

---

# Total Efficiency Control – Ressourceneffiziente Werkzeuge stärken den Werkzeugbau

---

Beitrag zur Ökobilanz-Werkstatt 2009

Freising, 06. Oktober 2009

# Gliederung

---

- 1 WZL und Fraunhofer IPT an der RWTH Aachen**
- 2 Die Branche Werkzeugbau**
- 3 TEC – Total Efficiency Control für den Werkzeugbau**
- 4 Nächste Schritte**
- 5 Praxisbeispiele**

# Produktionstechnik an der RWTH Aachen



## Werkzeugmaschinenlabor (WZL)

- Institut der RWTH-Aachen
- gegründet 1906
- ca. 600 Mitarbeiter  
(ca. 160 wissenschaftliche Mitarbeiter)
- 10 000m<sup>2</sup> Bürofläche und Labore



## Fraunhofer Institut für Produktions-Technologie IPT

- Institut der Fraunhofer-Gesellschaft
- gegründet 1980
- ca. 340 Mitarbeiter  
(ca. 60 wissenschaftliche Mitarbeiter)
- 3 000 m<sup>2</sup> Bürofläche und Labore
- Partner-Institut in Boston/USA: CMI  
Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation



## WZL Forum

- Angebot von Weiterbildungsmaßnahmen und Seminaren (z.B. Executive MBA)



# Produktionstechnik – Lehrstühle an der RWTH und Abteilungen am IPT



## Institutsdirektorium:

Prof. Dr.-Ing. C. Brecher

(Werkzeugmaschinen, Exzellenzcluster, Getriebe-  
technik, Montagetechnik)

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Fritz Klocke

(Technologie der Fertigungsverfahren, Getriebetechnik)

Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt

(Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement)

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh

(Produktionssystematik, Produktionsmanagement)



Prof. Dr.-Ing.  
C. Brecher



Prof. Dr.-Ing.  
F. Klocke



Prof. Dr.-Ing.  
R. Schmitt



Prof. Dr.-Ing.  
G. Schuh



Prof. Dr.-Ing.  
A. Kampker



Prof. Dr.-Ing.  
R. Müller

Lehrstuhl für  
Werkzeug-  
maschinen

RWTHAACHEN  
UNIVERSITY

Lehrstuhl für  
Technologie der  
Fertigungs-  
verfahren

RWTHAACHEN  
UNIVERSITY

Fertigungsmess-  
technik und  
Qualitäts-  
management

RWTHAACHEN  
UNIVERSITY

Lehrstuhl für  
Produktions-  
systematik

RWTHAACHEN  
UNIVERSITY

Lehrstuhl für  
Produktions-  
management

RWTHAACHEN  
UNIVERSITY

Lehrstuhl für  
Montage-  
technik

RWTHAACHEN  
UNIVERSITY

Produktions-  
maschinen

Fraunhofer  
IPT

Prozess-  
technologie

Fraunhofer  
IPT

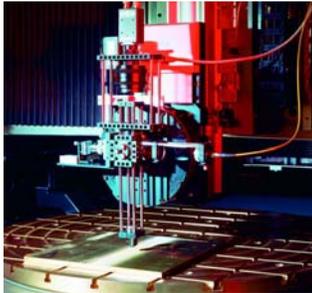
Produktions-  
qualität und  
Messtechnik

Fraunhofer  
IPT

Technologie-  
management

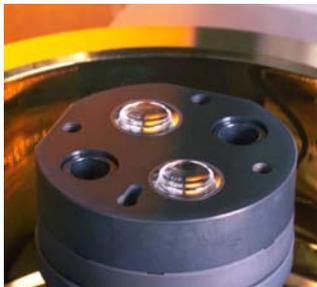
Fraunhofer  
IPT

# Unsere Arbeitsschwerpunkte



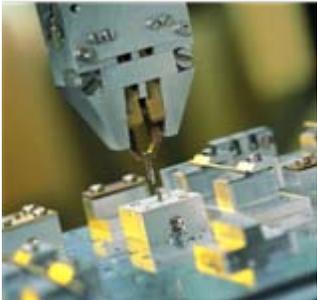
## Prozesstechnologie

- Spanende und abtragende Fertigungsverfahren
- Lasermaterialbearbeitung
- Umformtechnik
- CAD/CAM-Technologien



## Werkzeug- und Präzisionsmaschinen

- Komponenten- und Maschinenentwicklung
- Steuerungs- und Automatisierungstechnik
- Bauteil- und Maschinenuntersuchung



