



THÜRINGER ZENTRUM FÜR MASCHINENBAU

FLEXIBEL – PRÄZISE – RESSOURCENSCHONEND

in Ilmenau, Jena und
Schmalkalden





Assistenzsysteme für den Maschinenbau

Maschinenbau von morgen –
innovative Lösungen aus Thüringen

Jens Bliedtner

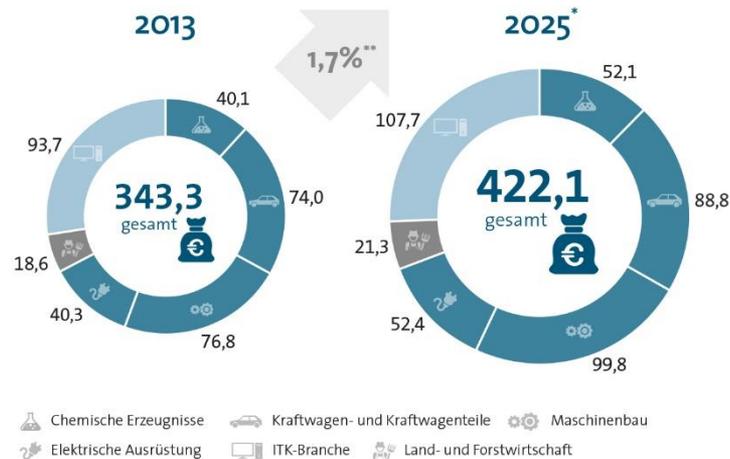
Thüringer Zentrum für Maschinenbau,
Ernst-Abbe-Hochschule Jena

- Treiber für den Maschinenbau
- Wirtschaft 4.0 – digitale Welt in der Produktion
- Geplantes Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum
- Assistenzsysteme in der Produktion
- Innovative Lösungen aus Thüringen
- Thüringen 2020 – Industrielle Produktion und Systeme
- 2020 – Thüringer Zentrum für Maschinenbau
- Zukunft Thüringen

- Industrie/Wirtschaft 4.0
 - Individualisierte Produktion, kooperative Wertschöpfungsnetzwerke
 - Vernetzte Produktion
 - Energieeffizientes Fertigen
 - Leichtbau und neue Materialien
 - Stärker interdisziplinäre Zusammenarbeit
 - Steigerung der Innovationskraft
- 

Wachstumschancen durch Industrie 4.0

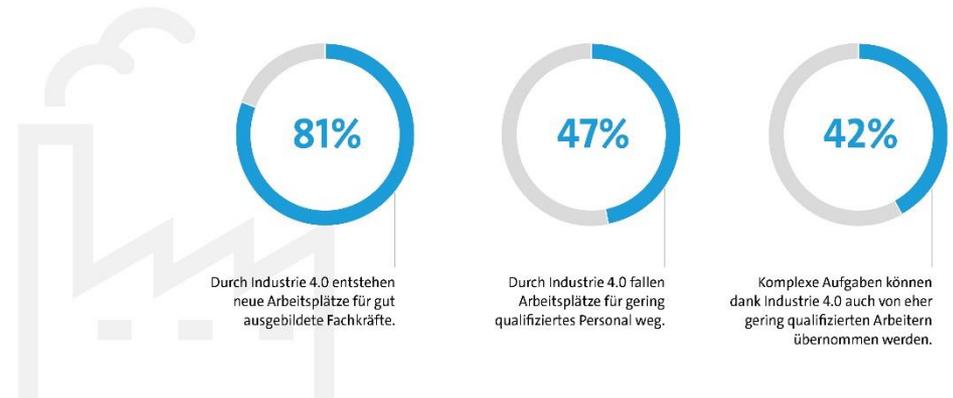
Bruttowertschöpfung ausgewählter Branchen in Deutschland (Mrd. €)



*Prognose | ** jährliche Steigerung
Quelle: Fraunhofer IAO/BITKOM

Die Fabrik 4.0 benötigt andere Mitarbeiter

Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?*



Basis: Alle befragten Industrieunternehmen | *Werte für »stimme voll und ganz zu« und »stimme eher zu«
Quelle: Bitkom Research



Industrie 4.0 – Status und Perspektiven – Maschinenbau und Assistenzsysteme: Ergebnisse einer aktuellen BITKOM-Studie

	Anwendungskategorien										
	Auftragsgesteuerte Produktion innerhalb des Konzerns	Auftragsgesteuerte Produktion in einer »connected World«	Value-based Services bez. auf ausgelieferte Produkte	Value-based Services bezogen auf eigene Werke/Maschinen	Assistenzsysteme	Automatisierungslösungen	Assistenzsysteme-Steigerung der Energie-Effizienz	Transparenz & Wandelfähigkeit ausgelieferter Produkte	Wandlungsfähige Fabrik	Adaptive Logistik	
Fahrzeugbau	1	1	2	1	7	1	1	2	1	0	17
Maschinenbau	2	1	5	3	9	1	2	3	1	0	28
Herstellung von DV-, Elektronik, Optik-Erzeugnissen und elektronischer Ausrüstung	1	1	1	1	6	0	1	2	0	0	14
Metallerzeugung und Bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	8
Herstellung von chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Herstellung von Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren und Keramik	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4
Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken, Tabakverarbeitung	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4
Herstellung von Möbeln und sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen	1	0	0	1	4	1	0	2	0	0	10
Sonstiges verarbeitendes Gewerbe	1	1	2	2	1	0	1	0	3	0	12
	7	5	11	10	35	5	6	13	7	0	100

