



# *Erfolgreich Planen* im Werkzeugbau

2015

Wolfgang Boos  
Martin Pitsch  
Michael Salmen  
Advan Begovic  
Thomas Kuhlmann





**WBA  
WERKZEUGBAU  
AKADEMIE**

## **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 praxisingerechte 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.

## **Impressum**

Erfolgreich Planen im Werkzeugbau

Copyright © 2015

Autoren: Dr. Wolfgang Boos, Dr. Martin Pitsch, Dr. Michael Salmen, Advan Begovic, Thomas Kuhlmann

ISBN: 978-3-9816802-2-5

Druck: printclub

1. Edition

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

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

# *Erfolgreich Planen* im Werkzeugbau

2015

Wolfgang Boos  
Martin Pitsch  
Michael Salmen  
Advan Begovic  
Thomas Kuhlmann



## Spotlight



Eine proaktive Planung im Werkzeugbau adressiert die Zielgrößen Zuverlässigkeit, Kostenoptimierung und Transparenz. Sie besitzt eine einheitliche, betriebsindividuell angepasste Planungsstruktur sowie einen verbindlichen Planungsablauf. Die Planungssystematik wird durch effiziente Systeme optimal unterstützt und bindet externe Lieferanten systematisch ein. Im Ergebnis kann die richtige Planung die Wettbewerbsfähigkeit von Werkzeugbaubetrieben nachhaltig stärken.

# 78 %

Einsatzquote von Meilensteinplänen

Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung haben einen definierten Meilensteinplan, der nachgehalten wird.

# 7 Tage

Planungshorizont in der Feinplanung

Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung definieren den für ihr Produktspektrum geeigneten Planungshorizont und besitzen eine definierte Planungssystematik sowohl in der Grob- als auch Feinplanung.

# 1 Stunde

Zeitlicher Detaillierungsgrad in der Feinplanung

# 88 %

Einsatzquote von Priorisierungsregeln

Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung setzen Priorisierungsregeln strikt ein und halten an diesen fest.

# Ausgangssituation



**830.000 km**

**In Deutschland kommt es jährlich zu mehr als 830.000 km Stau.**

Stau! Mehr als 830.000 km oder 265.000 h in Deutschland jedes Jahr. Vor Unfall- oder Baustellen verwundern diese nicht. Jeder kennt jedoch auch das Gefühl, wenn der Verkehr wieder unvermittelt losrollt und den Autofahrer fragend zurück lässt: Warum war hier Stau?

Der Stau „aus dem Nichts“ entsteht durch die ineffiziente Reaktion von Autofahrern auf das Bremsen eines vorausfahrenden Fahrzeugs. Diese Ineffizienz ist natürlich. Verzögerung aufgrund von Reaktionszeit und ein auf Sicherheit bedachtes, etwas zu starkes nachfolgendes Bremsmanöver verstärken sich von Fahrzeug zu Fahrzeug nach hinten. Mit 15 km/h bewegt sich die Stauwelle rückwärts bis zum Stillstand. Obwohl ausreichend Kapazitäten für einen ungestörten Fluss vorhanden wären, hat es den Anschein, als sei die Autobahn zu voll. Die Lösung ist für Stauforscher einfach: Erstens in Stoßzeiten Überholvorgänge verbieten, denn das häufige Umpriorisieren einzelner Fahrzeuge erfordert Bremsmanöver. Zweitens: Unterschiedliche Mindest- und Höchstgeschwindigkeiten für verschiedene Fahrbahnen festlegen, denn nicht jeder kann oder will gleich schnell fahren. Drittens: Synchroner und autonomer Brems- und Beschleunigungsvorgänge durch Automatisierung, denn der Mensch ist für solche Manöver weitgehend ungeeignet. Seien Sie der ideale Stauverhinderer, indem Sie die drei Maximen durch die richtige Planung auf Ihren Betrieb übertragen.

Die systematische Auseinandersetzung mit der Planung von Produktion und Fertigung ist Gegenstand betrieblicher Praxis seit Beginn der Industrialisierung Anfang des 20. Jahrhunderts. Auch am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen finden sich zahlreiche Veröffentlichungen, Studien, Forschungsprojekte und -ergebnisse sowie Dissertationen zum Thema Planung und Arbeitsorganisation schon ab den 1930er Jahren sowie kontinuierlich in hoher Anzahl bis heute. Nicht zuletzt ist die Auseinandersetzung mit der Planung seit

Jahrzehnten fester Bestandteil aller technischen Ausbildungen und Studiengänge. Der Erfolg dieser nun über 100 jährigen Bemühungen ist branchen- bzw. anwendungsabhängig zu bewerten.

