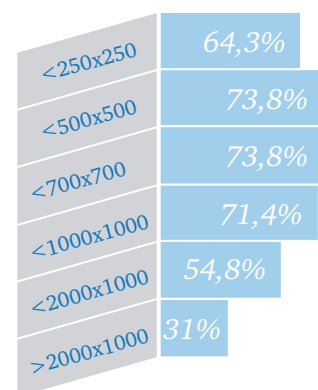


**30.000 Betriebe**

**im Spritzgießwerkzeugbau stellen die mit Abstand größte Werkzeugbaubranche im fernen Osten dar**



Werkzeugabmessungen





## [Junge Unternehmen und kurze Geschäftsbeziehungen sind charakteristisch für chinesische Werkzeugbaubetriebe.]



**seit  
<5 Jahren**

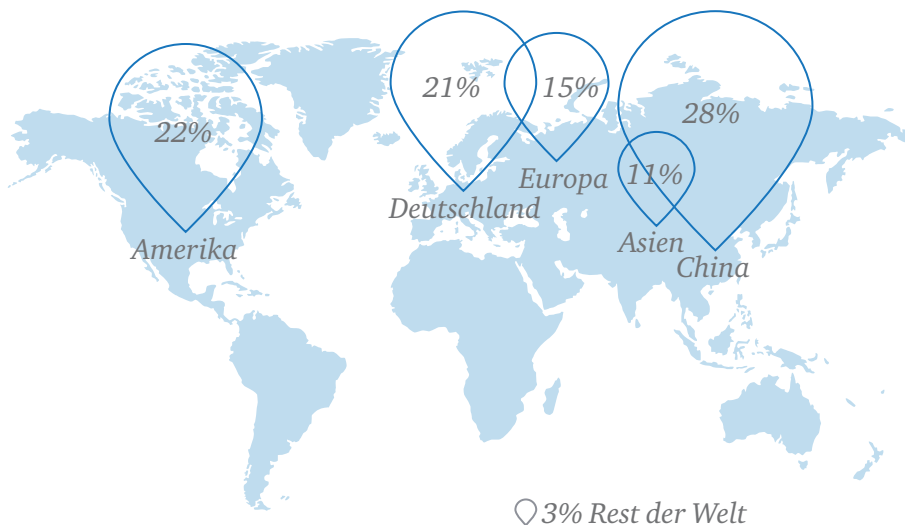
**bestehen knapp zwei Drittel der Kundenbeziehungen chinesischer Werkzeugbaubetriebe**

Die Dauer der Geschäftsbeziehungen ist in China weniger langfristig ausgeprägt als in Deutschland. Zum einen ist dies durch junge Unternehmen begründet, zum anderen gestalten sich Geschäftsbeziehungen dort volatiler. Knapp zwei Drittel der Kundenbeziehungen chinesischer Werkzeugbaubetriebe bestehen seit weniger als fünf Jahren. Bei der deutschen Vergleichsgruppe liegt dieser Wert bei 45%. Nur geringfügig geringer (37%) ist in Deutschland der Wert für Geschäftsbeziehungen von länger als zehn Jahren. Für China liegt dieser Wert bei 13%. In Deutschland entwickeln sich Geschäftsbeziehungen zu Partnernetzwerken, die von Kontinuität und Vertrauen geprägt sind und Kollaborationen ermöglichen. In China entwickeln sich Partnerschaften von dieser

Qualität nur langsam. Jedoch haben führende Betriebe erkannt, dass nur durch gegenseitiges Vertrauen und konstante Qualität anspruchsvolle Kunden gehalten werden können.

Die untersuchten chinesischen Werkzeugbaubetriebe beliefern Kunden auf dem gesamten Globus. Knapp ein Drittel aller Erzeugnisse bleibt jedoch im eigenen Land. Knapp dahinter folgen Deutschland und die USA mit jeweils einem Fünftel. In beiden Zielmärkten sorgt die dort vertretene Automobilindustrie für den bedeutendsten Absatz. Die weiteren europäischen Staaten beziehen 15% der in China gebauten Werkzeuge und weitere 11% werden an andere asiatische Staaten ausgeliefert.

Umsatzverteilung chinesischer Werkzeugbaubetriebe nach Kundenländern



Dauer der Geschäftsbeziehung

Dauer der Geschäftsbeziehung	China (%)	Deutschland (%)
< 1 Jahr	16,6%	12,3%
< 2 Jahre	19,8%	10,5%
< 5 Jahre	25,0%	22,9%
< 10 Jahre	25,3%	37,1%
> 10 Jahre	13,3%	

# [Das Qualitätsverständnis chinesischer Werkzeugbaubetriebe ist stark heterogen.]



Der Qualitätsgedanke wird in chinesischen Werkzeugbaubetrieben durchgehend angestrebt. Die Werkzeugqualität kann jedoch nur in wenigen Fällen den hohen Anforderungen von z. B. Medizinprodukten gerecht werden.

Der Standard beim Grundaufbau eines Spritzgießwerkzeugs sind auch in China Normalien. Lokale Normalienlieferanten halten sich an US-amerikanische oder deutsche Standardmaße. So gewährleisten die Betriebe in den meisten Fällen die Lieferfähigkeit der in Deutschland gängigen Werkzeugmaße. Zusätzlich geben 75% der Unternehmen an, auch Stahl aus Deutschland oder von deutschen Herstellern zu beziehen und zu verarbeiten.

Neben dem verwendeten Werkstoff sind die erreichbaren Oberflächeneigenschaften der formgebenden Bauteile von großer Bedeutung für die Qualität des Spritzgießsteils. Betrachtet aus Sicht der Oberflächenanforderungen sind bis zu 30% der beteiligten

Unternehmen in der Lage, Werte kleiner 1  $\mu\text{m}$  zu erreichen.

Bezüglich der Werkstoffhärte gibt es Erfahrungen in allen relevanten Größenordnungen. Diese liegen insbesondere bei einer Rockwellhärte des Werkzeugstahls von bis zu 60 HRC vor.

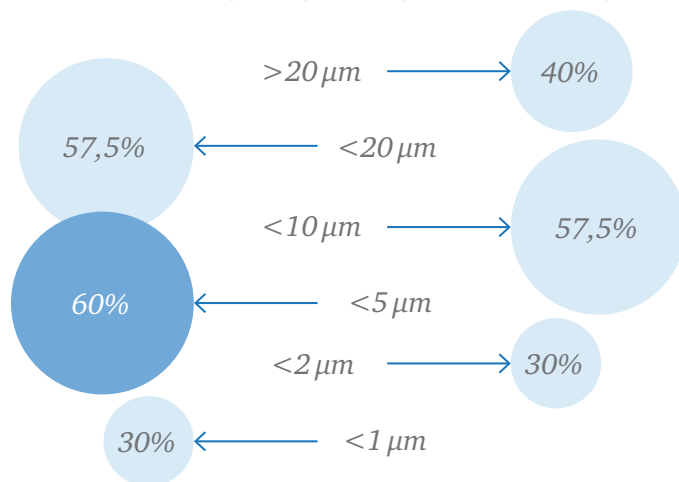
Gerade die Vor-Ort-Besuche in unterschiedlichen Werkzeugbaubetrieben zeigen, dass das Qualitätsverständnis in seiner Gesamtheit sehr heterogen ausfällt. Betriebe, die aus der Anforderungssicht eines deutschen Medizin- oder Elektrotechnikunternehmens als absolut unzureichend in ihrer qualitativen Leistungsfähigkeit eingeschätzt werden, schätzen sich selbst als Premiumbetriebe ein. Dies bedeutet, dass insbesondere eine objektive Bewertung sowie eine Lieferantentwicklung zwingend erforderlich sind, um die Basis für ein gemeinsames Verständnis zu schaffen.