## Montagetechnik

- Montagesystemtechnik und Anlagenplanung
- Roboter und Handhabungstechnologien
- Toleranzmanagement

## Messtechnik

- Taktile Messtechnik
- Optische Messtechnik

## Getriebetechnik

- Zahnradfertigung
- Getriebeberechnung und -untersuchung

## Management

- Unternehmensentwicklung
- Technologiemanagement
- Innovationsmanagement
- Produktionsmanagement
- Qualitätsmanagement

## Aus- und Weiterbildung

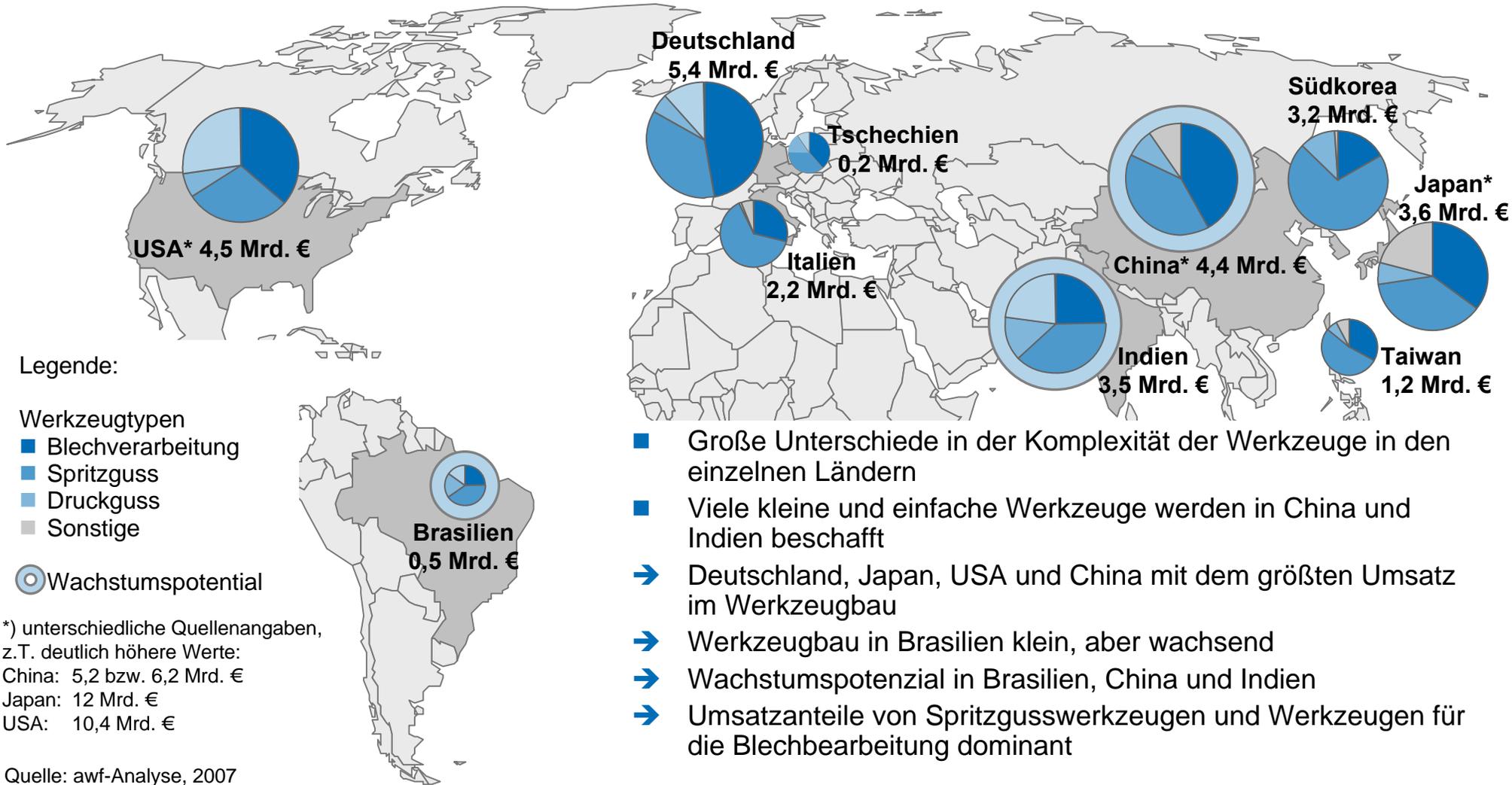
- Berufliche Weiterbildung
- Executive MBA für Technologiemanager
- Tagungen, Kongresse, Seminare