Tabelle 2: Prozentuale Verteilung der Anwendungsfälle aus dem Innovation Register* von PAC auf die Marktsegmente

- 1. Branchensektoren mit den meisten Anwendungsfällen**
Der »Maschinenbau« ist mit Abstand der Branchensektor mit den meisten Anwendungsfällen (ca. 30%), gefolgt von »Herstellern von DV-/Elektronik-/Optik-Erzeugnissen« (ca.18%), »Fahrzeugbau bzw. Fahrzeug-Zulieferern« (ca. 16%) sowie »Metallerzeugung und -bearbeitung« (ca.11%).
- 2. Häufigste Industrie 4.0-Anwendungskategorie**
Das Gros der heute praktizierten Industrie 4.0-Anwendungen fällt unter die Kategorie »Assistenzsysteme« (in Summe ca. 40%), dabei stehen Automatisierungslösungen« im Vordergrund, ergänzt durch »Lösungen zur Steigerung der Energie-Effizienz«.

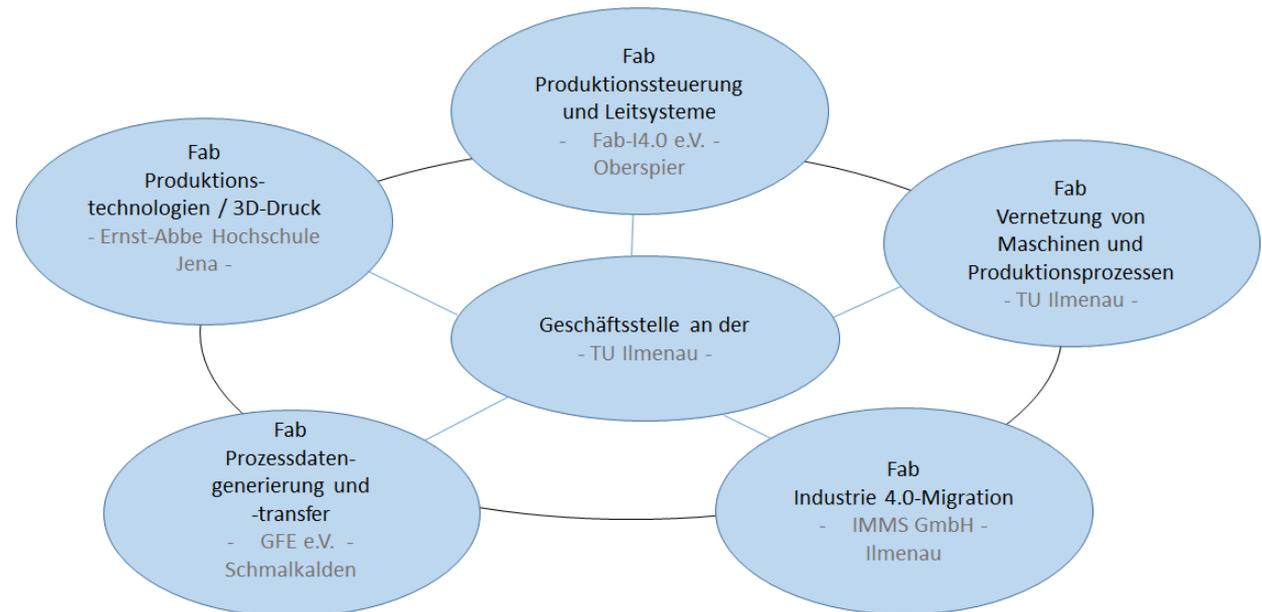
(Quelle: <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publicationen/Industrie-40-Status-und-Perspektiven.html>)



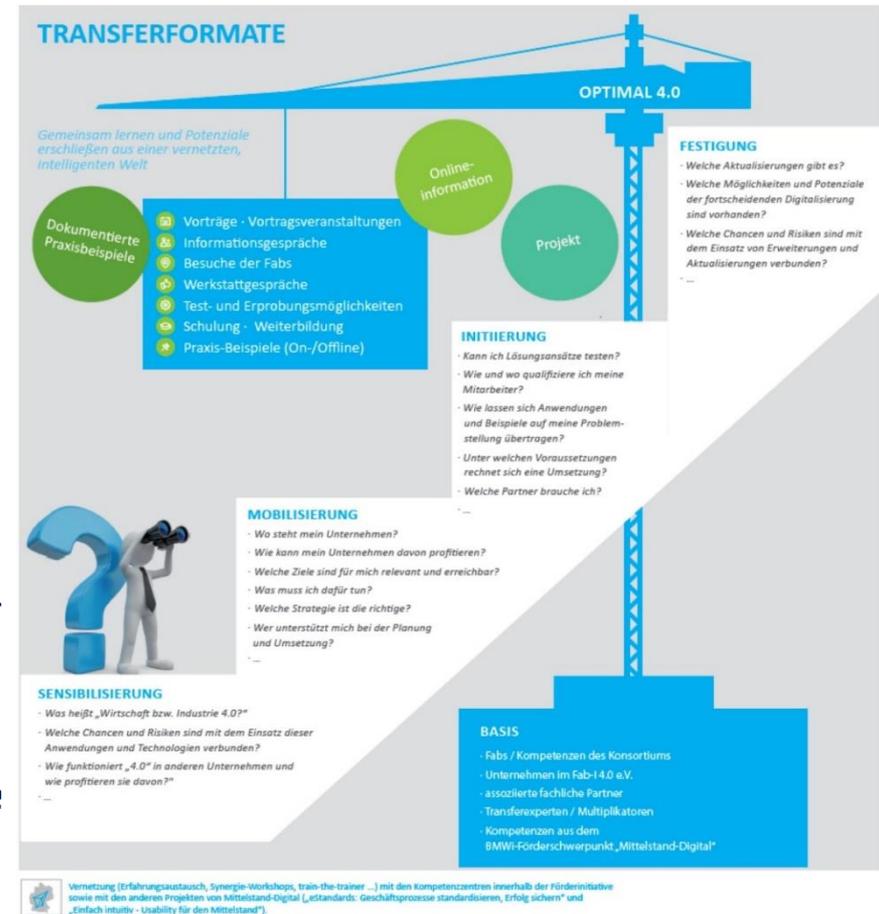
Erfolgreiche Beteiligung eines Thüringer Konsortiums an der BMWi- Ausschreibung „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“