Für die Serienproduktion, auf die sich schon immer der Großteil der Forschungsaktivitäten und Systemunterstützungsaufwände konzentriert hat, stellt die Umsetzung einer zuverlässigen Planung mittlerweile keine große Herausforderung mehr dar. Digitale Planungssysteme haben sich hier vollständig durchgesetzt.

Werkzeugbaubetriebe dagegen sind mit Planungsaufgaben trotz ebenfalls vielfältig verfügbaren digitalen Systemunterstützungen immer noch überfordert. Für die Herausforderungen der „Losgröße 1“ scheint weder methodisch noch in Form von zu erwerbenden Softwaresystemen eine stets funktionierende Lösung zu existieren. Wenig bis gar keine Wiederholhäufigkeiten in Produkt und Prozess führen dazu, dass klassische Mechanismen von ERP-Systemen nicht mehr funktionieren. Hinzu kommen häufig hochdynamische Rahmenbedingungen durch kurzfristige Eil- und Reparaturaufträge sowie viele und späte Kundenänderungswünsche. Werkzeugbaubetriebe können diese Komplexität vielfach nicht systematisch berücksichtigen und in zuverlässige Planungsergebnisse umsetzen. Stattdessen sind sie auf die Improvisation einzelner Mitarbeiter angewiesen. Trotz teilweise hoher Planungsaufwände in Projektmanagement und Arbeitsplanung sind häufige und individuelle Umpriorisierungen und Umplanungen in der Werkzeugfertigung und -montage durch Meister, Vorarbeiter oder Werkzeugmacher üblich.

Die Folgen einer unsystematischen, reaktiven und auf individuelle Mitarbeiteranweisungen vertrauenden Planung spiegeln sich in den Zielgrößen der Planung im Werkzeugbau sowie einem niedrigen Wirkungsgrad des Planungsaufwands

wider. Hohe Durchlaufzeiten, eine niedrige Liefertermintreue sowie eine unzureichende Produktivität und Kosteneffizienz durch niedrige Auslastungsgrade sind die Kennzeichen einer nicht funktionierenden Planung.

Der ausbleibende Erfolg der Planung im Werkzeugbau lässt sich zumeist auf einige wenige Defizite zurückführen. Diese betreffen zunächst die mangelnde Systematisierung des Zusammenhangs zwischen Detaillierungsgrad und Vollständigkeit einerseits sowie Nutzen und Aufwand der Planung andererseits. Darüber hinaus sind Werkzeugbaubetriebe derzeit nur unzureichend in der Lage, den Nutzen der unterschiedlichen Planungstätigkeiten sowie der dafür eingesetzten Systemunterstützungen zu bewerten. Eine Vielzahl von Werkzeugbaubetrieben hat zudem keine einheitlich definierte Planungsstruktur, bzw. einen verbindlich dokumentierten Planungsablauf. Schließlich werden die Möglichkeiten der Vernetzung mit Lieferanten zur gezielten Steigerung von Flexibilität und Auslastung nur begrenzt genutzt.

Die vorliegende Studie zeigt Handlungsempfehlungen auf, mit denen die genannten Defizite gezielt adressiert werden können. Ihr wird ein Verständnis von Planung im Werkzeugbau zugrunde gelegt, das auf den Zielgrößen Zuverlässigkeit, Kostenoptimierung und Transparenz begründet ist. Die getroffenen Aussagen basieren auf Daten der Benchmarkingdatenbank vom WZL, die über 1000 aktuelle Datensätze von Werkzeugbaubetrieben umfasst, die nicht älter als fünf Jahre sind. Darüber hinaus werden anonymisierte Daten der WBA aus bilateralen sowie Konsortialprojekten mit Werkzeugbaubetrieben zum Thema Planung genutzt. Die Studie „Erfolgreich Planen im Werkzeugbau“ gibt damit einen Impuls zur nachhaltigen Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit mithilfe einer proaktiven Planung.

## Ausgangssituation



**265.000  
Stunden**

**In Deutschland  
verursacht der Stau  
jährlich mehr als  
265.000 Stunden  
Wartezeit.**



# Erfolgreich Planen im Werkzeugbau

*[Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung weisen einen hohen Standardisierungsgrad auf.]*

Die Produktionsplanung stellt in industrialisierten Werkzeugbaubetrieben ein Kernelement dar und kann durch die Adressierung von drei Zielgrößen die Wettbewerbsfähigkeit steigern. Zunächst wirkt sich eine erfolgreiche Planung auf die Prozesszuverlässigkeit aus. Die Prozesszuverlässigkeit ist gekennzeichnet durch die Einhaltung von Meilensteinen entlang der gesamten Auftragsabwicklung von Werkzeugen, sodass die durchgängige Einhaltung von Lieferterminen gegenüber dem Kunden gewährleistet ist. Zudem hat die Planung einen großen Einfluss auf die Kostenstruktur der Auftragsabwicklung.

vorhanden ist. Zudem wird die Eigenverantwortung der Mitarbeiter erhöht, da die erbrachten Leistungen transparent aufgerufen werden können.