# Gliederung

---

- 1 WZL und Fraunhofer IPT an der RWTH Aachen
- 2 **Die Branche Werkzeugbau**
- 3 TEC – Total Efficiency Control für den Werkzeugbau
- 4 Nächste Schritte
- 5 Praxisbeispiele

# Im Werkzeugbau bestehen weltweit große Unterschiede hinsichtlich der Umsatzanteile unterschiedlicher Werkzeugtypen

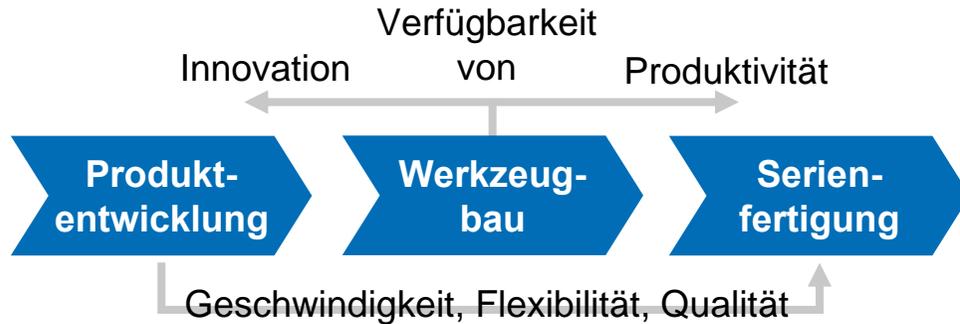


- Große Unterschiede in der Komplexität der Werkzeuge in den einzelnen Ländern
- Viele kleine und einfache Werkzeuge werden in China und Indien beschafft
- ➔ Deutschland, Japan, USA und China mit dem größten Umsatz im Werkzeugbau
- ➔ Werkzeugbau in Brasilien klein, aber wachsend
- ➔ Wachstumspotenzial in Brasilien, China und Indien
- ➔ Umsatzanteile von Spritzgusswerkzeugen und Werkzeugen für die Blechbearbeitung dominant

Quelle: awf-Analyse, 2007

# Der Werkzeugbau ist der Schlüsselprozess für produzierende Unternehmen

## Werkzeugbau als Schnittstelle zwischen Produktentwicklung und Serienfertigung<sup>1</sup>

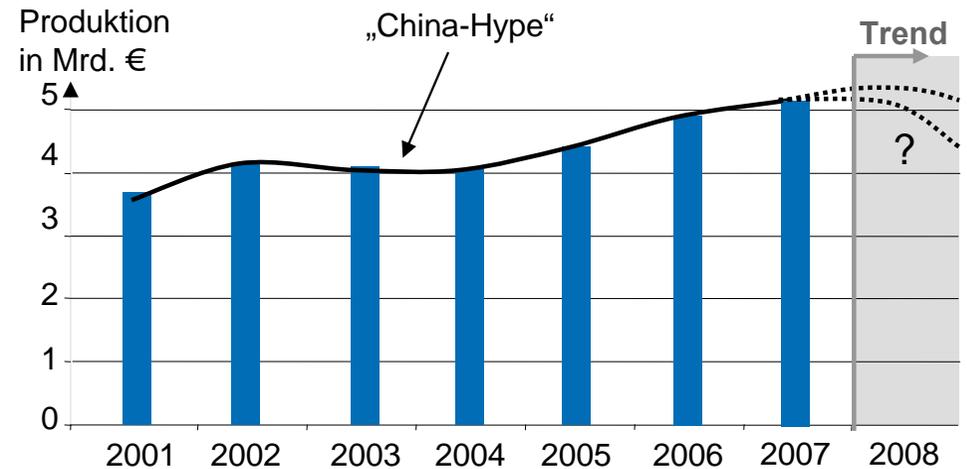


## Wesentliche Daten der Werkzeugbaubranche nach Schätzungen des VDMA<sup>2</sup>

- 58.000 Mitarbeiter
- 4.800 interne und externe Werkzeugbaubetriebe

## Aktuelle Herausforderungen

- Steigende Komplexität der Werkzeuge
- Aufholende Konkurrenz aus Osteuropa und Asien
- Steigende Rohstoffpreise
- Facharbeitermangel