(<http://www.mittelstand-digital.de/DE/Foerderinitiativen/Mittelstand-4-0/kompetenzzentren.html>)

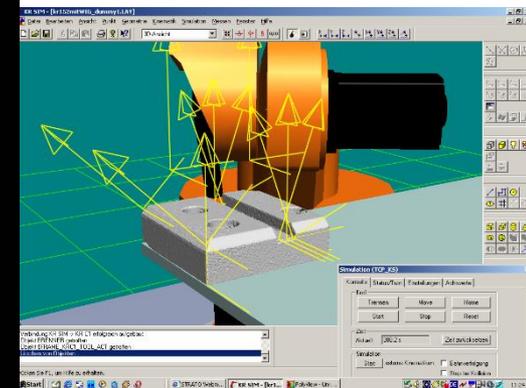
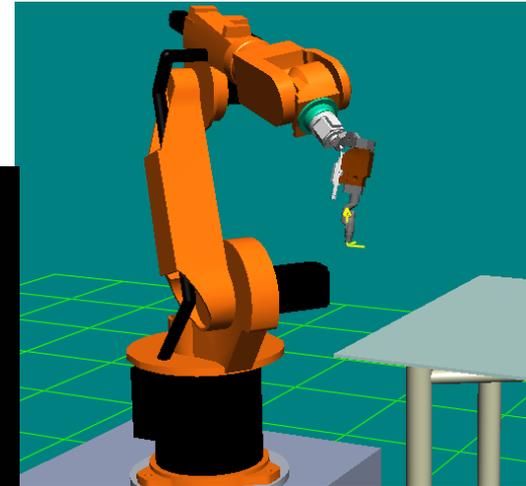
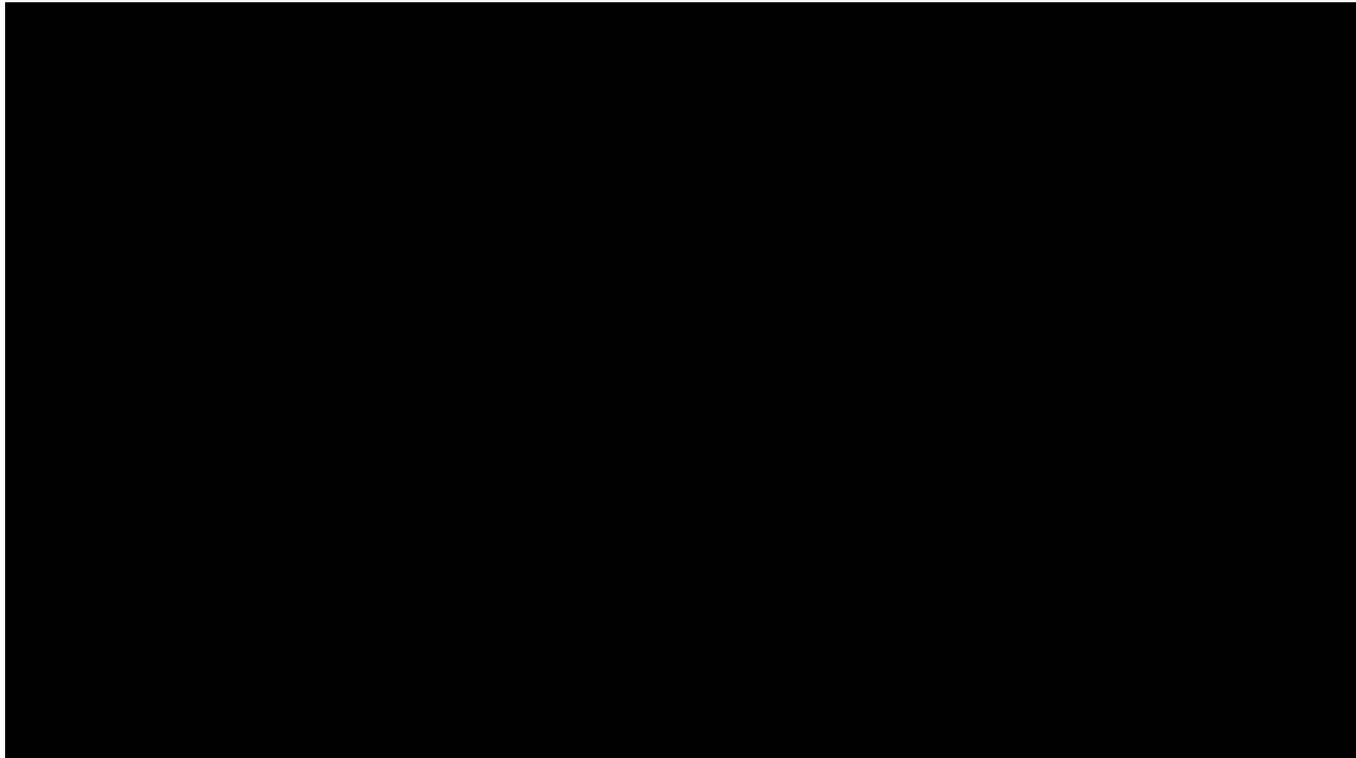
Aufbau eines Kompetenzzentrum zur Unterstützung mittelständischer Unternehmen und Handwerksbetriebe bei der Digitalisierung, Vernetzung und Anwendung von Industrie 4.0.