Zur Erreichung der drei Zielgrößen Zuverlässigkeit, Kostenoptimierung und Transparenz ist eine proaktive Planung erforderlich. Die Unikatfertigung bewirkt in Werkzeugbaubetrieben zahlreiche unterschiedliche Bearbeitungsumfänge, die eine erhöhte Dynamik und Komplexität entlang der gesamten Prozesskette verursachen. Deshalb erfordert eine erfolgreiche Planung im Werkzeugbau die Erfüllung grund-

## Voraussetzungen



# 85%

**Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung realisieren bis zu 85 % der erstellten Angebote.**

### Voraussetzungen - der erfolgreichen Planung im Werkzeugbau



Demnach steigert eine frühzeitige und durchgängige Planung die Auslastung im Werkzeugbau und bewirkt auf diese Weise eine höhere Rentabilität von Maschinen. Weiterhin ist die Transparenz im Werkzeugbau von der frühzeitigen und durchgängigen Planung abhängig. Transparenz entlang des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses gewährleistet eine bessere Termineinhaltung und Kostenstruktur von Aufträgen, da zu jeder Zeit Wissen über den Arbeitsvorrat und den Fortschritt von Aufträgen

legender Voraussetzungen und darüber hinaus individualisierte Gestaltungselemente zur Abbildung der Heterogenität von Bearbeitungsumfängen. Es lassen sich vier wesentliche Voraussetzungen zur erfolgreichen Planung im Werkzeugbau identifizieren (vgl. Abbildung Voraussetzungen).

Heutige Werkzeugbaubetriebe realisieren die Werkzeugherstellung entlang einer Wertschöpfungskette mit zahlreichen Schnittstellen. Die erfolgreiche Planung in

## Voraussetzungen



**7.750 €**

**Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung haben in den letzten drei Jahren 7.750 € in die auf die Planung bezogene Weiterbildung der Mitarbeiter investiert.**

industrialisierten Werkzeugbaubetrieben bedarf einer Integration der zahlreichen Abteilungen innerhalb eines Betriebs. Deshalb ist die erste Voraussetzung zur erfolgreichen Planung die Existenz in sich funktionierender und untereinander erfolgreich vernetzter Unternehmensbereiche innerhalb des Werkzeugbaus. Demzufolge muss auf organisatorischer Ebene sichergestellt sein, dass alle in einem Betrieb existierenden Einheiten mit klar definierten funktionellen Rollen belegt sind. So müssen alle Abteilungen eine in sich funktionsfähige Einheit ergeben, die jederzeit in der Lage ist, sich selbst zu organisieren und ihre Kapazitäten sowie Auslastungen zu übermitteln. Diese Informationen sind zur Abwicklung und Planung aller Aufträge auf der gesamtbetrieblichen Ebene erforderlich.

In diesem Zusammenhang gilt es, alle Wertschöpfungspartner über synchronisierte Schnittstellen in die Planung zu integrieren. Dazu sind definierte Standards notwendig, um Schnittstellenverluste zu vermeiden und die Komplexität eines Wertschöpfungsnetzwerks vollständig in der Planung abzubilden. Aufgrund des Einsatzes unterschiedlicher Technologien und der damit verbundenen Maschinenvielfalt benötigen Werkzeugbaubetriebe durchgängige CAX-Ketten und einheitliche Systeme, um auftretende Schnittstellenverluste zu minimieren.

Neben der Standardisierung muss ein einheitliches Konzept für die Beschreibung und Umsetzung von Schnittstellen und Systemen geschaffen werden. Die Referenzarchitektur ist hierfür ein allgemeiner Gestaltungsrahmen. Innerhalb der Referenzarchitektur wird eine gemeinsame Grundlage für die Funktionsfähigkeit aller für die Produktion relevanten Systeme geschaffen. Folglich erfolgt in der Referenzarchitektur die Strukturierung und Entwicklung der technischen Systeme, damit diese integriert auf einer gemeinsamen Basis betrieben werden können. Hierzu muss die Referenzarchitektur die unterschiedlichen Wertschöpfungsstrukturen

der Unternehmen zu einer gemeinsamen, einheitlichen Struktur zusammenführen.