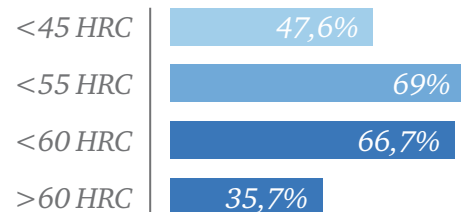
## 75%

**der Unternehmen beziehen Stahl auch von deutschen Herstellern**

Oberflächengüte gefertigter Werkzeuge\*



Werkstoffhärte gefertigter Werkzeuge\*



\*Mehrfachnennung möglich



*[Chinesische Werkzeugbaubetriebe verfügen über ein großes Dienstleistungsangebot.]*

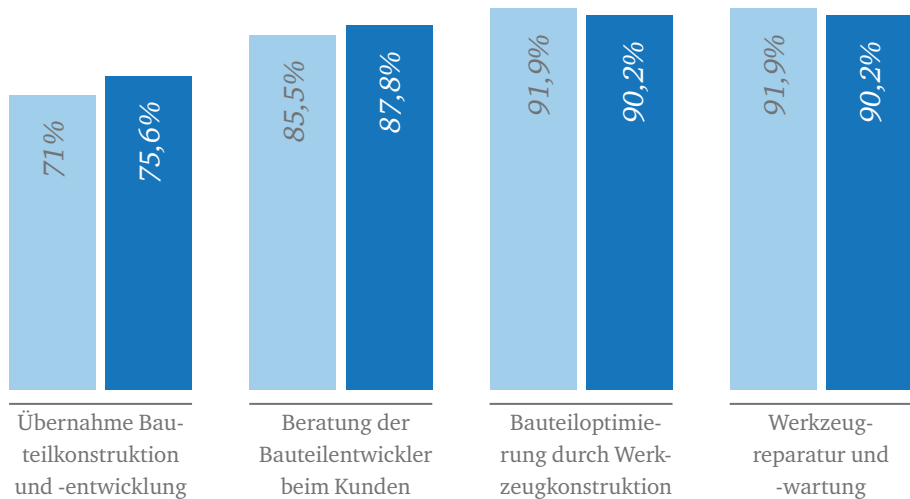


**Dienstleistungen chinesischer Werkzeugbaubetriebe werden zumeist nur von chinesischen Kunden in Anspruch genommen**

Die Mehrzahl chinesischer Werkzeugbaubetriebe bietet seinen Kunden ein breites Dienstleistungsportfolio sowohl während der Produktentwicklung als auch der Serienproduktion an. So werden vorgelagert in der Produktentwicklung gesamte Bauteilkonstruktionen übernommen (bei 71% der angebotenen Werkzeuge) und die Bauteilentwickler beim Kunden beraten (bei 85,5% der angebotenen Werkzeuge). Zudem werden Bauteiloptimierungen durch Werkzeugkonstruktionen bei 91,9% der Werkzeuge angeboten. Der Anteil der angebotenen Dienstleistungen neben dem Werkzeug ist vergleichbar mit dem Anteil deutscher Werkzeugbaubetriebe. Dennoch ist an dieser Stelle ergänzend zu sagen, dass das produkt- und methodenspezifische Wissen in der Konstruktion und Arbeitsvorbe-

ereitung chinesischer Werkzeugbaubetriebe nicht auf dem Niveau deutscher Betriebe ist, sodass das Angebot primär von chinesischen Kunden mit wenig komplexen Produkthanforderungen in Anspruch genommen wird. Die nachgelagerten Dienstleistungen umfassen die Werkzeugreparatur und -wartung bei 91,9% der Betriebe. Dieser Wert ist leicht höher als in Deutschland und die Leistungsfähigkeit hinsichtlich kurzer Reaktions- und Durchlaufzeiten ist auf einem hohen Niveau, da die chinesischen Betriebe aufgrund einer hohen Ressourcenverfügbarkeit zumeist nicht ausgelastet sind. Verstärkt ist auch der Trend zu erkennen, dass sehr erfolgreiche chinesische Betriebe über Partner in Europa und den USA verfügen, um Wartungen und Instandhaltungen schnell und zuverlässig durchführen zu können.

*Dienstleistungsangebot der Werkzeugbaubetriebe neben dem Werkzeug\**



\*Mehrfachnennung möglich

China Deutschland



# Expertenkommentar

---

## Hans Griessl

Head of TCC China  
Technical Competence Center  
Gerresheimer AG

### Welche zentralen Herausforderungen sehen Sie im Werkzeugeinkauf in China?

*Der Werkzeugeinkauf in China ist kaum mit dem Einkauf von Werkzeugen in Deutschland oder Westeuropa zu vergleichen. Die Intransparenz des Marktes stellt die größte und zentrale Herausforderung dar. Deshalb ist eine Vor-Ort-Präsenz unumgänglich, um die notwendigen persönlichen Beziehungen aufzubauen. Dabei gilt es die jeweils passenden Betriebe unter Berücksichtigung der Zielgrößen Qualität sowie Präzision und Preis zu identifizieren. Ein Vergleichbarkeit der Betriebe einzig nach dem kalkulierten Preis ist nicht erfolgsversprechend, da sich die Fähigkeiten der Betriebe untereinander stark unterscheiden und sich in der Preiskalkulation nicht wiederfinden. Unsere Erfahrung zeigt, dass zahlreiche Betriebe ein hohes Niveau versprechen und dieses nicht halten können.*

### Stellt der chinesische Formenbau in Bezug auf die Werkzeugqualität eine Konkurrenz zu Deutschland dar?

*Man muss an dieser Stelle den chinesischen Formenbau diversifiziert betrachten. Im Bereich der Automobil-, Konsumgüter und Spielzeugindustrie mit Kavitätenzahlen von bis zu acht stellen chinesische Betriebe definitiv wettbewerbsfähige Konkurrenten dar. Bei extrem hohen Anforderungen hinsichtlich der Kavitätenzahl, kleinen Zykluszeiten, hohen Grat Anforderungen und filigranen Strukturen hingegen zeigt sich, dass nur wenige chinesische Formenbaubetriebe konkurrenzfähig sind. Diese Betriebe gilt es zu finden und stetig weiterzuentwickeln. Die Zusammenarbeit in diesem Bereich hat uns gelehrt, dass insbesondere in der finalen Optimierung der Werkzeuge die letzte Präzision nicht erfüllt wird.*

### Werden Werkzeuge in China anders konstruiert als in Deutschland?

*Die Werkzeugkonstruktion unterscheidet sich in China, wie auch in Deutschland, sehr stark zwischen den einzelnen Formenbaubetrieben. Es ist jedoch zu beobachten, dass chinesische Betriebe den Wirtschaftlichkeitsfaktor deutlich stärker fokussieren. So ist die Werkzeugkonstruktion stets sehr eng zu betreuen und als Einkäufer muss man regelmäßig steuernd eingreifen, um einer Low-Cost Konstruktion rechtzeitig entgegenzuwirken. Chinesische Formenbaubetriebe erlauben dies auch zu einem hohen Anteil und sind sehr geduldig im Umgang mit dem Kunden. So werden Änderungen der Werkzeugkonstruktion, die durch den Kunden verursacht worden sind, noch zu späten Zeitpunkten zugelassen und umgesetzt. Dies ein signifikanter Unterschied zu Deutschland.*



#### Wie schätzen Sie den Grad der Arbeitsorganisation in China ein?

*Um das Verständnis für Arbeitsorganisationen in China zu entwickeln, muss man wissen, dass es in China kaum nach deutschem System ausgebildete Fachkräfte für den Spritzgießwerkzeugbau gibt. Zumeist sind die Mitarbeiter angelernte Kräfte, die sich in nur wenigen Monaten durch die direkte Tätigkeit im Formenbau das werkzeug- und prozessspezifische Wissen angeeignet haben. Diesem Umstand versuchen die Formenbaubetriebe durch streng organisierte und hierarchische Organisationsstrukturen entgegenzuwirken. Diese sind kaum mit deutschen Organisationsformen zu vergleichen. In China jedoch haben sich klar definierte Rollen und Organisationsstrukturen bewährt und einen hohen Grad an Arbeitsorganisation entstehen lassen.*

#### In welche Richtung entwickelt sich der chinesische Formenbau in den nächsten Jahren Ihrer Einschätzung nach?

*Der chinesische Formenbau steht aktuell am Scheideweg. Positiverweise für die Betriebe ist zu erwarten, dass sich der Anstieg des Lohnniveaus in den kommenden Jahren abbremsen wird und jährliche Erhöhungen im Bereich von 10% bis 15% der Vergangenheit angehören werden. Aufgrund des mittlerweile spürbaren Kostendrucks, resultierend aus den enormen Lohnsteigerungen der vergangenen Jahre, eröffnen einige Betriebe bereits Zweigstellen in Thailand oder auf den Philippinen. Wegen der noch geringeren Anzahl an Facharbeitern wird sich dieser Prozess jedoch als sehr herausfordernd gestalten. Zahlreiche chinesische Formenbaubetriebe haben in der Vergangenheit hohe Überkapazitäten aufgebaut. Diesen Betrieben steht in der Zukunft eine Rationalisierung ihrer Kapazitäten bevor. Unserer Einschätzung nach werden hierbei vor allem mittelgroße Betriebe mit durchschnittlicher Leistungsfähigkeit vom Markt verschwinden und sich somit auch der chinesische Formenbau ganzheitlich als Markt rationalisieren. Ein Teil der bereits heute erfolgreichen Betriebe wird das Qualitätsniveau weiter steigern und sich in den Präzisionsbereich entwickeln. Es ist zu erwarten, dass sich eine merkliche Zahl von ihnen zu ernsthaften Konkurrenten für deutsche Formenbaubetriebe entwickelt. Unserer Einschätzung nach wird sich in Deutschland die Zahl an hochpräzisen Spritzgießformen „Made in China“ in den kommenden Jahren stark in Abhängigkeit des Währungswechsellkurses und der Umsetzbarkeit notwendiger Effizienzsteigerungen entwickeln. Die Verhältnisse ändern sich sehr schnell in China. Die neuesten Entwicklungen zeigen, dass die Werkzeugpreise der chinesischen Spitzenbetriebe europäisches Niveau erreicht haben, und dass der Lohnkostenvorteil weitgehend durch die geringere Produktivität egalisiert wird.*