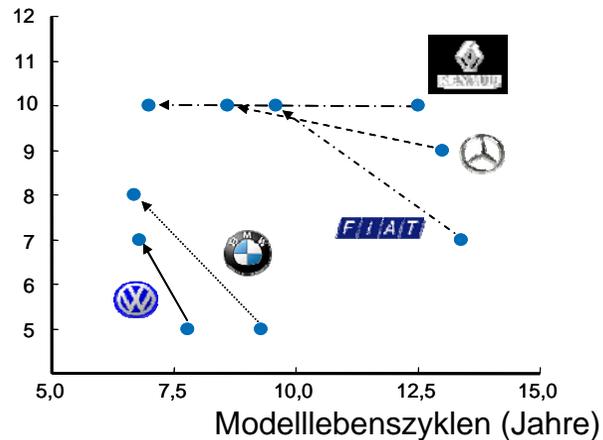
Quellen: <sup>1</sup>Klocke, Schuh (2008), <sup>2</sup>Pittrich (2008)

# Der Werkzeugbau muss verschiedenen Herausforderungen begegnen

## ... Geschwindigkeit

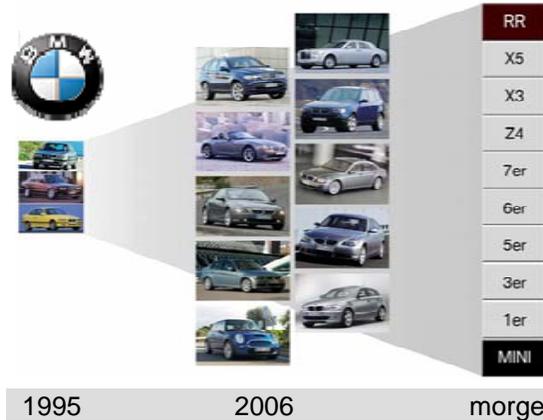
Verkürzung der Entwicklungszeiten<sup>1</sup>  
von 1987 bis 2000

Modelle je Marke



## ... Vielfalt

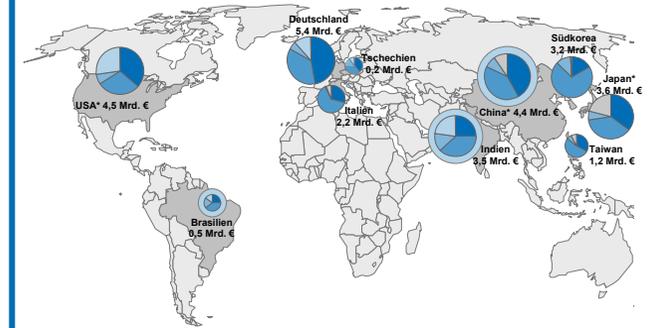
Entwicklung der Modellvielfalt<sup>4</sup>  
von 1995 bis 2006



Audi A6: Türabdeckung - 18.800 Varianten  
BMW X3: Dachhimmel - 90.000 Varianten

## und Konkurrenz

Verteilung der Umsatzanteile - weltweit



Ressourceneffizienz zur Produktdifferenzierung nutzen und dadurch ein Preispremium erzielen

Quelle: <sup>1</sup> McKinsey 2005 <sup>2</sup> Wahnsinn mit Methode, Automobile Produktion, Januar 2005 <sup>3</sup> Marketing Systems 2005 <sup>4</sup> BMW, Komplexitätsmanagement-Tagung 2006

# Gliederung

---

- 1 WZL und Fraunhofer IPT an der RWTH Aachen
- 2 Die Branche Werkzeugbau
- 3 **TEC – Total Efficiency Control für den Werkzeugbau**
- 4 Nächste Schritte
- 5 Praxisbeispiele

# TEC nutzt das Wissens der Werkzeughersteller, um die Ressourceneffizienz in der Produktion zu erhöhen

Früher: Handwerk

Heute: Industrialisierung

Zukunft: Wissensbasierte Industrie

Früher: Werkzeuglieferant

- Beschaffung von Produktionsanlagen
- Fokus liegt auf der technischen Realisierung der Kundenanforderungen

Heute: Produktivitätsbeitrag

- »TCO« (Total Cost of Ownership)
- Steigerung der Produktivität

Zukunft: Mitwirkung an der Effizienz

- »TEC« (Total Efficiency Control)
- Integrative Werkzeugherstellung, fokussiert auf die Ressourcen- und Kostenoptimierung