Eine effiziente Produktionssteuerung im Werkzeugbau erfordert eine hohe Prognosequalität innerhalb der Produktionsplanung. Die Prognosequalität wird jedoch häufig durch Auftragseingangsschwankungen, unvorhersehbare Ausfälle von Maschinen oder Mitarbeitern sowie der Schnittstelle zu Wertschöpfungspartnern negativ beeinflusst. Je länger der im Vorfeld gewählte Planungszeitraum ist, desto ungenauer ist die Vorhersagegenauigkeit für die Produktionssteuerung. Aus diesen Umständen resultieren häufige Umplanungen der Auftragsbearbeitung und verursachen einen höheren Steuerungsaufwand auf dem Shopfloor. In diesem Zusammenhang erfordert die Planung konsistente und aktuelle Daten der Maschinen, um zu jeder Zeit Transparenz über die verfügbaren Kapazitäten und Auslastungen der Maschinen zu haben. Folglich setzt eine erfolgreiche Planung im Werkzeugbau die Nutzung moderner Technologien und anforderungsgerechter Rückmeldesysteme auf dem Shopfloor voraus. Die Maschinen müssen in der Lage sein, über definierte Schnittstellen mit dem Planungssystem zu kommunizieren und die notwendigen Informationen an die Planung zu übermitteln.

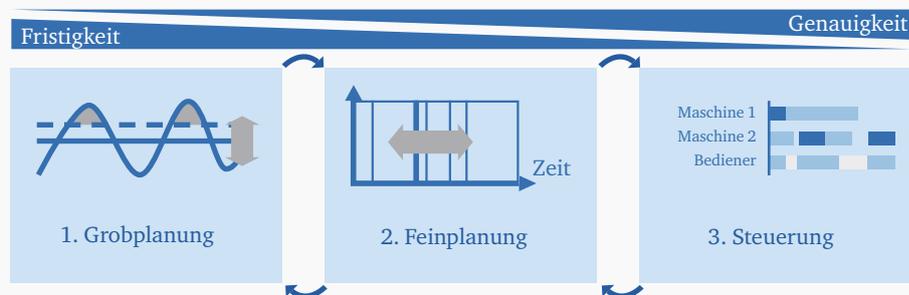
*[Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung glauben an die Validität ihrer Planung und führen keine Umpriorisierungen ihrer Planung durch.]*

Für den Werkzeugbau bedeutet jeder neue Kundenauftrag ein neu zu entwickelndes Produkt, bei dem kaum Wiederholeffekte zu realisieren sind. Dies erfordert einen systematischen Planungsansatz, der die Komplexität und Dynamik der Prozesslandschaft abbildet. Zur effizienten Produktionsplanung im Werkzeugbau bietet sich ein auf die Bedürfnisse der Branche zugeschnittenes 3-Phasenmodell an (vgl. Abbildung 3-Phasenmodell).

von mehr als drei Monaten. Dabei ist zu ergänzen, dass erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe auch bei der Kapazitätsvorschau nicht gegen unbegrenzte Kapazitäten planen. Stattdessen berücksichtigen sie potenzielle zukünftige Aufträge in der Planung, wenn bestimmte Eintrittswahrscheinlichkeiten übertroffen sind.

Abschließend wird in der Grobplanung ein Meilensteinplan für das Projekt erstellt

### 3-Phasenmodell zur erfolgreichen Planung im Werkzeugbau



In der Grobplanung werden zu Beginn eines Werkzeugprojekts Kapazitäten auf Monatsbasis reserviert, indem auf Basis von Vergangenheitswerten die Arbeitsstunden entlang der Prozesskette sowie die notwendigen Technologiestunden kalkuliert werden. Demnach werden in der Grobplanung standardisierte Kapazitätsbedarfe iterativ mit dem vorhandenen Kapazitätsangebot abgestimmt und Aufträge in Abstimmung mit der Kapazitätsplanung terminiert. Ein Erfolgsfaktor in der Grobplanung ist ein angesetzter Planungshorizont

(vgl. Abbildung Meilensteinplan). Im Werkzeugbau ist der Auftragsabwicklungsprozess stark funktional von den jeweils betroffenen Abteilungen geprägt. Die Übergeben der Aufträge stellen die wesentlichen Meilensteine des Prozesses dar. Eine Verknüpfung der Aufgabeninhalte sowie der verantwortlichen Abteilungen ist in der abgebildeten typischen Prozesskette des Werkzeugbaus dargestellt.

Ein definierter Meilensteinplan für interne Liefertermine in den einzelnen Prozess-