- Übergeordnetes Thema „Vernetzte Produktion“ = auch Spezialisierung innerhalb der Förderinitiative „Mittelstand 4.0“ des BMWi
- Unterstützung von Unternehmen bei der Umsetzung der Digitalisierung entlang des Produktentstehungsprozesses
- Vielfältige Informationsangebote und Demonstrationen
- Erprobungsmöglichkeiten für Unternehmen in den Fabs (unterschiedliche Themenschwerpunkte)
- Projekte zur Begleitung konkreter Umsetzungen



➔ Robotersysteme als intelligentes Werkzeug



Handhabungssysteme/ automatisierte Fertigungssysteme - MPS ® Transfer Factory (

FESTO

Flexible Montagezelle



Lager (Hochregallager)
Ein-Auslagern, Verwalten
der Teile/Baugruppen

Montagezelle
Bilderfassung, Montage
der Platinen, Sicherungen

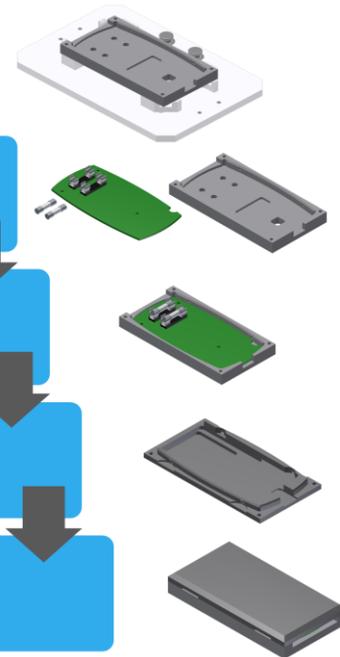
Weiche
Transport und Zuordnung
der Paletten

Magazin
Auflegen des zweiten
Gehäuseteils

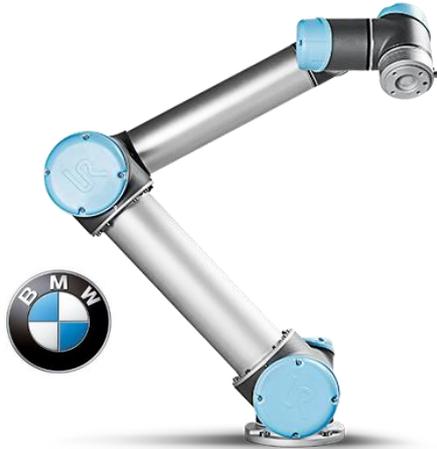
Presse (Fluidic Muscle)
Verschließen des Gehäuses
durch reguliertes Pressen

Halbzeug

vollständige
Baugruppe



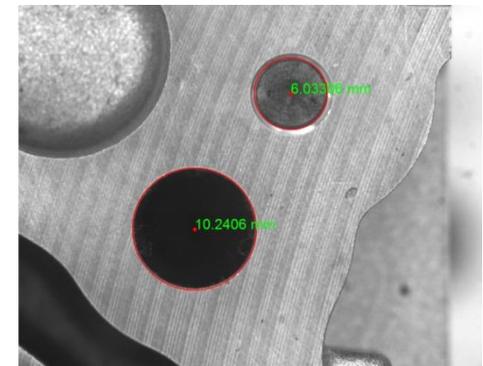
Robotergeführte, autonome 2D-Geometriemessung

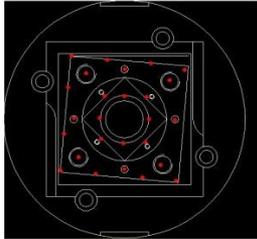
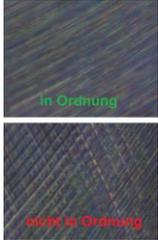
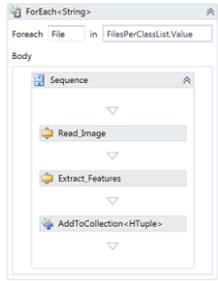
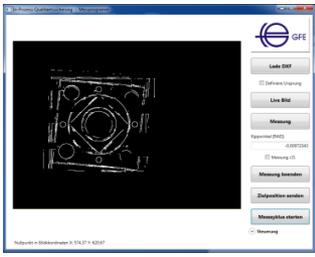
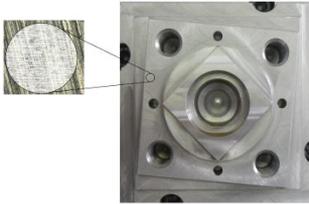