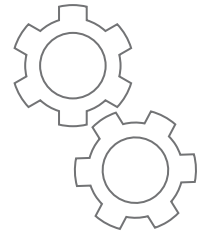


## Prozess

*[Die Prozessleistungsfähigkeit chinesischer Werkzeugbaubetriebe ist bei einer Termintreue von 75% und kurzen Durchlaufzeiten auf einem hohen Niveau.]*

Die Leistungsfähigkeit von Werkzeugbaubetrieben korreliert sehr eng mit der Beherrschung der Prozesse. Eine hohe Prozessleistungsfähigkeit ist primär durch eine kurze Durchlaufzeit und hohe Termintreue gekennzeichnet. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass die Prozessleistungsfähigkeit chinesischer Werkzeugbaubetriebe auf einem guten Niveau liegt. Aufgrund der nahezu unbegrenzten Verfügbarkeit an Kapazitäten in der Konstruktion, der mechanischen Fertigung sowie der Bemusterung können Werkzeugprojekte in China schnell realisiert werden, da selten Ressourcenengpässe auftreten. Demnach ist es keine Sel-

tenheit, dass beispielsweise bis zu drei Personen an einer Konstruktion arbeiten, sodass die Konstruktionsdurchlaufzeiten in China bis zu 50% geringer sind als in Deutschland. Im Ergebnis ist festzuhalten, dass die durchschnittliche Durchlaufzeit vergleichbarer Werkzeugprojekte bei erfolgreichen chinesischen Werkzeugbaubetrieben bis zu 40% kürzer ist. Die gute Prozessleistungsfähigkeit zeigt sich ebenfalls an einer auch zu Deutschland vergleichbaren Termintreue von knapp 75% termingerech oder vor dem vereinbarten Termin ausgelieferter Werkzeuge.



**40%**

**geringer ist durchschnittlich die Durchlaufzeit bei chinesischen Werkzeugbaubetrieben**

*[Der Prozess zur Angebotserstellung sowie die Güte der Angebote weisen in China deutliche Verbesserungspotenziale auf.]*

Die Bearbeitung von Anfragen in China erfolgt zumeist sehr schnell. Die Qualität der Angebote unterscheidet sich zwischen den Unternehmen in China jedoch sehr stark und sogar die besten der Branche benötigen eine sehr enge Betreuung, um ein Angebot in der für deutsche Werkzeugbaubetriebe üblichen Detailtiefe und Qualität zu erstellen. Insbesondere bezieht sich dies auf die Ausstattung

der Heißkanäle und die Anzahl sowie die Art der Bemusterungsschleifen, da die chinesischen Betriebe u.a. über diese Posten versuchen, den angebotenen Preis gering zu halten. Hierbei gilt es als Einkäufer, die erhaltenen Angebote genau zu studieren, um den Preis für die gewünschten Umfänge zu erhalten und nachträgliche Änderungsaufwände zu vermeiden.



## *[Das mangelnde Know-how zahlreicher chinesischer Werkzeugbaubetriebe macht sich im Engineering bemerkbar.]*

Zur optimalen Funktions- und Leistungsfähigkeit der Werkzeuge ist eine detaillierte Methodenplanung bereits in der Angebots-erstellungphase notwendig. Die Großzahl der deutschen Werkzeugbaubetriebe setzt hohe Kapazitäten im Engineering ein und legt großen Wert auf die Abstimmung des Werkzeugs sowie die Schnittstelle zur Produktion. Bei komplexen Werkzeug-

konzepten benötigen chinesische Werkzeugbaubetriebe hingegen eine regelmäßige und intensive Betreuung bei der Methodenplanung des Werkzeugs. Anderenfalls liegt der Fokus auf einer maximalen Profitabilität bei der Erstellung von Konstruktionen, mit denen eine maximale Kostenersparnis in der mechanischen Fertigung realisierbar ist. Der Kundennutzen steht oft nicht im Fokus.

## *[Die Schnelligkeit bei der Konstruktionserstellung kann bei erfolgreichen Werkzeugbaubetrieben durchaus mit der von europäischen Werkzeugbaubetrieben konkurrieren.]*



**5%**

**beträgt der Fremd-  
vergabeanteil chine-  
sischer Werkzeug-  
baubetriebe in der  
Konstruktion**

Die Konstruktion in chinesischen Werkzeugbaubetrieben stellt ein hohes Wettbewerbspotenzial dar. Im Vergleich zu Deutschland (28%) wird mit nur 5% ein sehr geringer Anteil der Konstruktion fremdvergeben. Dies hat zweierlei Gründe: Zum einen befürchtet der chinesische Werkzeugbau Know-how Verluste durch die Kooperation mit externen Konstruktionsbüros. Zum anderen sind die Zuliefererstrukturen der Betriebe im Allgemeinen nicht ausgereift, da nur wenige

Werkzeugbaubetriebe über ein systematisches Lieferantenmanagement verfügen. Durch einen hohen Ressourceneinsatz in der Entwicklung können die Unternehmen den Mangel an externer Konstruktionskapazität kompensieren. Anders als in Deutschland konstruieren in chinesischen Werkzeugbaubetrieben mehrere Konstrukteure ein Werkzeug. Durch eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit und die Vielzahl der Mitarbeiter führt dies zu kurzen Durchlaufzeiten.

## *[Nur ausgewählte chinesische Werkzeugbaubetriebe verfügen über hohe Konstruktionskompetenzen - auch diese bedürfen einer engen Betreuung.]*



Die Kompetenzen im Bereich der Konstruktion von Werkzeugen sind in der Branche unterschiedlich ausgeprägt. So hat eine Vielzahl chinesischer Werkzeugbaubetriebe Potenziale hinsichtlich der Standardisierung in der Konstruktion und Fokussierung auf die Entwicklung innovativer Lösungen für den Kunden. Demnach fokussieren sich zahlreiche Betriebe zumeist auf die Segmente von Low- und Medium-Class-Werkzeugen, bei denen der Kunde die Werkzeugvergabe

einzig nach dem Preis vornimmt. Zum anderen zeigen die Ergebnisse der Studie jedoch auch, dass in China bereits eine respektable Anzahl an Betrieben existiert, die ausgehend von einem hohen Standardisierungsgrad der Konstruktion und Spezialisierungsgrad der Mitarbeiter innovative und anspruchsvolle Konstruktionen erstellt. Hierbei ist eine zunehmende Fokussierung auf den Hochpräzisionsbereich als Kernkompetenz zu beobachten.

## *[Die Minderheit chinesischer Werkzeugbaubetriebe verfügt über eine Planungssystematik oder ein Planungssystem.]*

Die Arbeitsvorbereitung sowie planerische Tätigkeiten sind im chinesischen Werkzeugbau, bezogen auf die Anzahl der eingesetzten Mitarbeiter, insgesamt niedrig ausgeprägt. Mit 6,6% der gesamten Mitarbeiter ist der Anteil derjenigen, die in der Planung und Arbeitsvorbereitung tätig sind, nur etwa halb so groß wie in der Vergleichsgruppe der deutschen Werkzeugbaubetriebe (12,6%). Dies ist auf die hohe Ressourcenverfügbarkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette zurückzuführen, sodass mögliche Lieferterminverzögerungen durch eine weitere Erhöhung der Kapazitäten in der Fertigung ausgeglichen werden und kein Mehrwert in planerischen Tätigkeiten gesehen wird.

Auffällig ist ebenfalls, dass nur die Minderheit der besuchten Unternehmen eine Planungssystematik oder ein Planungssystem digitaler oder analoger Art im Einsatz hat. Aufgrund steigender Lohnkosten ist jedoch vermehrt der Einsatz von PC-Arbeitsplätzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu beobachten, um den tatsächlich benötigten Stundenaufwand in der Auftragsabwicklung zu erfassen und die Mitarbeiter für die Einhaltung der kalkulierten Sollzeiten zu sensibilisieren. Auf Basis dieser Daten führen zahlreiche Unternehmen eine detaillierte Nachkalkulation durch, die in der Systematik und Detailtiefe mit der Nachkalkulation deutscher Betriebe verglichen werden kann.