Früher: Technische Effizienz

Heute: Produktionseffizienz

Zukunft: Ressourceneffizienz

# Das Wissen des Werkzeugbaus wird heute nicht ausreichend bei seinen Kunden genutzt

## Wissen der Werkzeughersteller

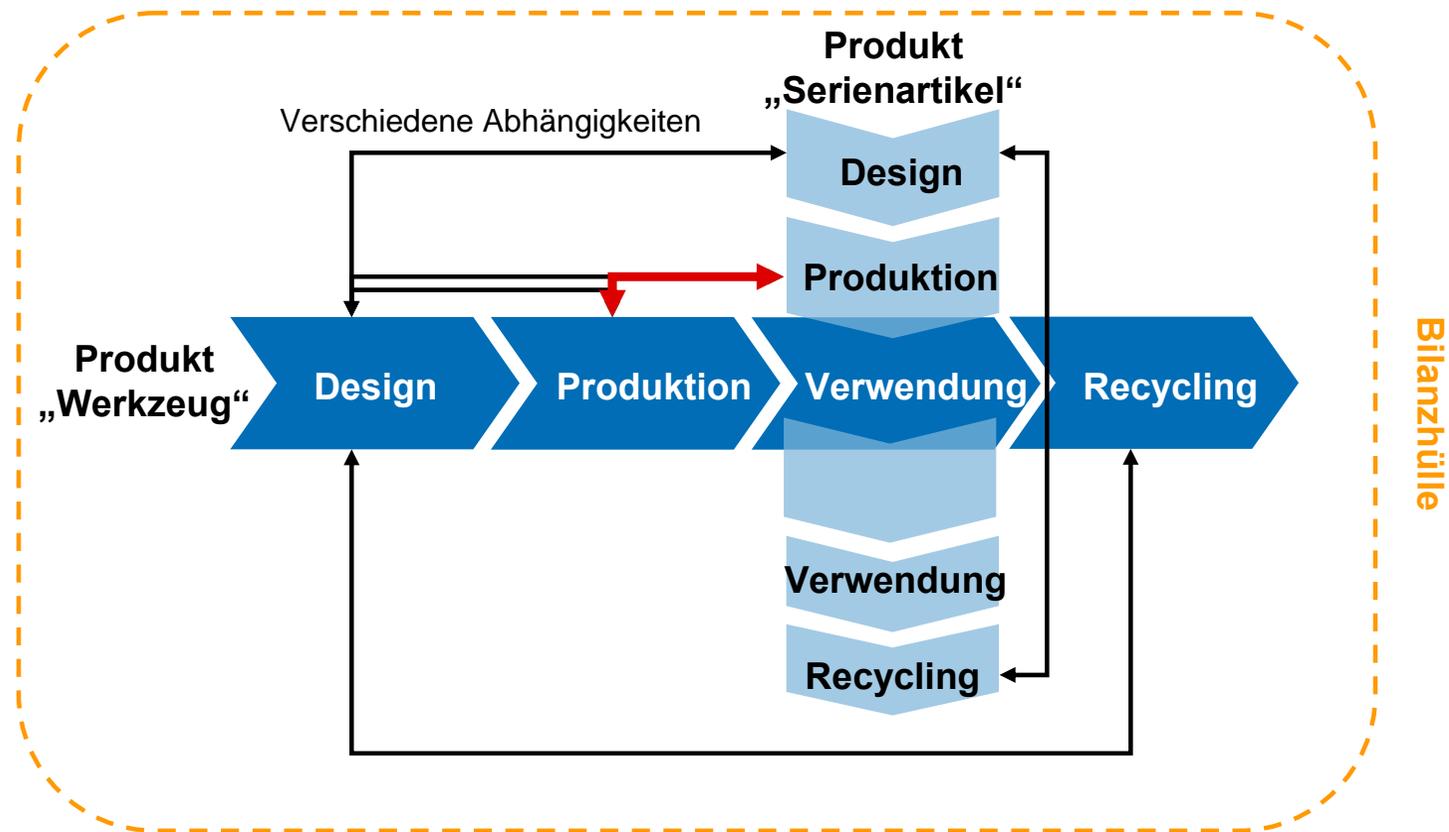
- Momentane technische Innovationen
  - Neue Werkstoffe
  - Digitale Werkzeugherstellung / virtuelle Strategien
  - Wissens und Daten-Management
- Momentane organisatorische Innovationen
  - Industrialisierung
  - Business Modelle
  - Entwicklung von Service-Bereitstellung