## Planungsstruktur

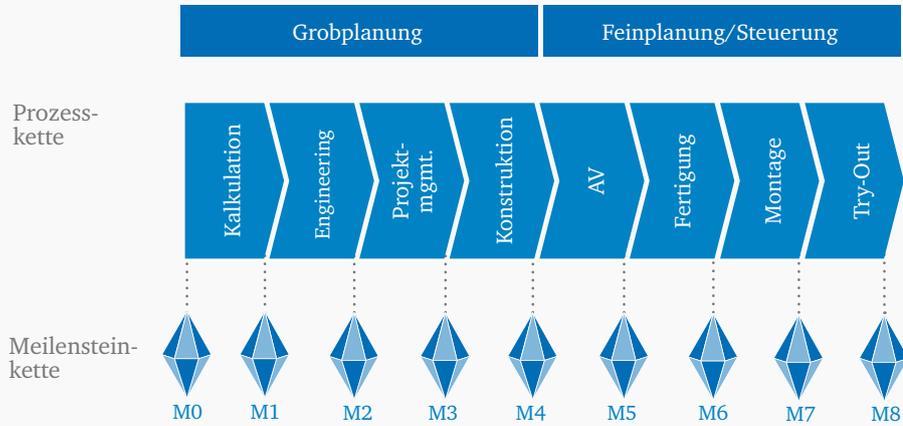


### 3 Monate

**Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung haben in der Grobplanung einen angesetzten Planungshorizont von mehr als 3 Monaten.**

## Planungsstruktur

### Meilensteinplan entlang der Prozesskette des Werkzeugbaus



# 21 pp

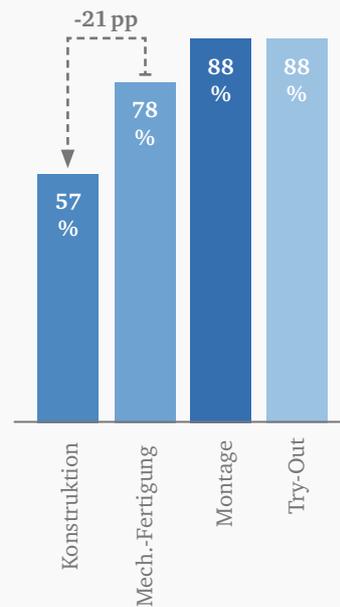
Die durchschnittliche Termintreue in der Konstruktion ist 21 pp geringer als in der mechanischen Fertigung.

schritten des Auftragsabwicklungsprozesses erhöht die Zuverlässigkeit des gesamten Werkzeugbaus gegenüber dem Kunden. Die Definition von Meilensteinen für die jeweiligen Prozessschritte schafft im Auftragsabwicklungsprozess eine interne Kunden-Lieferanten Beziehung zwischen den Abteilungen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass klar definierte Liefertermine die Termineinhaltung gegenüber dem Kunden ermöglichen. Dabei fällt auf, dass die Konstruktion bei einer Meilensteinplanung unberücksichtigt bleibt. In diesem Zusammenhang zeigt sich, dass die durchschnittliche interne Termintreue in der Konstruktion am schwächsten ist (vgl. Abbildung Termintreue).

Diese ist im Vergleich zur mechanischen Fertigung um 21 pp geringer. Zunächst bestätigt dieses Ergebnis, dass die Komplexität der Konstruktion in der Unikatfertigung einen kreativen Prozess voraussetzt und nur begrenzt planbar ist. Erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe setzen jedoch ebenfalls Maßnahmen ein, um die Planbarkeit in der Konstruktion zu erhöhen. Sie führen systematisch Werkzeugstandards ein und steigern zudem den Standardisierungsgrad im Werkzeugentwicklungsprozess, um die Wiederholhäufigkeiten und Lerneffekte in der Konstruktion zu forcieren. Darüber hinaus meldet die Konstruktion in

definierten Zeitintervallen den Arbeitsfortschritt zurück, um jederzeit Transparenz gegenüber der Planung sicherzustellen. Das systematische Einbeziehen der vorgelagerten Prozessschritte in die Planung senkt den Termindruck auf die nachgelagerten Prozessschritte. Diese müssen häufig den entstandenen zeitlichen

### Termintreue in den Prozessschritten des Auftragsabwicklungsprozesses



Rückstand in der Auftragsabwicklung einholen, um den Liefertermin gegenüber dem Kunden einzuhalten.

Im Anschluss an die Grobplanung erfolgt die Feinplanung des Werkzeugprojekts. Sie wird häufig auf Wochenbasis durchgeführt. Die Arbeitsvorbereitung erstellt nach der Konstruktion einen detaillierten Arbeitsplan, der für jeden Auftrag den zu fertigenden Umfang, die zu belegenden Maschinen sowie das benötigte Ausgangsmaterial beinhaltet. Erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe beschäftigen einen Großteil der Mitarbeiter aus der Planungsabteilung in der Feinplanung. Zudem zeigt sich, dass in der Feinplanung ein zeitlicher Planungshorizont von mehr als einer Woche sowie ein zeitlicher Detaillierungsgrad auf Stundenbasis Erfolgsfaktoren darstellen.

Umpriorisierungen statt (vgl. Abbildung Priorisierungsregeln).