**6,6%**

**der Mitarbeiter in  
chinesischen Werkzeug-  
baubetrieben werden  
in der Planung und  
Arbeitsvorbereitung  
eingesetzt**



## *[Chinesische Werkzeugbaubetriebe setzen 68% der Mitarbeiter in der Fertigung ein.]*

Chinesische Werkzeugbaubetriebe setzen im Vergleich zu deutschen Betrieben (61%) einen höheren Anteil ihrer Mitarbeiter in der Fertigung ein. Dabei ist die Arbeitsorganisation und kompetenzbasierte Zuordnung der Mitarbeiter zu Arbeitsstationen bei erfolgreichen Betrieben sehr gut. Diese Unternehmen geben hierarchisch eine Arbeitsorganisation top-down vom Management vor, um z.B. die Ordnung und Sauberkeit auf dem Shopfloor zu erhöhen sowie Verschwendungen zu reduzieren, da die Mitarbeiter in der Fertigung nicht über das notwendige Prozessverständnis verfügen. Aus diesem Grund werden

Maßnahmen zum kontinuierlichen Verbesserungsprozess vom Management vorgegeben und strikt nachgehalten. Im Gegensatz dazu existiert eine Großzahl chinesischer Werkzeugbaubetriebe, die eine Industrialisierung der Fertigung nicht vollzogen hat. Diese Betriebe sind gekennzeichnet durch einen geringen Grad an Ordnung und Sauberkeit sowie Transparenz auf dem Shopfloor. Hinzu kommt, dass die teilweise vorhandenen jungen Maschinen im Vergleich zu Deutschland in einem schlechten Zustand sind, da Instandhaltungstätigkeiten vernachlässigt werden.

## *[In der Montage sowie im Try-Out ist das Know-how chinesischer Werkzeugbaubetriebe gering.]*

Die Analysen der vorliegenden Studie zeigen, dass alle in der Studie identifizierten erfolgreichen chinesischen Werkzeugbaubetriebe einen Try-Out Prozess durchführen. Bei mehr als 97% der durchgeführten Try-Outs wird ein Try-Out-Protokoll erstellt und dem Werkzeug beigelegt. Im Try-Out-Prozess durchläuft ein Werkzeug in China 1,8 Iterationen und in Deutschland 2,1, wobei der inhaltliche Umfang der Iterationen in China und Deutschland nicht zwangsläufig gleich ist.

Auf den ersten Blick wirken die in der Studie ermittelten Zahlen zum Try-Out in China positiv und es wird der Eindruck einer hohen Leistungsfähigkeit in diesem Bereich vermittelt. Insgesamt ist jedoch festzustellen, dass die Prozessleistungsfähigkeit chinesischer Werkzeugbaubetriebe entlang der Wertschöpfungskette in der Montage sowie dem Try-Out am niedrigsten ist. Dieser Umstand ist primär auf das geringe Ausbildungsniveau chinesischer Werkzeugmacher zurück-

zuführen, die nicht auf eine zu Deutschland vergleichbare Fachausbildung zurückgreifen können. Zusätzlich führt häufig die fehlende Ordnung und Sauberkeit an den Arbeitsstationen dazu, dass mit Schmutzpartikeln und Ölen behaftete Bauteile montiert werden und sich auf die nachfolgende Qualität des Produkts auswirken. Im Try-Out legen chinesische Werkzeugbaubetriebe bei der Bemusterung des Werkzeugs auf der Spritzgießmaschine abweichende Randbedingungen zugrunde. Zum einen werden teilweise nicht geforderte Parameter aufgenommen und im Gegenzug relevante außen vor gelassen. Weiterhin werden die Spritzgießmaschinen häufig für die interne Serienproduktion eingesetzt, sodass diese nicht die Serienprozesse der Kunden nachbilden können. Folglich gilt es im Try-Out, ähnlich zur Konstruktion, die chinesischen Werkzeugbaubetriebe sehr eng zu betreuen, um die optimale Werkzeugqualität zu erhalten.



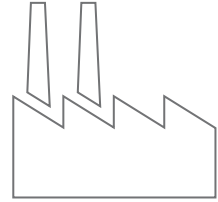
**1,8**

## **Iterationen**

**werden durchschnittlich im Try-Out-Prozess eines Werkzeugs in China durchlaufen**

## Ressourcen

*[Quantitativ sind chinesische Werkzeugbaubetriebe in Bezug auf Arbeitskräfte und Maschinen hervorragend ausgestattet.]*



Das Angebot an potenziellen Arbeitskräften in China ist groß. Die Tätigkeiten im Werkzeugbau, manuell oder maschinengebunden, sind jedoch wissensintensiv, sodass sich deshalb das Angebot an geeigneten Arbeitskräften deutlich reduziert. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass das Ausbildungssystem keine mit Deutschland vergleichbare Berufsausbildung vorsieht. Aus diesem Grund investieren erfolgreiche chinesische Werkzeugbaubetriebe hohe Mittel in die eigenständige Qualifizierung der Mitarbeiter. Dazu bieten sie eigene Qualifikationskurse an, um Wissen auf neue Mitarbeiter zu übertragen oder akquirieren externe Fachexperten, die Schulungsaufgaben übernehmen. Fachkräfte definieren sich daher primär über ihre Erfahrung bei der Erfüllung ihrer beruflichen Aufgaben. Dies gilt für handwerkliche Tätigkeiten genauso wie die Maschinenbedienung oder die CAM-Programmierung.

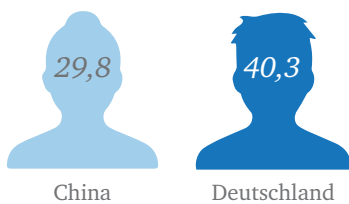
Neben finanziellen Anreizen bauen immer mehr Betriebe Programme zur Mitarbeiterbindung auf. Hierzu zählen auch soziale Veranstaltungen oder Sportangebote, um die Identifikation mit dem Betrieb zu fördern. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass bereits geringe Lohnunterschiede zu Unternehmenswechsell führen. Die Mitarbeiterfluktuation gehört jedoch noch immer zu einer der größten Herausforderungen im chinesischen Werkzeugbau. So zeigen sich große Unterschiede der Betriebszugehörigkeit im Vergleich zu Deutschland. In China beträgt diese im Durchschnitt 8 Jahre und in Deutschland 14,4 Jahre.

Die chinesische Bevölkerungsstruktur ist verglichen mit Deutschland sehr jung. So liegt das Durchschnittsalter eines Mitarbeiters im chinesischen Werkzeugbau bei 29,8 Jahren. Gut zehn Jahre älter sind im Durchschnitt die deutschen Mitarbeiter.

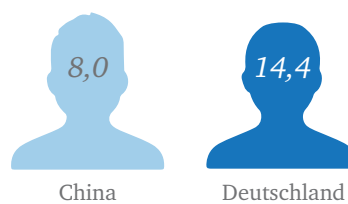


### 29,8 Jahre

**beträgt das Durchschnittsalter der Mitarbeiter chinesischer Werkzeugbaubetriebe**



*Durchschnittsalter  
[Jahre]*



*Betriebszugehörigkeit  
[Jahre]*



Gute Englischkenntnisse sind im internationalen Werkzeugeinkauf von zentraler Bedeutung und stellen für den Erfolg eines Werkzeugeinkaufs im Ausland häufig die Grundlage dar. Insbesondere gilt dies für die Kommunikation in den wissensintensiven Bereichen der Wertschöpfungskette, der Konstruktion und im Try-Out. In diesen Bereichen wird die Werkzeugfunktionalität maßgeblich festgelegt und eine Kommunikation zwischen Werkzeugbau und Kunde

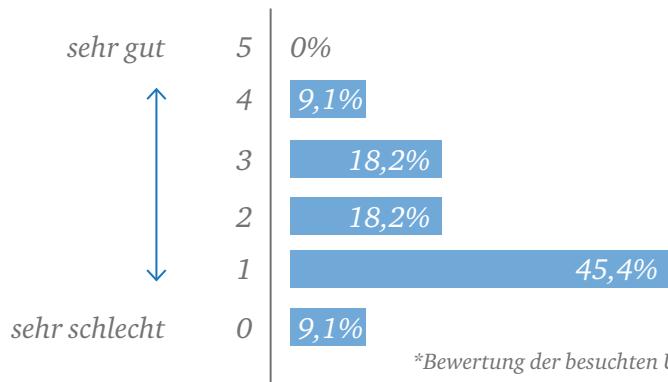
ist essenziell. In chinesischen Werkzeugbaubetrieben ist jedoch festzustellen, dass sich die Englischkenntnisse häufig auf Vertriebsmitarbeiter beschränken, die über sehr begrenzte werkzeugspezifische Fachkenntnisse verfügen. In der Kommunikation während der Auftragsabwicklung stellt es sich daher als Erfolgsfaktor dar, chinesisch sprechende Unterstützung mit Fachwissen auf Einkaufsseite zu engagieren.