## Einfluss auf die Teileherstellung

- Werkzeug hat Schnittstellen mit dem Endprodukt und den Produktionsanlagen
- Werkzeuge stehen im Mittelpunkt des Produktionssystems
- Werkzeuge haben einen großen Einfluss auf die Ressourceneffizienz der Produkte vom Design bis hin zur Herstellung

Das enorme Potential der werkzeugherstellenden Industrie, die Effizienz der gesamten Produktion zu erhöhen, wird nicht ausgeschöpft

# Korrekte Lebenszyklusbetrachtung setzt Kenntnis über alle Abhängigkeiten zwischen Werkzeug und Teil in den Phasen voraus



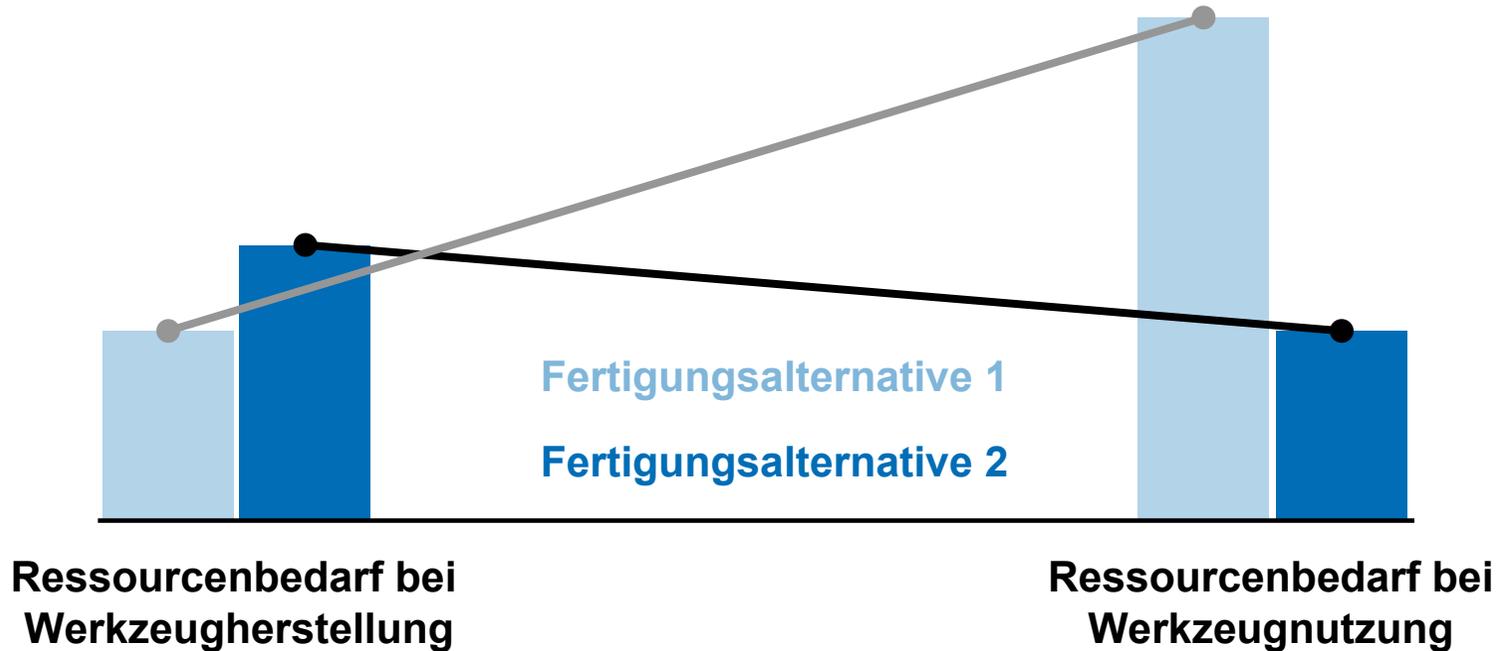
# Nur wenige Abhängigkeiten sind bis jetzt bekannt