Zusätzlich illustriert die Abbildung, dass erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe terminliche Abweichungen durch die Bereitstellung externer Kapazitäten von Partnern ausgleichen. Auf diese Weise werden die Wartezeiten der einzelnen Aufträge reduziert und die Planbarkeit des Auftragsabwicklungsprozesses in der Fertigung erhöht. Im Verlauf des Auftragsabwicklungsprozesses entstehen zahlreiche Erkenntnisse und Daten, deren Nutzung den Erfolg zukünftiger Aufträge erhöhen kann. So können beispielsweise Daten über die tatsächlich verursachten Kosten oder den zeitkritischen Pfad im Auftragsabwicklungsprozess aufgenommen werden. Die Aufnahme und insbesondere Rückführung dieser

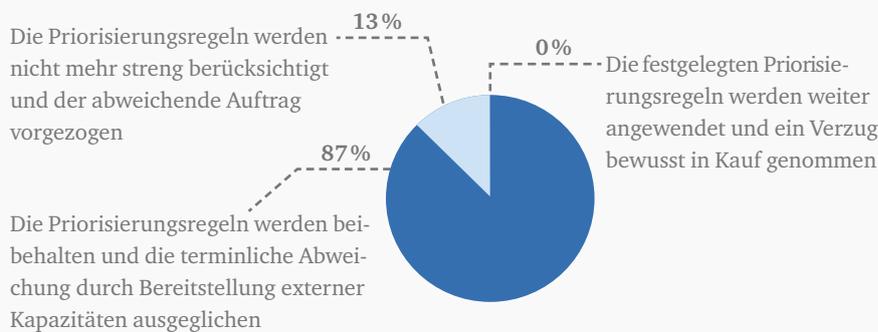
## Planungsstruktur



**7 Tage**  
**1 Stunde**

**Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung haben in der Feinplanung einen Planungshorizont von mehr als 7 Tagen und einen zeitlichen Detaillierungsgrad auf Stundenbasis.**

### *Priorisierungsregeln - Einsatz bei identifizierten terminlichen Abweichungen vom ursprünglichen Meilensteinplan*



In der Auftragssteuerung erfolgt die Einplanung und die Priorisierung der einzelnen Aufträge auf die jeweiligen Maschinen. Dabei existieren im Werkzeugbau zahlreiche Steuerungsprinzipien. Das FIFO-Prinzip stellt jedoch die dominierende Priorisierungsregel dar. Es zeigt sich als Erfolgsfaktor, dass Werkzeugbaubetriebe ein Steuerungsprinzip implementieren und an diesem festhalten. Demzufolge finden aufgrund eintreffender Eilaufträge oder terminlicher Abweichungen vom ursprünglichen Meilensteinplan keine

Informationen stellt einen wertvollen Input für nachfolgende Aufträge dar, da die Nutzung des Erkenntnisgewinns die Qualität der vorkalkulierten Kosten sowie die Liefertreue gegenüber dem Kunden erhöht.

## System- unter- stützung



**30.000 €**

**Werkzeugbaubetriebe mit einer erfolgreichen Planung haben in den letzten drei Jahren durchschnittlich über 30.000 € in Planungs- und Steuerungssoftware investiert.**

*[Ein erfolgreicher Werkzeugbaubetrieb besetzt im Durchschnitt eine halbe Personalstelle ausschließlich zur Administration, Pflege und Aktualisierung seiner Systemunterstützung.]*

Zahlreiche Werkzeugbaubetriebe verkennen die Bedeutung der systematischen Planung, da diese für sie keine wertschöpfende Tätigkeit darstellt und zusätzliche Kosten verursacht. Im Gegensatz dazu beschäftigen erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe 5 % ihrer Mitarbeiter dauerhaft mit Planungsaufgaben und investieren kontinuierlich in ihre Weiterbildung. Eine erfolgreiche Planung in kleinen Werkzeugbaubetrieben mit weniger als 100 Mitarbeitern kann bereits mit kostengünstigen analogen Systemen, beispielsweise mit Planungstafeln, erreicht werden. Für größere Werkzeugbaubetriebe eignen sich diese hingegen ausschließlich zur zusätzlichen Visualisierung der Grobplanung auf dem Shopfloor. Größere Werkzeugbaubetriebe müssen die Effizienz der Planung durch den Einsatz digitaler Systeme erhöhen. In diesem Zusammenhang haben erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe in den letzten drei Jahren durchschnittlich über 30.000 € in Planungs- und Steuerungssoftware investiert.