**1,46**

beträgt der durchschnittliche Wert der Englischkenntnisse auf einer Skala von 0-5 in chinesischen Werkzeugbaubetrieben

*Englischkenntnisse\* Anzahl der Betriebe*



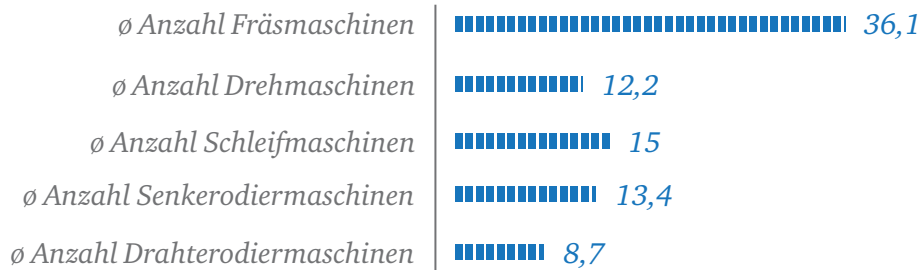
*\*Bewertung der besuchten Unternehmen*

*[Chinesische Werkzeugbaubetriebe verfügen im Durchschnitt über 9,2 verschiedene Fertigungstechnologien.]*

Im chinesischen Werkzeugbau sind in nahezu allen Betrieben die Kerntechnologien des Werkzeugbaus mit Fräsen, Drehen, Senkerodieren, Drahterodieren und Schleifen vorhanden. Bei einer genaueren Betrachtung der Kennzahlen fällt auf, dass der chinesische Werkzeugbau eine geringere Anzahl an verschiedenen Fertigungstechnologien einsetzt als der deutsche Werkzeugbau. So sind durchschnittlich 9,2 Technologien in den Betrieben vertreten - in Deutschland sind es im Vergleich dazu 13,9. Auffällig ist zudem eine häufig unproportionale Ressourcenausstattung in den Fertigungstechnologien,

sodass im chinesischen Werkzeugbau deutlich mehr Maschinen zu finden sind als in Deutschland. Insbesondere im Fräsen mit durchschnittlich 36,1 Fräsmaschinen fällt auf, dass chinesische Werkzeugbaubetriebe über eine hohe Anzahl an Maschinen verfügen. Zusätzlich verfügen die Betriebe im Durchschnitt über 12,2 Drehmaschinen, 15 Schleifmaschinen sowie 13,4 Senkerodier- und 8,7 Drahterodiermaschinen. An dieser Stelle ist jedoch ergänzend zu sagen, dass darunter eine hohe Zahl nicht produktiver und manuell zu bedienender Maschinen ist, die nur selten eingesetzt werden.

## Maschinenausstattung Anzahl



Die Maschinenausstattung der chinesischen Werkzeugbaubetriebe ist überaus fortschrittlich und kann durchaus mit der deutschen Vergleichsgruppe konkurrieren. Das Durchschnittsalter der Maschinen beträgt nur 4,8 Jahre, im Vergleich dazu sind die Maschinen der deutschen Betriebe durchschnittlich 9,1 Jahre alt. Insbesondere die Schleif- und Drehmaschinen sind im chine-

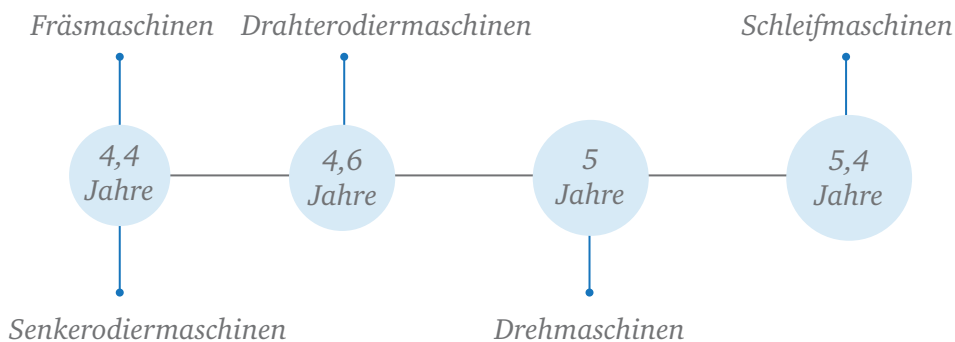
sischen Werkzeugbau deutlich jünger. Die moderne Maschinenausstattung ist auf eine hohe Investitionsbereitschaft chinesischer Werkzeugbaubetriebe zurückzuführen. Da die Pflege der Maschinen aber größtenteils vernachlässigt wird, liegt die Leistungsfähigkeit der Maschinen zumeist unterhalb deutlich älterer Maschinen im deutschen Werkzeugbau.



# 4,8 Jahre

**beträgt das Durchschnittsalter der Maschinen chinesischer Werkzeugbaubetriebe**

## Durchschnittsalter Maschinen



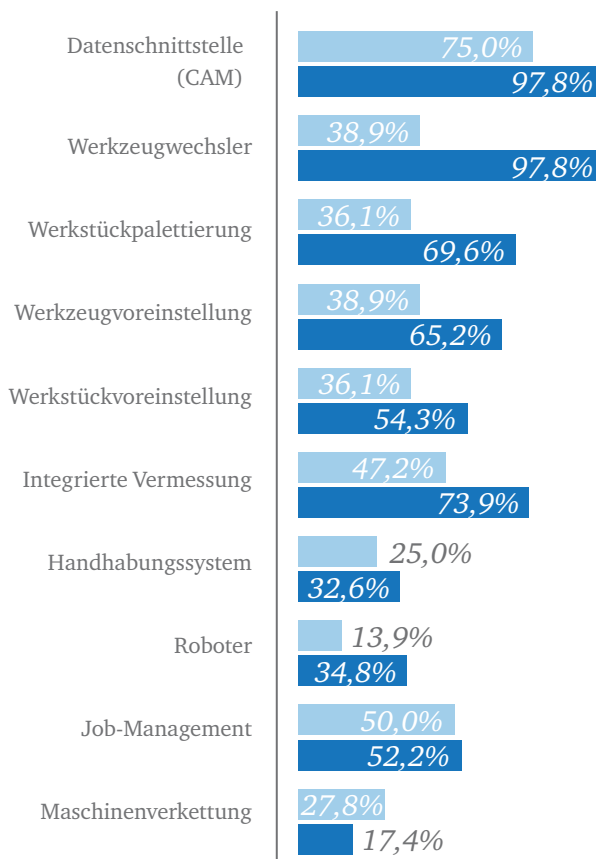




Ausgewählte chinesische Werkzeugbau-  
betriebe fokussieren sich bei der Maschinen-  
beschaffung vermehrt auf Präzisionsmaschi-  
nen, die üblicherweise aus Japan oder  
Europa zu beziehen sind. Dies ist insbeson-  
dere im Bereich der Fräsmaschinen sowie  
Draht- und Senkerodiermaschinen festzu-  
stellen. Die breite Masse der Betriebe setzt  
jedoch weiterhin Werkzeugmaschinen

chinesischen Ursprungs ein, die in vielen  
Fällen geringe Formtoleranzen nicht ab-  
bilden können. Trotz des geringen Alters ist  
der Anteil an HSC-Maschinen im Fräsbereich  
vergleichsweise gering. Gegenüber 44,2%  
der Fräsmaschinen, die in Deutschland als  
HSC-Maschinen einzuordnen sind, sind dies  
in China nur 16,5%.

### Automatisierung der Fräsmaschinen



**16,5%**

**beträgt der Anteil  
der HSC Maschinen an  
den Fräsmaschinen  
in China**



Trotz des geringen Anteils an HSC-Maschinen erreichen chinesische Werkzeugbaubetriebe geringe Durchlaufzeiten in der Auftragsabwicklung. Diese werden nicht durch operative Exzellenz oder ausgezeichnete Technologien erzielt, sondern durch die hohe Ressourcenverfügbarkeit an Maschinen und Mitarbeitern. Zudem kann dank flexibler Arbeitnehmerverträge nach Bedarf problemlos ein Dreischichtbetrieb eingeführt werden, um fehlende Prozesseffizienz auszugleichen.

Ein weiterer Indikator zur technologischen Leistungsfähigkeit von Werkzeugbaubetrieben ist das Vorhandensein von Automatisierungseinrichtungen. Ein hoher Automatisierungsgrad zeigt, inwieweit Investitionen in die technologische Zukunftsfähigkeit getätigt werden. Eine Grundvoraussetzung zur Automatisierung der Fertigung sind

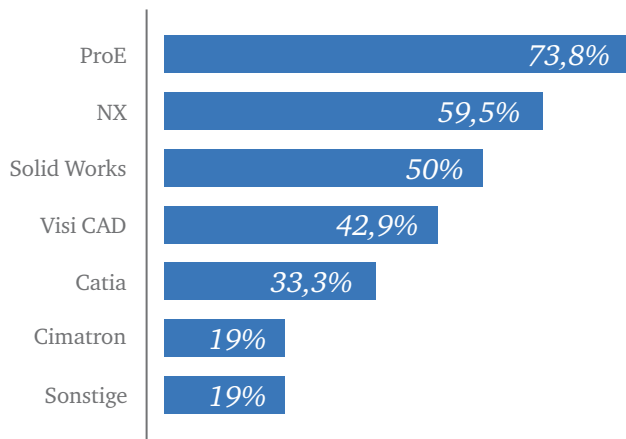
CAM-Schnittstellen. Bezogen auf die Kerntechnologie Fräsen verfügen 75% der chinesischen Betriebe über Datenschnittstellen und sind vergleichsweise schlecht ausgestattet. In Deutschland (97,8%) ist dieser Wert deutlich höher und ist ein Indikator für höhere Leistungsfähigkeit. Bei weiteren Automatisierungsmaßnahmen zeigen sich deutliche Unterschiede zu der Ausstattung von Maschinen deutscher Werkzeugbaubetriebe. So sind Werkzeugwechsler nur in etwa 40% der chinesischen und zu fast 98% der Maschinen deutscher Betriebe verbreitet. Ebenfalls deutlich unterscheidet sich die Verfügbarkeit von maschineninterner Vermessung: Knapp die Hälfte der Fräsmaschinen sind im chinesischen Werkzeugbau damit ausgestattet, in den Maschinen deutscher Betriebe findet sich diese Technologie zu knapp 75% wieder.