Werkzeugbau – Herstellung

Kleine Ursache

Produktion – Nutzung

Große Wirkung



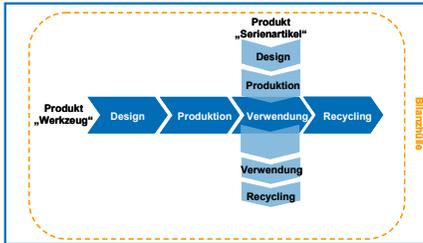
# Gliederung

---

- 1 WZL und Fraunhofer IPT an der RWTH Aachen
- 2 Die Branche Werkzeugbau
- 3 TEC – Total Efficiency Control für den Werkzeugbau
- 4 **Nächste Schritte**
- 5 Praxisbeispiele

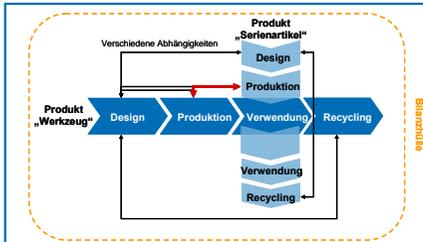
# Die ganzheitliche Bilanzierung eines Werkzeugs über ihren Lebenszyklus steht im Vordergrund der Betrachtung

## 1 Darstellung der Lebenszyklusphasen



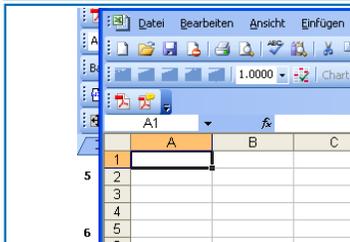
- Lebenszyklus eines Werkzeugs vollständig bekannt
- Lebenszyklus eines Serienartikels vollständig bekannt
- Verschiedene Fertigungsalternativen vollständig bekannt

## 2 Darstellung der Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Lebenszyklusphasen



- Nur wenige Abhängigkeiten sind bis jetzt qualitativ bekannt
- Quantitative Abhängigkeiten gänzlich unbekannt
- Avisiertes Forschungsprojekt

## 3 Verknüpfung der Phasen und ihrer Abhängigkeiten zu einer Berechnungsgrundlage



- Dem Werkzeugbaubetrieb muss ein Tool zur Berechnung der Ressourceneffizienz über die Lebenszyklusphasen eines Werkzeugs bereitgestellt werden
- Avisiertes Forschungsprojekt

# Gliederung

---

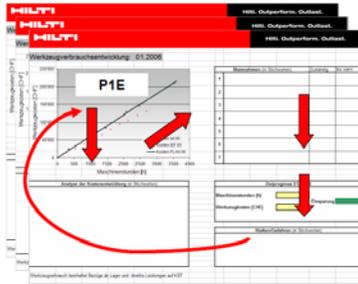
- 1 WZL und Fraunhofer IPT an der RWTH Aachen
- 2 Die Branche Werkzeugbau
- 3 TEC – Total Efficiency Control für den Werkzeugbau
- 4 Nächste Schritte
- 5 Praxisbeispiele

# Lebenszyklus »Werkzeug« als wesentlicher Bestandteil der Werkzeugbau-Strategie

## Beispiel für Lebenszyklusbetrachtung im Werkzeugbau

### Der Werkzeugbau bedient zwei strategische Felder

- Serienversorgung
- Projektunterstützung



### Serienversorgung

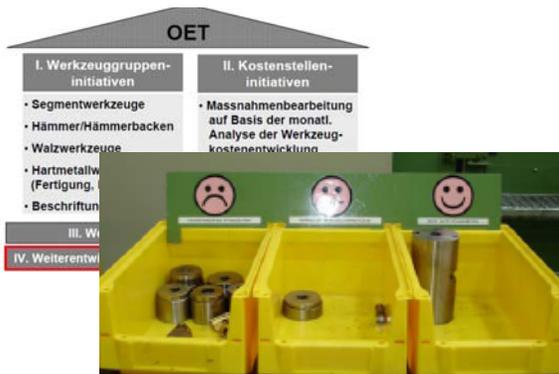
- Für strategische »Make«-Werkzeuge
- Kurze Durchlaufzeiten
- Ganzheitliche Kostenkontrolle durch Lebenszyklusbetrachtung der Serienwerkzeuge