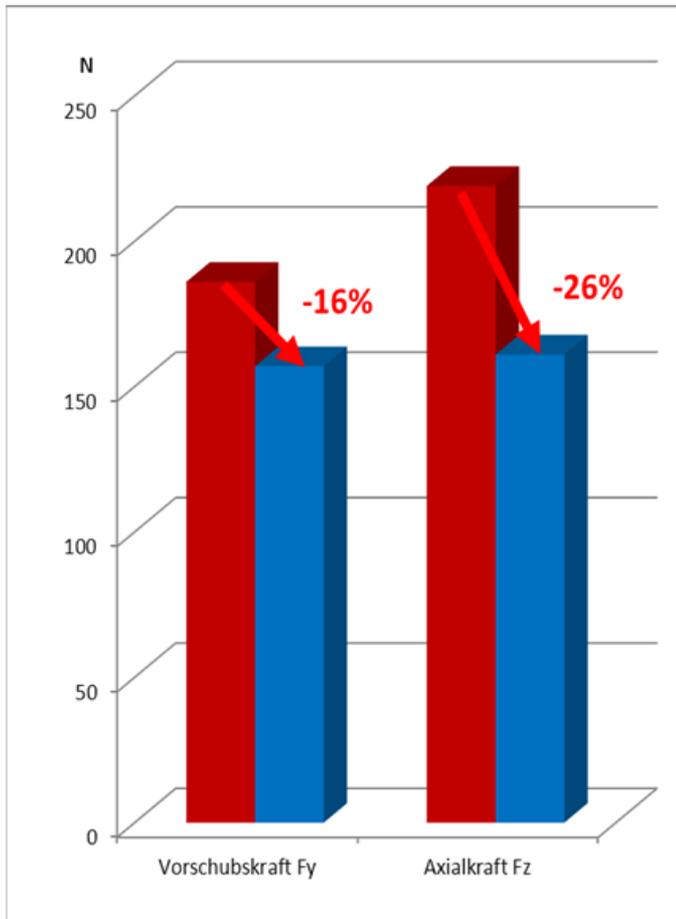
UR 5 Roboter



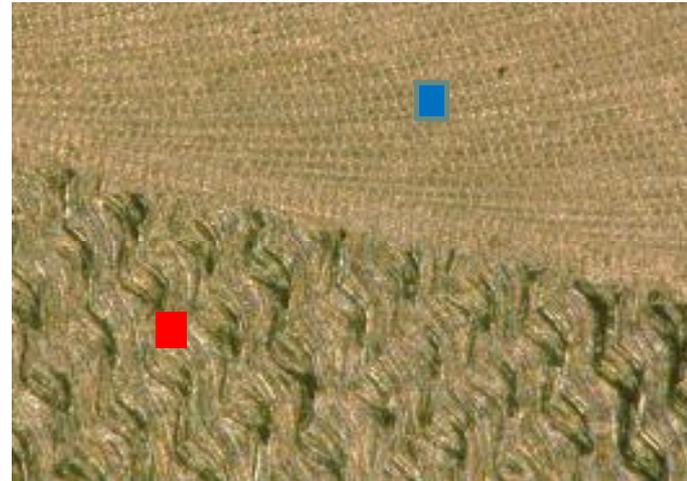
- Flexible Prüfplanung
- Drahtlose Datenkommunikation
- Kabelloser, batteriebetriebener BV-Sensor
- Messen im Bild
- Mensch-Maschine Kollaboration



Geometrie-Erfassung und –Bewertung mittels Bildverarbeitung		Oberflächenerfassung und –bewertung mittels maschineller Lernverfahren	
<p>Soll-Geometrie mit Messpunkten Definition eines Messzyklus in Form von Messpunkten an der Konstruktionszeichnung (Soll-Kontur)</p>			<p>Sammlung von Beispielobjekten für verschiedene Oberflächendefekte bzw. Güteklassen Ein Experte sammelt repräsentative Beispiele für die zu unterscheidenden Oberflächendefekte bzw. Güteklassen</p>
<p>Maschinenintegrierbares optisches Messsystem Das optische Messsystem fährt die definierten Messpunkte an und nimmt ein Bild des Bauteilausschnittes auf. Hierzu kommuniziert besitzt das Messsystem spezielle Schnittstellen zur Maschinensteuerung.</p>			<p>Automatisierte Generierung eines Prüfprogramms Anhand der Beispieldaten lernt ein intelligentes Verfahren die Unterscheidung unbekannter Objekte und generiert ein automatisiertes Prüfprogramm.</p>
<p>Auswerte-Software Die Software detektiert die Objektkanten, wobei Kanten der Oberfläche (Riefen usw.) weitestgehend unterdrückt werden und stellt die an den Messstellen erfasste Ist-Kontur dar.</p>			<p>Einsatz des Prüfprogramms in der Maschine In der Maschine werden Bilder der Bauteiloberfläche aufgenommen und der lokale Oberflächenausschnitt durch das Prüfprogramm klassifiziert.</p>



■ konv. Bearbeitung ■ US-Bearbeitung



- Werkzeugdurchmesser: 10mm
- Schaftfräser
- Werkzeuglänge (frei): 40mm
- Vollnut, Tiefe: 5 mm
- Vorschubgeschwindigkeit: 500 mm/min

HP 3D - „Entwicklung und Bau einer hochproduktiven Anlage zur generativen Teilerzeugung aus wahlfreien Kunststoffen“

(BMBF – Verbundvorhaben)