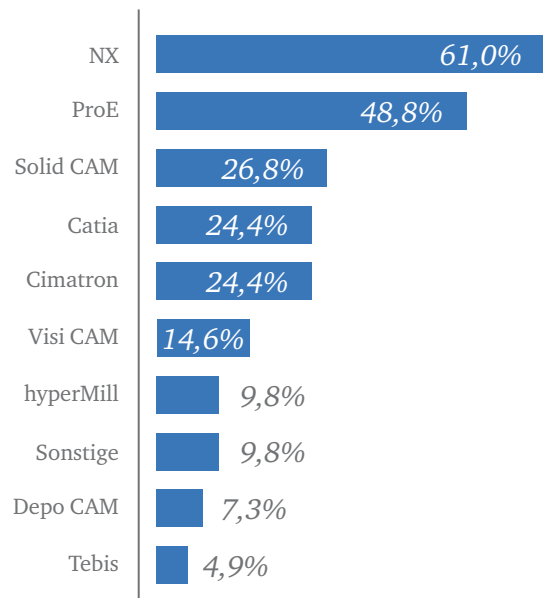
**75%**

**beträgt der Anteil an Fräsmaschinen mit Datenschnittstellen in chinesischen Werkzeugbaubetrieben**

### CAD-Systeme in chinesischen Werkzeugbaubetrieben\*



### CAM-Systeme in chinesischen Werkzeugbaubetrieben\*



\*Anteil der Nennungen, Mehrfachnennung möglich



40%

**beträgt der Anteil der Betriebe mit eingesetzten Werkzeugwechslern**

Der im Vergleich zu Deutschland geringe Automatisierungsgrad chinesischer Werkzeugbaubetriebe ist auf die stark mitarbeiterlastige Organisationsstruktur zurückzuführen, die in den noch immer relativ geringen Lohnkosten begründet liegt. Dennoch zeigt sich auch in China, gerade bei Betrieben aus dem Segment hochwertiger Werkzeuge, dass bereits hochgradig verkettete Automatisierungslösungen eingesetzt werden. Neben der in Deutschland oft anzutreffenden Verkettung von Graphitfräsmaschinen zur Elektrodenfertigung und einem Werkstückspeicher, werden bei einzelnen chinesischen Werkzeugbaubetrieben bereits komplexe Fertigungsabläufe mit Elektrodenherstellung, Hartfräsen, Senkerosion und Reinigen linear angeordnet automatisiert.

Zur Erreichung qualitativ hochwertiger Oberflächen und den Vorgaben entsprechenden Maß- und Formtoleranzen ist neben der Maschinenausstattung die Ausstattung entlang der CAx-Prozesskette von hoher Bedeutung. Insbesondere sind CAD- und CAM-Systeme hervorzuheben. Externe Werkzeugbaubetriebe in Deutschland wie in China sind in der Regel auf externe 3D-Modelle ihrer Kunden oder von Konstruktionsbüros angewiesen. In Folge dessen kann die Leistungsfähigkeit von Konvertiersoftware oder die Nutzung generischer Austauschformate die Datenqualität negativ beeinflussen. An dieser Stelle setzen chinesische Werkzeugbaubetriebe in vielen Fällen parallel mehrere CAD-Systeme ein, um Konvertierungsprobleme auszuschließen.

*[Die gängigsten Konstruktionssoftwarelösungen im chinesischen Werkzeugbau sind ProE (73,8%) und NX (59,5%).]*

Die Mehrzahl chinesischer Werkzeugbaubetriebe verfügt über mehrere Konstruktionsprogramme, um kundenspezifisch das passende Programm einsetzen zu können. Dadurch ist eine hohe Kompatibilität zu den in Deutschland eingesetzten Systemen gegeben und ermöglicht einen flexiblen Austausch von Konstruktionsdaten mit dem Kunden. Die gängigsten eingesetzten Systeme sind ProE, Siemens NX, Solid Works, Visi CAD und Catia, wobei ProE (73,8%) und Siemens NX (59,5%) am häufigsten eingesetzt werden.

Vergleichbar zu den CAD-Systemen sind Pro/ENGINEER und Siemens NX die häufigsten CAM-Systeme. Bezüglich des Wissensstands in der Nutzung von CAM-Software lässt sich beobachten, dass eine detaillierte Auseinandersetzung mit z. B. Frässtrategien oder Bahnplanung nicht stattfindet. So werden CAM-Systeme weitgehend nicht anforderungsspezifisch eingesetzt, beispielsweise zur idealen Gestaltung der 5-Achs-Bearbeitung oder im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Freiformflächen.

## *[Schleifen ist in China bedeutende Kerntechnologie im Werkzeugbau.]*



Die vorliegende Studie hat bereits gezeigt, dass im chinesischen Werkzeugbau alle Kerntechnologien vorhanden sind. Es ist jedoch zu beobachten, dass sich der Technologieeinsatz im Vergleich zu Deutschland unterscheidet. So konnten alle im Rahmen der Studie besuchten Betriebe umfangreiche Schleifkapazitäten vorweisen. Insbesondere das Flachsleifen, häufig mit Handvorschub, ist sehr verbreitet. Die hohe Fertigungsanteil des Schleifens ist ein Indikator

für die Leistungsfähigkeit der Technologien Fräsen und Funkenerosion, die sich noch nicht auf deutschem Niveau befindet. Nur in Ausnahmefällen verfügen chinesische Betriebe über Rundschleifmaschinen oder gar Koordinatenschleifmaschinen. Bei entsprechenden Bauteilanforderungen sollte hier also besonderes Augenmerk auf die technologische Ausstattung des Betriebs gelegt werden.

## *[Senkerosion ist eine weit verbreitete Technologie zur Erzeugung komplexer Konturen in China.]*

Chinesische Werkzeugbaubetriebe setzen für die Erzeugung komplexer Werkzeuge sehr oft die Senkerosion ein. Die Bedeutung der Technologie spiegelt sich auch im sehr geringen Durchschnittsalter der Maschinen von 4,4 Jahren wider. Dabei werden sowohl Graphit- als auch Kupferelektroden eingesetzt. Besonders auffällig ist der Einsatz besonders großer Elektroden, insbesondere aus Graphit, mit denen alternativ zum Fräsen

ganze Kavitäten ausgetragen werden. Oft wird zeitparallel mit mehreren Elektroden an einem Werkstück erodiert. Dies geschieht auf großformatigen Senkerosionsmaschinen mit Mehrfachpinolen, die in dieser Form in Deutschland kaum anzutreffen sind. Die Elektrodenkonstruktion findet intern bei den Werkzeugbaubetrieben statt. Nach dem Einsatz werden die Elektroden zumeist eingelagert.



# 4,4 Jahre

**beträgt das  
Durchschnittsalter der  
Senkerodiermaschinen  
in China**



## *[Die Qualitätssicherung nimmt auch in China eine wichtige Rolle ein.]*

Aufgrund hoher Luftfeuchtigkeiten und Temperaturen regelmäßig weit über 20°C haben chinesische Werkzeugbaubetriebe die Qualitätssicherung weitestgehend klimatisiert. So verfügen diese über abgetrennte und klimatisierte Messräume, die außerdem gut ausgestattet sind. Neben weit verbreite-

ten Koordinatenmessgeräten sind optische Messgeräte in einem Großteil der Betriebe im Einsatz. Auffällig ist ebenfalls eine moderne Ausstattung der Qualitätssicherung, die sogar nach jeder Fertigungstechnologie eingesetzt wird.