Die Aufgaben digitaler Systeme sind zum einen die Visualisierung und zum anderen die Entscheidungsunterstützung im Auftragsabwicklungsprozess. Demnach schaffen digitale Systeme durch Visualisierungen eine höhere Transparenz für alle Mitarbeiter entlang der gesamten Prozesskette und ermöglichen einen gleichmäßigen Projektdurchlauf, der die Grundlage für die Termineinhaltung sowie Planbarkeit der Aufträge darstellt. Zudem wird auf diese Weise die Eigenverantwortung der Mitarbeiter erhöht, da zu jeder Zeit transparent der

Auftragsstatus aufgerufen werden kann. Digitale Systeme unterstützen wirkungsvoll den Entscheidungsfindungsprozess, da das kontinuierliche Monitoring sowie die Verfügbarkeit der Daten die Reaktionsfähigkeit im Werkzeugbau erhöht. Durch die Bündelung von Informationen können Vorhersagen und Risikoabschätzungen für zukünftige Aufträge getroffen werden, die die Erreichung der Zielgrößen in der Planung unterstützen.

Aufgrund der Heterogenität in der Branche Werkzeugbau sowie der Vielfalt der auf dem Markt verfügbaren PPS-Systeme stellt die geeignete Systemauswahl einen zentralen Erfolgsfaktor zur erfolgreichen Planung im Werkzeugbau dar. Die Identifizierung eines geeigneten PPS-Systems stellt Werkzeugbaubetriebe aufgrund der besonderen Anforderungen der Unikatfertigung jedoch vor eine große Herausforderung. Aus diesem Grund ist ein systematischer Ansatz notwendig, der die Dynamik und Komplexität der Prozesslandschaft im Werkzeugbau abbildet.

Zukünftig muss ein ideales IT-System zur erfolgreichen Planung im Werkzeugbau zahlreiche Eigenschaften erfüllen. Bei diesem System kann es sich um ein autonomes Planungs- und Steuerungssystem sowohl für die dezentrale als auch zentrale dynamische Planung und Steuerung von Aufträgen handeln. Demnach ist das System in der Lage, Entscheidungsalternativen auf Basis von echtzeitnahen Produktionsinformationen bereitzustellen, zu priorisieren sowie

zu bewerten. Zur Interaktion mit dem Menschen existiert eine Schnittstelle, die sowohl auf den Bedarf des Planers als auch des Produktionsmitarbeiters zugeschnitten ist. Auf diese Weise kann sich die Produktionsplanung eines Werkzeugbaus dynamisch und in gewünschten Zeitabständen echtzeitnah anpassen. Darauf aufbauend kann auch der Fertigungsprozess durch die Steuerung direkt angepasst werden. Zusätzlich liefert ein Vergleich der Bearbeitungsabfolgen hinsichtlich Durchlaufzeiten und Kosten eine Entscheidungsunterstützung zur Erreichung der gewünschten Zielgrößen.

Weiterhin müssen Werkzeugbaubetriebe nach der Auswahl des geeigneten IT-Systems zur Unterstützung der Planung kontinuierlich in dieses investieren, um die Planung an die sich dynamisch entwickelnde Prozesslandschaft des Werkzeugbaus auszurichten. Das vollständige Potenzial einer erfolgreichen Planung kann nur durch das Mitwirken der Mitarbeiter erzielt werden. Deshalb ist es unabdingbar, die Mitarbeiter im Umgang mit dem Planungssystem zu schulen und sie darüber hinaus zu motivieren, das Planungssystem stets durch eigene Optimierungsansätze weiterzuentwickeln. Hierzu haben erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe in den letzten drei Jahren durchschnittlich 7.750 € in die auf die Planung bezogene Weiterbildung der Mitarbeiter investiert. Im Ergebnis erhöht die optimierte Planung und Steuerung mittels geeigneter Systemunterstützung die Ressourceneffizienz durch die Verkürzung der Durchlaufzeiten und die Vermeidung von Fehlplanungen. Zusätzlich ist der im Fokus stehende Mensch durch geeignete Benutzerschnittstellen in der Lage, sich auf wertschöpfende Tätigkeiten zu konzentrieren.

## System- unterstützung



# 5 %

**Werkzeugbaubetriebe  
mit einer erfolgreichen  
Planung beschäftigen  
5 % ihrer Mitarbeiter  
dauerhaft mit  
Planungsaufgaben.**

## Ausblick

*[Erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe planen und beauftragen ihre Lieferanten möglichst frühzeitig im Auftragsabwicklungsprozess.]*