Quelle: 3D-Schilling

Umsetzung eines 5-
achsigen „echten“
3D-FDM-Verfahren



Herstellung Kanu
(individuell anpassbar)

- Material: ABS,
- Materialeinsatz 18kg bei 2,68€/kg
- Herstellungszeit: 12h
- (konventionell: Formenbau + Abformung: mehrere Wochen Kosten: > 10 T€)



Leitziele des Spezialisierungsfeldes Industrielle Produktion und Systeme

effizient

flexibel

intelligent

ergonomisch

Leitziel I: Intelligente vernetzte Produktion

Thüringen ist 2020 Kompetenzregion für intelligente vernetzte Produktion mit adäquat angepasster Mensch- Maschine Interaktion



Leitziel II: Flexible und effiziente Prozesse, Systeme und Technologien

Thüringen ist 2020 eine führende Region Europas für die Entwicklung und Anwendung von flexiblen und effizienten Prozessen, Systemen sowie Technologien für individualisierte Produkte

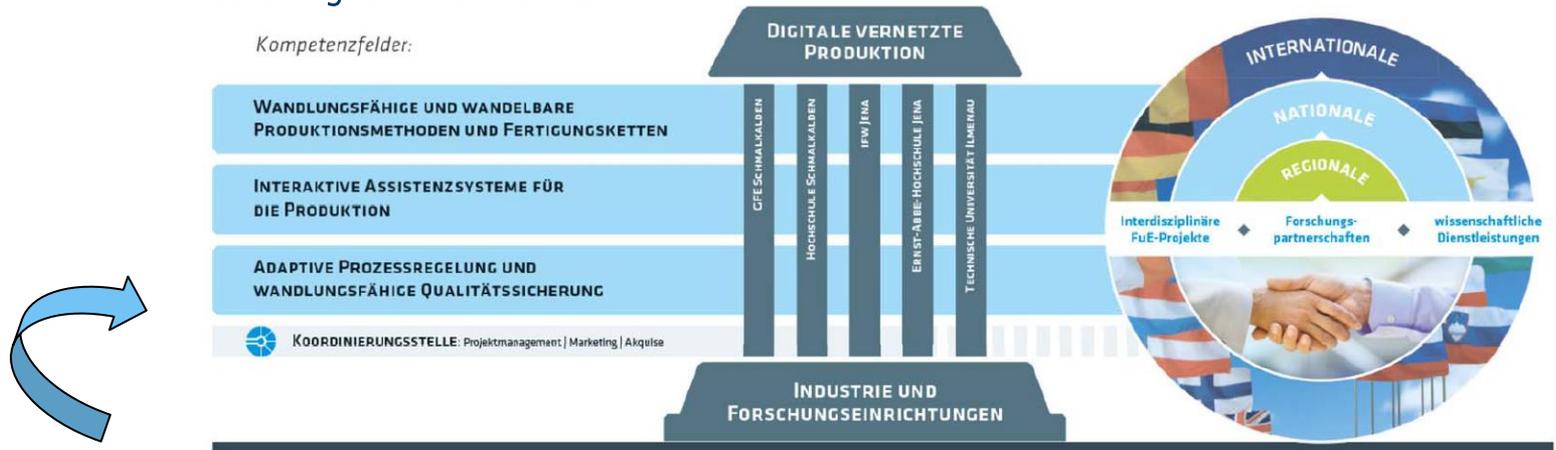


Leitziel III: Intelligente Produktions-überwachung und -steuerung

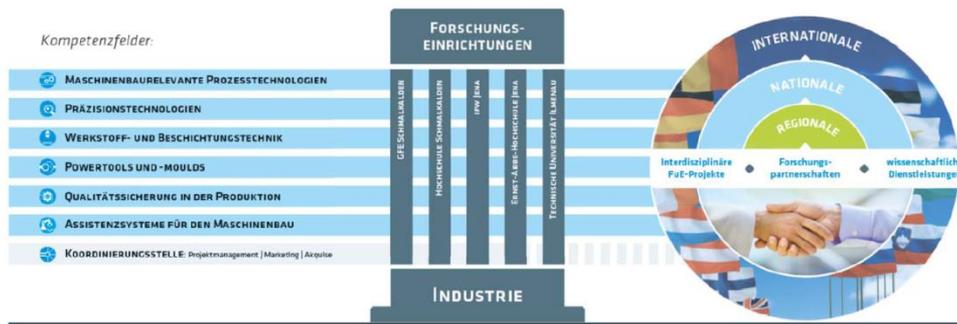
Thüringen ist 2020 eine global etablierte Region auf dem Gebiet der Sensorik und Messtechnik für die industrielle Produktion