# 23

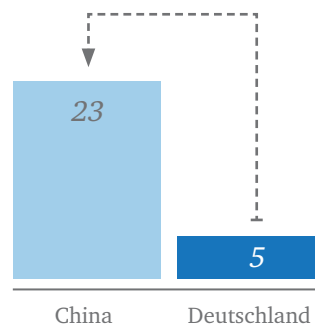
**Spritzgießmaschinen besitzt ein chinesischer Werkzeugbaubetrieb im Durchschnitt**

## *[Chinesische Werkzeugbaubetriebe verfügen über hohe Kapazitäten im Try-Out.]*

Die Try-Out-Kapazitäten zur Bemusterung bei chinesischen Werkzeugbaubetrieben sind sehr hoch, da dem Werkzeugbau zu meist direkt eine Spritzgießfertigung angeschlossen ist. In dieser werden ausreichend Kapazitäten zum Try-Out zur Verfügung gestellt. Mit durchschnittlich 23 Spritzgießmaschinen liegt damit ein chinesischer Werk-

zeugbau damit deutlich über deutschen Betrieben, die auf gut fünf Try-Out-Maschinen im Durchschnitt zugreifen können. Bei etwa der Hälfte der auditierten chinesischen Betriebe sind sehr leistungsfähige deutsche oder europäische Try-Out-Maschinen im Einsatz.

Anzahl Try-Out-Maschinen



## *[Eine strukturierte Fremdvergabe existiert nur bei wenigen chinesischen Unternehmen.]*



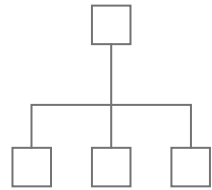
Im chinesischen Werkzeugbau ist das Outsourcing der Fertigung kompletter Werkzeuge nicht üblich. Lediglich einzelne Komponenten eines Werkzeugs werden teilweise zugekauft. Ein strukturierter Kriterienkatalog zur Vergabe bestimmter Komponenten existiert in den meisten Fällen jedoch nicht. Zumeist werden die Komponenten kapazitätsbasiert fremdvergeben. Bei den

Fertigungstechnologien hingegen steht zumeist die kompetenzbasierte Fremdvergabe einzelner Verfahren im Vordergrund. Die Beurteilung der Lieferanten findet ebenfalls größtenteils wenig strukturiert statt, sodass auf dem Feld des Lieferantenmanagements noch große Potenziale für die chinesischen Unternehmen liegen.



## Organisation

*[Strenge hierarchische Strukturen haben eine geringe Informationstransparenz zur Folge.]*



Die Vor-Ort-Auditierung der Werkzeugbaubetriebe in China zeigt, dass die Betriebe sehr hierarchisch strukturiert sind. Besonders deutlich wird dies durch eine geringe Transparenz auf dem Shopfloor bei der Mehrzahl der Betriebe. Die strategische Ausrichtung und Ziele der Unternehmen sind zu großen Teilen definiert, jedoch werden sie nicht an das Personal weitergegeben. Eine Auffälligkeit ist insbesondere, dass vielen Mitarbeitern in der Fertigung die Zielstellungen und Kunden aktueller Projekte nicht bewusst sind und ihnen somit häufig das

Verständnis für das Gesamtprojekt fehlt. Zurückzuführen ist diese Unternehmenskultur auf die hierarchisch geprägte chinesische Kultur, die sich politisch im Ein-Parteien System und der Herrschaft der Kommunistischen Partei (KP) widerspiegelt. Somit wird auch in den Unternehmen die Bedeutung einer Informationspolitik in Richtung der Mitarbeiter nicht erkannt. Dies steht in einem klaren Gegensatz zu den aktuellen Bestrebungen in Deutschland, über verschiedene Shopfloormanagement-Systeme die Transparenz in der Fertigung zu maximieren.

*[Arbeitssicherheit ist kein Standard in chinesischen Unternehmen.]*

Großes Potenzial zeigen die Unternehmen im Hinblick auf Arbeitssicherheit. Lediglich bei vier der besuchten Werkzeugbaubetriebe verfügten die Arbeiter über eine angemessene Sicherheitsausstattung. Das Hallenlayout und die Arbeitsplatzgestaltung bieten in vielen Unternehmen Verbesserungsmöglichkeiten hin zu einer sicheren Arbeitsplatzgestaltung. Bodenmarkierungen zur Kennzeichnung von sicheren Arbeitswegen sind in China kein Standard. Freie Arbeitswege und ausreichend Platz an Maschinen sind jedoch aufgrund der zumeist großen Fertigungshallen in vielen Unternehmen gegeben. Außerdem sind ergonomisch vorteilhaft ausgelegte Arbeitsstationen in den chinesischen Betrieben selten vorzufinden. Dies gilt sowohl für die Arbeitsplätze in der Fertigung als auch die Büroarbeitsplätze. Insbesondere

Konstrukteure und Programmierer müssen teilweise in einer sehr engen Arbeitsumgebung und bei schlechten Lichtverhältnissen ihre Arbeit verrichten.

Die Zertifizierung nach deutschen Normen ist in den im Rahmen dieser Studie betrachteten Unternehmen nicht weit verbreitet. Die Anwendung der Normen DIN EN ISO 9004:2009 und DIN EN ISO 19011:2011 findet man in nahezu keinem Unternehmen. Eine Zertifizierung nach der internationalen Umweltnorm ISO 14001:2004 kann knapp die Hälfte der Unternehmen vorweisen. Positiv hervorzuheben ist, dass 82,5% der Werkzeugbetriebe die Zertifizierung nach Qualitätsmanagementnorm DIN EN ISO 9001:2008 vorweisen können.



**82,5%**

**der Unternehmen sind mit der DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert**

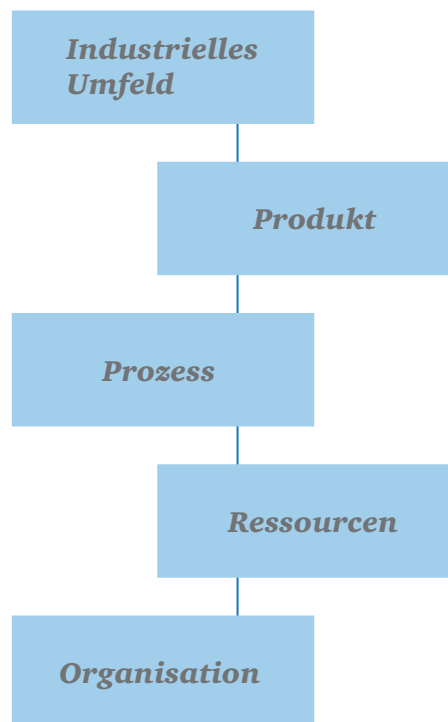


## Zusammenfassung und Ausblick

---

China hat sich zu einem der wichtigsten Märkte für Werkzeugbaubetriebe weltweit entwickelt. Trotz wirtschaftlicher Turbulenzen ist bei einem weiterhin hohen Wirtschaftswachstum von ca. sieben Prozent davon auszugehen, dass die Bedeutung des chinesischen Marktes weiterhin auf einem hohen Niveau liegen wird. Dies gilt sowohl für den Beschaffungs- als auch den Absatzmarkt für Werkzeuge in China. Die Kooperation mit chinesischen Wertschöpfungspartnern im Bereich des Werkzeugbaus kann für deutsche und europäische Unternehmen, besonders für diejenigen mit Produktionsstandorten in China, ein entscheidender Wettbewerbsvorteil sein. Insbesondere hinsichtlich Spritzgießwerkzeugen hat der chinesische Markt aufgrund jahrelanger Erfahrung und der Vielzahl an Unternehmen

ein enormes Potenzial, das durch deutsche Unternehmen genutzt werden kann. Diese Ausgangssituation motivierte die Unternehmen Gerresheimer AG, B. Braun Melsungen AG und die Harting Applied Technologies GmbH sowie das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT diese Studie zur Leistungsfähigkeit des chinesischen Spritzgießwerkzeugbaus durchzuführen. Insgesamt wurden 132 Werkzeugbaubetriebe, die den gestellten Anforderungen entsprachen, identifiziert. Von diesen 132 Betrieben wurden 41 detailliert analysiert und die besten 12 vor Ort auditiert. Im Folgenden sind die wichtigsten Erkenntnisse der Studie zusammengefasst:



### **▣ Industrielles Umfeld**

Chinas Wirtschaft muss sich momentan den Herausforderungen steigender Lohnkosten und einer hohen Verschuldung der Privatwirtschaft stellen. Dies führt dazu, dass sich das Zentrum des chinesischen Werkzeugbaus, das heute noch in der Region um Shenzhen liegt, zukünftig in das chinesische Hinterland verlagern wird. Durch große Infrastrukturprojekte der chinesischen Regierung werden diese Regionen für eine industrielle Weiterentwicklung vorbereitet.

### **▣ Produkt**

Die Herstellung von filigranen Spritzgießwerkzeugen mit geringsten Toleranzen und einer hohen Kavitätenzahl ist extrem herausfordernd. Gemessen an diesen Anforderungen sind viele chinesische Werkzeugbaubetriebe kompetenzseitig noch nicht in der Lage, Werkzeuge von höchster Qualität herzustellen, die ohne weitere Nacharbeit für den Serieneinsatz geeignet sind. Einfache Werkzeuge oder einzelne Werkzeugkomponenten hingegen lassen sich problemlos auf dem chinesischen Werkzeugbaumarkt beschaffen. Nach genauer Identifikation und Evaluierung potenzieller Anbieter lassen sich für deutsche Werkzeugeinkäufer in diesem Bereich große Potenziale realisieren.