### Lebenszyklusbetrachtung der Werkzeuge

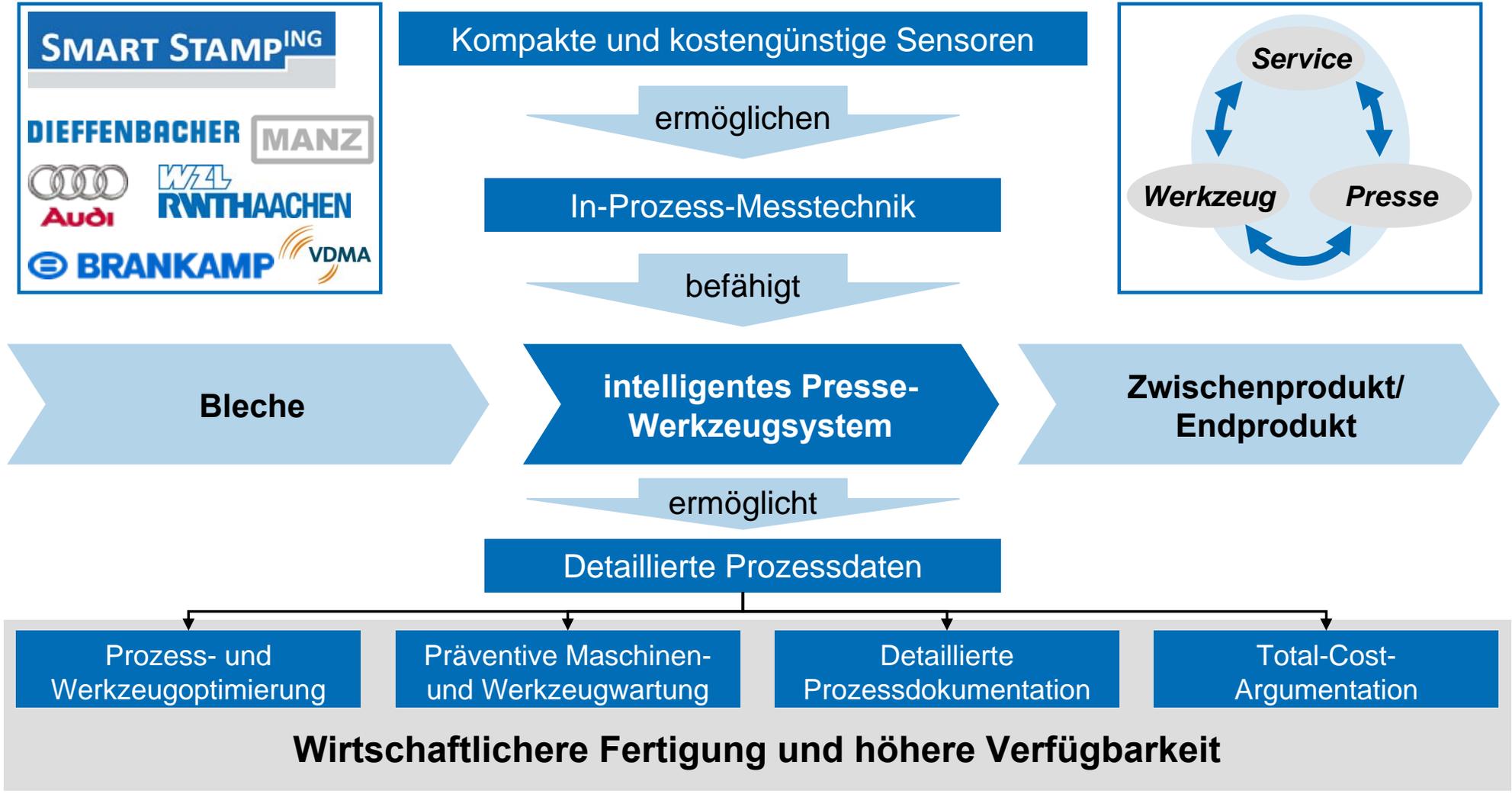
- Übergreifende Wissensdatenbank: Produktion und Werkzeugbau
- Rückmeldung der Lebensdauer an Konstruktion und Werkzeugbau
- Systematische Analyse von Ausfallhäufigkeit und -ursachen
- Geschlossener Kommunikationskreislauf und einfache visuelle Umsetzung in der Fertigung

➔ Einleitung von Maßnahmen!



Quelle: awf-Kolloquium 2009, Hilti AG, Schaan

# Das Projekt SMART STAMP<sup>ING</sup>: Zustandsorientierte und vorbeugende Instandhaltung durch Integration von Sensoren in Presswerkzeuge



# Kontakt am WZL der RWTH Aachen

---

## Dipl.-Ing. Kristian Kuhlmann

---

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen  
Steinbachstraße 19  
D-52074 Aachen



0 241/ 80 281 97



0 241/ 80 6 28 197



k.kuhlmann@wzl.rwth-aachen.de