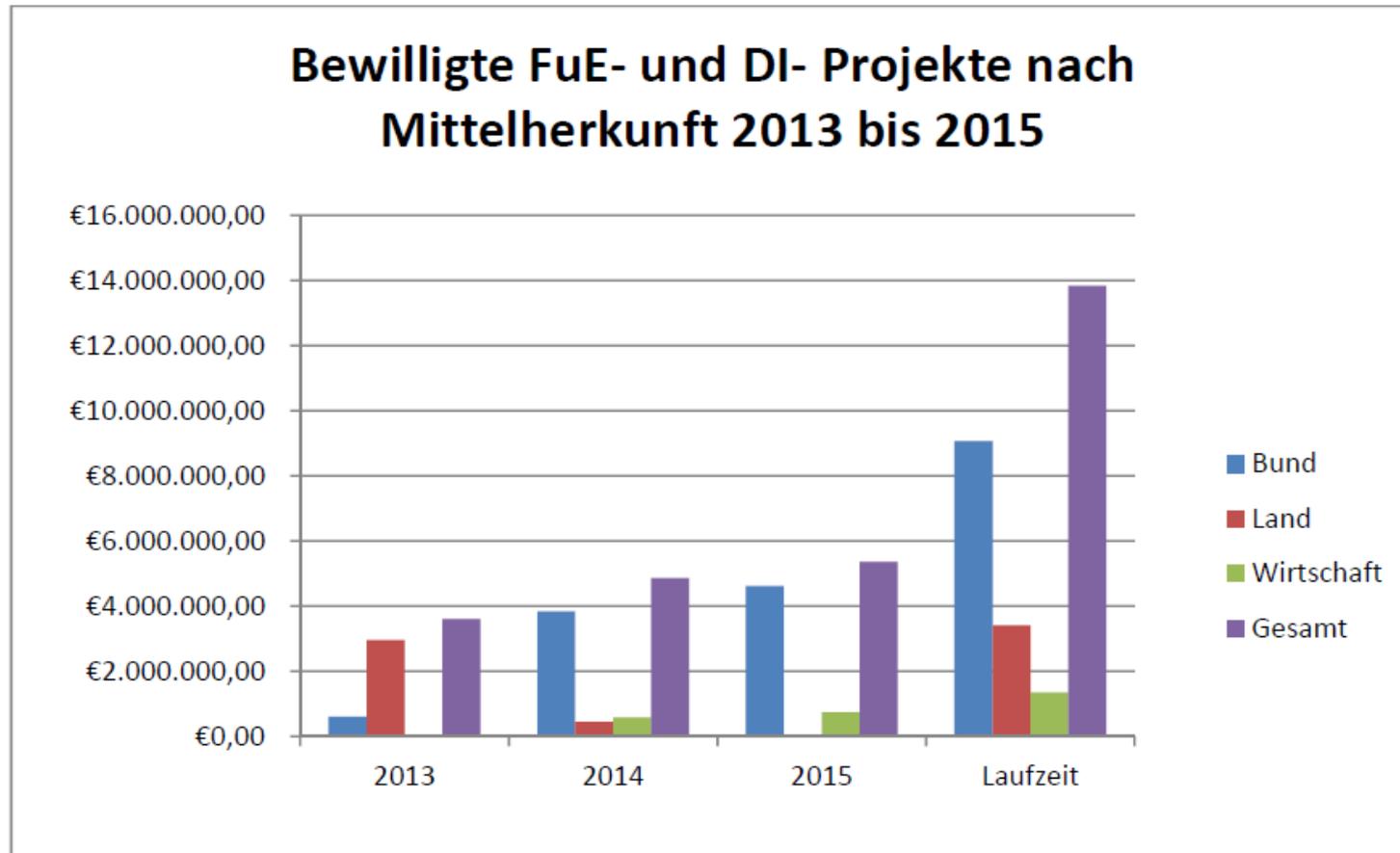
Quelle: Aktionsplan; LEG Thüringer Clustermanagement