# 37%

**Erfolgreiche Werkzeugbaubetriebe realisieren 37 % der Wertschöpfung über externe Partner - Tendenz steigend.**

Ähnlich zu den Entwicklungen in anderen Branchen, hat sich die Wertschöpfung in heutigen Werkzeugbaubetrieben verändert. So wird der Werkzeugherstellungsprozess über die eigenen Unternehmensgrenzen hinweg mit zahlreichen externen Partnern realisiert und die Erreichung von internen Zielgrößen hängt maßgeblich von der Leistung der externen Partner ab. Für den Werkzeugbau als Befähiger der Serienproduktion stellt die Liefertermintreue einen entscheidenden Erfolgsfaktor dar. Demzufolge müssen zukünftig zur erfolgreichen Planung im Werkzeugbau vermehrt die Zulieferer Berücksichtigung finden. Dabei gilt es, Liefertermine aller Partner in der internen Planung abzubilden und darüber hinaus einen definierten Prozess in der Planung zu realisieren, der mögliche lieferantenseitige Verzögerungen antizipiert. Dadurch stellt die Planung sicher, dass der Werkzeugbau die Lieferverzögerungen der Partner nicht an die eigenen Kunden weiterträgt. Zu diesem Zweck gilt es für den Werkzeugbau einen strategischen Fremdvergabeprozess mit ausgewählten Partnern aufzubauen. Dieser kann unter anderem mittels Rahmenverträgen entlang der gesamten Wertschöpfungskette umgesetzt werden, die zu jeder Zeit definierte Lieferumfänge in der vereinbarten Lieferqualität vorsehen.

Neben der Vernetzung mit den Wertschöpfungspartnern ist der Werkzeugbau aufgrund seiner Schnittstellenposition zwischen der Produktentwicklung und der Serienfertigung eng mit dem Kunden verknüpft. Im Auftragsabwicklungsprozess muss eine erfolgreiche Planung zukünftig vermehrt kundenseitige Änderungen am

Auftrag ermöglichen und dabei sicherstellen, dass diese auf den internen Ressourcen und verfügbaren Kapazitäten darstellbar sind. Dazu muss die Planung flexibel und einheitlich ausgelegt sein, damit die Planung der einzelnen Wertschöpfungsschritte mit der übergreifenden synchronisiert ist.

Aufgrund häufiger Umpriorisierungen und Ineffizienzen von Autofahrern kommt es jährlich zu 830.000 km oder 265.000 h Stau auf deutschen Autobahnen. Die Folgen von Staus in deutschen Werkzeugbaubetrieben als Konsequenz unzureichender Planung sind hingegen kaum messbar. Sie machen sich jedoch zweifelsfrei in allen Bereichen des Betriebs bemerkbar. Folglich gilt es zur nachhaltigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit, die Umsetzung von in dieser Studie dargestellten Erfolgsfaktoren anzustreben:

**Planungsstruktur:** Es ist eine betriebsindividuell angepasste Planungsstruktur aus Grob- und Feinplanung sowie Steuerung erforderlich.

**Systemunterstützung:** Es sind kontinuierliche Investitionen in die Systeminfrastruktur vorzusehen. Der notwendige Komplexitätsgrad von Systemen ist betriebsindividuell zu bestimmen.

**Planungsablauf:** Es müssen die in der Planungsstruktur definierten Regeln konsequent gelebt werden. Es gilt interne und externe Meilensteine zu definieren und diese einzuhalten. Priorisierungsregeln müssen konsequent befolgt werden.



# Autoren



**Dr. Wolfgang Boos**

Geschäftsführer WBA Aachener Werkzeugbau Akademie

---



**Dr. Martin Pitsch**

Leiter Abteilung Unternehmensentwicklung  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

---



**Dr. Michael Salmen**

Gruppenleiter Abteilung Unternehmensentwicklung  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

---



**Advan Begovic**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

---



**Thomas Kuhlmann**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung  
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

---

# Unsere Studien



**Erfolgreich Performance Messen**  
2017



**Erfolgreich Fertigungstechnologien Einsetzen**  
2017



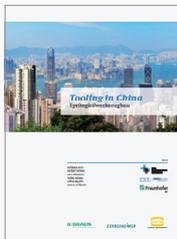
**Erfolgreich Finanzieren**  
2016



**Smart Tooling**  
2016



**Tooling in Turkey**  
2016



**Tooling in China**  
2016



**Erfolgreich Digital Vernetzen**  
2016



**Tooling in Germany**  
2016



**Erfolgreich Mitarbeiter Motivieren**  
2016



**Fast Forward Tooling**  
2015



**F<sup>3</sup> Fast Forward Factory**  
2015



**World of Tooling**  
2015



**Erfolgreich Kalkulieren**  
2015



**Erfolgreich Planen**  
2015



**Getaktete Fertigung**  
2015



**Tooling in China**  
2015



**Tooling in South Africa**  
2014



---

## Herausgeber

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

Karl-Friedrich-Straße 60  
D-52072 Aachen

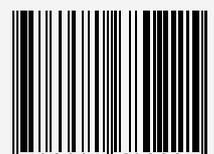
[www.werkzeugbau-akademie.de](http://www.werkzeugbau-akademie.de)

### **Werkzeugmaschinenlabor WZL**

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen  
Steinbachstrasse 19  
D-52074 Aachen

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

978-3-9816802-2-5



9 783981 680225