### **▣ Prozess**

Chinesische Werkzeugbaubetriebe sind prozesseitig durchaus leistungsfähig, was sich an einer zufriedenstellenden Termintreue und kurzen Durchlaufzeiten zeigt. Dies gilt besonders für die Konstruktion, wo eine enorme Bearbeitungsgeschwindigkeit und somit kurze Konstruktionszeiten erreicht werden. Die Montage und insbesondere der Try-Out Prozess weisen die geringste Leistungsfähigkeit auf. Hier macht sich die mangelnde Ausbildung der Mitarbeiter stark bemerkbar, so dass insbesondere in diesen Bereichen eine intensive Betreuung durch anspruchsvolle Kunden erforderlich ist.

### **▣ Ressourcen**

Der chinesische Werkzeugbau verfügt dank hoher Investitionsquoten über im Vergleich zu Deutschland junge Maschinen und einen modernen Maschinenpark. Auf Grund mangelnder Instandhaltungsaktivitäten und häufig mangelnden Know-hows der Maschinenbediener liegt die Leistungsfähigkeit der mechanischen Fertigung jedoch häufig unterhalb des deutschen Niveaus. Dank sehr hoher Maschinenkapazitäten können jedoch geringe Durchlaufzeiten in der mechanischen Fertigung erzielt werden. Im Try-Out stehen ebenfalls hohe Kapazitäten zur Verfügung. Das mangelnde Know-How macht sich dort jedoch besonders stark bemerkbar.

### **▣ Organisation**

Die Organisation in chinesischen Werkzeugbaubetrieben ist sehr hierarchisch geprägt. Shopfloormanagementkonzepte, wie sie in Deutschland zur Steigerung der Transparenz genutzt werden, sind in chinesischen Betrieben nicht verbreitet. Zudem sind die Ergonomie und Sicherheitsvorkehrungen auf einem sehr schlechten Stand.

Die Zusammenfassung zeigt, dass der chinesische Werkzeugbau im Bereich der Spritzgießwerkzeuge grundsätzlich ein enormes Potenzial besitzt. Als Einkäufer chinesischer Werkzeuge kann man jedoch heute noch nicht erwarten, hoch anspruchsvolle Spritzgießwerkzeuge mit einer hohen Anzahl an Kavitäten in China problemlos zu beschaffen. Vielmehr ist für eine langfristige Lieferantenqualifikation der Aufbau einer dauerhaften Partnerschaft mit chinesischen Werkzeugbaubetrieben erforderlich. Auf diese Weise können die chinesischen Unternehmen weiterentwickelt und auf ein höchstes Niveau gehoben werden.

# Studienteilnehmer

---



## **WBA Aachener Werkzeugbau Akademie**

Die WBA Aachener Werkzeugbau Akademie erarbeitet in einem Netzwerk aus führenden Unternehmen des Werkzeugbaus branchenspezifische Lösungen für die nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit der Branche Werkzeugbau. Im Mittelpunkt der Aktivitäten stehen die Schwerpunkte Industrieberatung, Weiterbildung, Branchenlösungen sowie Forschung und Entwicklung. Durch einen eigenen Demonstrationswerkzeugbau hat die WBA die Möglichkeit, innovative Lösungsansätze in einer Laborumgebung zu pilotieren und schnell für ihre Partnerunternehmen zugänglich zu machen. Zusätzlich werden Schwerpunktthemen in aktuellen Studien vertieft. Diese geben Auskunft über Trends und Entwicklungen vom Markt und Wettbewerb.

---



## **Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen**

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht mit seinen 900 Mitarbeitern 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 Produktionstechnik IPT**

Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik 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.

---

---

## Werkzeugbau der B. Braun Melsungen AG



B. Braun versorgt den Gesundheitsmarkt weltweit mit Produkten für Anästhesie, Intensivmedizin, Kardiologie oder Chirurgie. Der Einsatz im medizinischen Bereich erfordert höchste Qualitätsstandards. Für B. Braun arbeiten weltweit 54.000 Mitarbeiter, die im Jahr 2015 5,43 Mrd. € umsetzten.

Der Werkzeugbau der B. Braun Melsungen AG beliefert die eigene Spritzgießproduktion, die teils in Reinräumen stattfindet, mit hochwertigen Werkzeugen. Diese verbinden die besonderen medizintechnischen Anforderungen an Qualität und Rückverfolgbarkeit mit großer Ausbringungsmenge durch hochkavitätige Spritzgießwerkzeuge.

---

## Gerresheimer Werkzeugbau Wackersdorf GmbH



Gerresheimer ist ein weltweit führender Partner der Pharma- und Healthcare-Industrie. Das Angebotspektrum umfasst pharmazeutische Verpackungen sowie Produkte zur einfachen und sicheren Verabreichung von Medikamenten. Die weltweit tätigen 11.000 Mitarbeiter erzeugten 2015 einen Umsatz von rund 1,4 Mrd. €.

Mit ihren 60 Mitarbeitern zählt die Gerresheimer Werkzeugbau Wackersdorf GmbH zu den besten Werkzeugbaubetrieben im deutschsprachigen Raum. Dies belegen wiederholte Top-Platzierungen beim renommierten Wettbewerb „Excellence in Production“. Der Gerresheimer Werkzeugbau ist an das international besetzte Technical Competence Center angegliedert, zu dem seit 2014 auch ein Standort im chinesischen Dongguan gehört. Vor allem hochkomplexe, anspruchsvolle Werkzeuge werden hier in höchster Präzision gefertigt, die für die Großserienproduktion im Reinraum geeignet sind.

---

## Werkzeugbau der HARTING Applied Technologies GmbH



Die HARTING Technologiegruppe entwickelt mit ihren Kompetenzen in den Bereichen elektrische sowie elektronische und optische Verbindungs-, Übertragungs- und Netzwerktechnik maßgeschneiderte Lösungen und Produkte, wie Steckverbinder, für die Energie und Datenübertragung. HARTING hat weltweit gut 4.200 Mitarbeiter, die im Geschäftsjahr 2014/2015 einen Umsatz von 567 Mio. € erwirtschafteten.

HARTING Applied Technologies entwickelt, konstruiert und fertigt Spritzgießwerkzeuge, Druckgießwerkzeuge, Stanz-Biege-Werkzeuge und Montagesysteme. Der Werkzeugbau ist spezialisiert auf Anwendungen der Elektro- und Automobilindustrie und verfügt über weitreichende Erfahrungen für die Herstellung und Verarbeitung von Teilen und Systemen der Mikrotechnologie. 2014 gewann der Werkzeugbau von HARTING Applied Technologies die Kategorie „Interner Werkzeugbau über 50 Mitarbeiter“ im Wettbewerb „Excellence in Production“.

## Autoren

---



**Dr. Wolfgang Boos**

Geschäftsführer der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH

---



**Michael Salmen**

Leiter Abteilung Unternehmensentwicklung  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

---



**Lars Johannsen**

Gruppenleiter Technologieorganisation  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

---



**Tobias Hensen**

Gruppenleiter Abteilung Unternehmensentwicklung  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

---



**Advan Begovic**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

---



**Moritz Wollbrink**

Geschäftsfeldleiter Werkzeugbau  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

---

# Unsere Studien

---



**Tooling in China**  
2016



**Tooling in Germany**  
2016



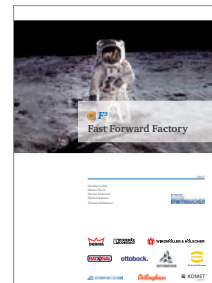
**Erfolgreich Mitarbeiter Motivieren**  
2016



**Erfolgreich digital Vernetzen**  
2016



**Fast Forward Tooling**  
2015



**F3 Fast Forward Factory**  
2015



**World of Tooling**  
2015



**Erfolgreich Kalkulieren im Werkzeugbau**  
2015



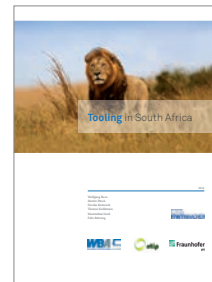
**Erfolgreich Planen im Werkzeugbau**  
2015



**Getaktete Fertigung im Werkzeugbau**  
2015



**Tooling in China**  
2015



**Tooling in South Africa**  
2014





---

### *Herausgeber*

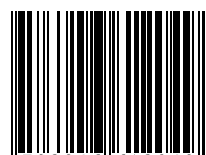
#### **Werkzeugmaschinenlabor WZL**

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen  
Steinbachstraße 19  
D-52074 Aachen  
[www.wzl.rwth-aachen.de](http://www.wzl.rwth-aachen.de)

#### **WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH**

Karl-Friedrich-Straße 60  
D-52072 Aachen  
[www.werkzeugbau-akademie.de](http://www.werkzeugbau-akademie.de)

978-3-946612-04-9



9 783946 612049