Zukünftige Struktur des ThZM



Gegenwärtige Struktur des ThZM



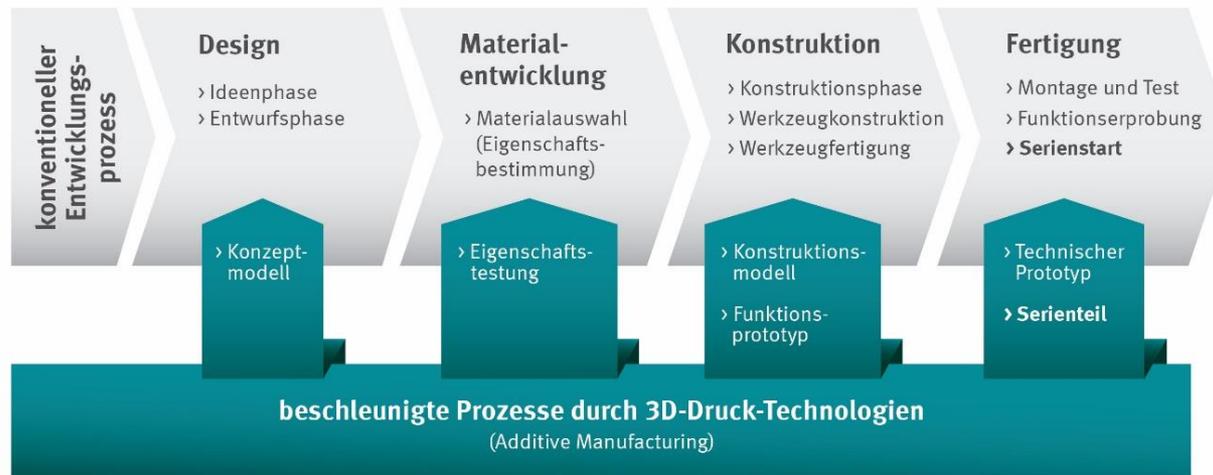




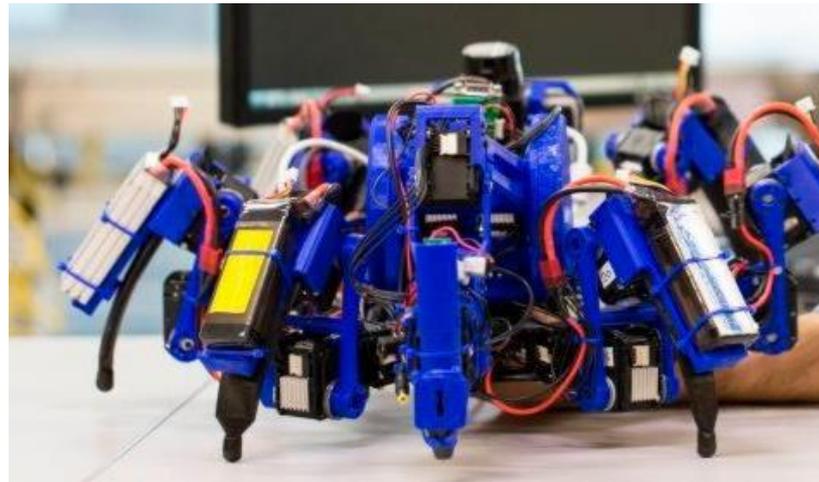
Spezifische (digitale) Plattformen (ein Zusammenschluss von Kompetenzen Thüringer KMU) arbeiten real, übergreifend und interdisziplinär zusammen

Beispiel: Innovationsforum Fusion 3D-Druck entwickelt sich zu einer solchen Plattform

Innovativer, beschleunigter Produktentwicklungsprozess durch den Einsatz von 3D-Druck-Technologien



Roboter (mit 8 Beinen), mit einer Form ähnlich Spinnen und mit eingebautem Kunststoffdrucker (Fa. Siemens)



„Siemens hofft, mit autonomen Robotern verschiedenste Objekte bauen zu können. Außerdem soll die Reparatur von defekten Teilen in gefährlichen Umgebungen von den Robotern übernommen werden.“

<http://www.maschinenmarkt.vogel.de/siemens-spinnen-sollen-3d-druck-revolutionieren-a-532098/>

<https://3druck.com/drucker-und-produkte/44301-0844301/>

2050 sollen Fußball-Roboter gegen den Weltmeister antreten

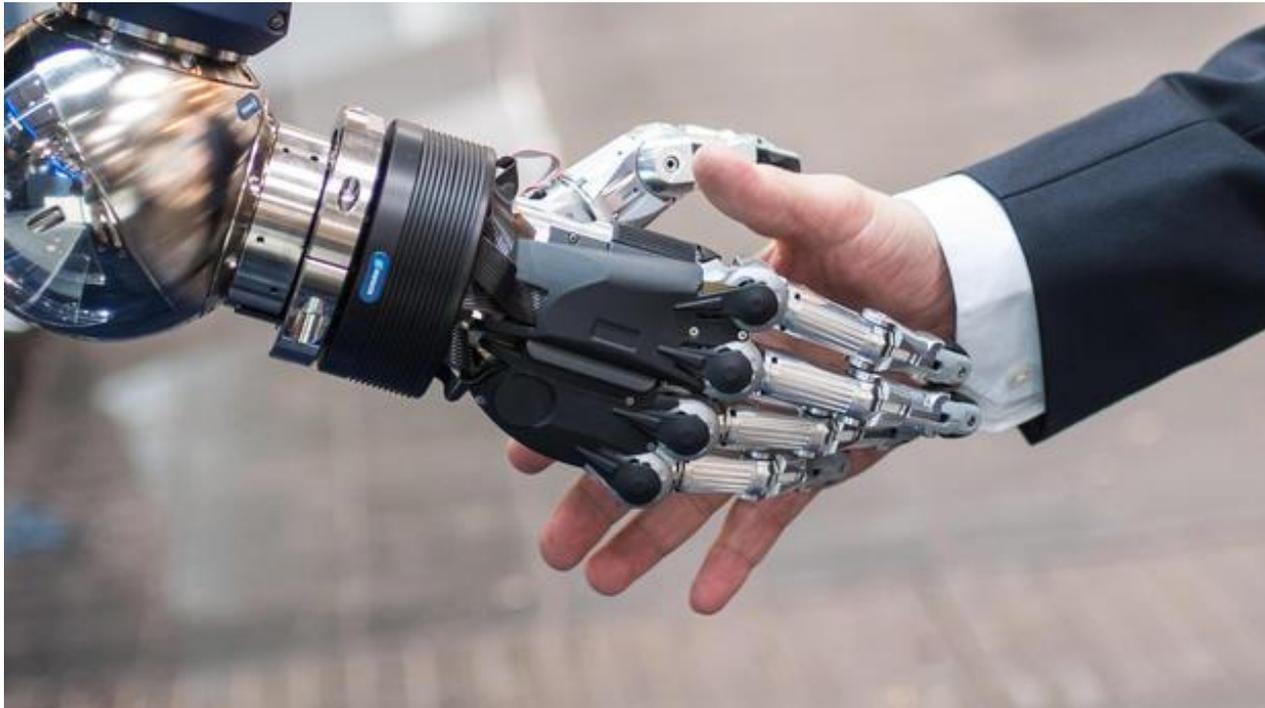
„In 34 Jahren, so die ehrgeizige Vorgabe der Roboter-Fußball-Weltmeisterschaft RoboCup, sollen humanoide Roboter nach den offiziellen Regeln der FIFA gegen den amtierenden menschlichen Fußballweltmeister antreten und gewinnen!“

➔ 30. Juni – 4. Juli in Leipzig





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Quelle: Marin Burmester