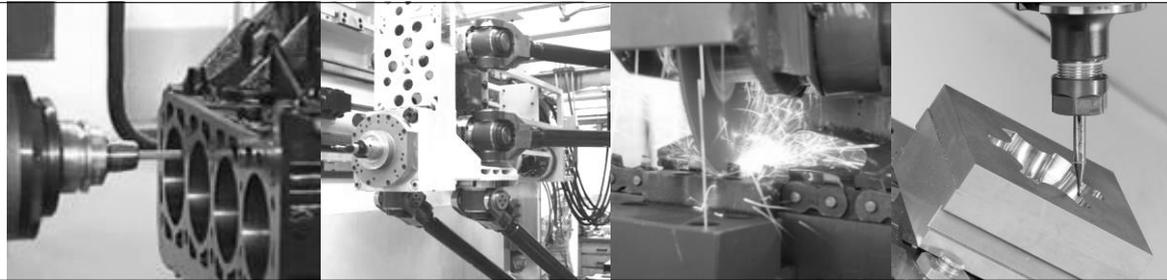


Industrie 4.0

Auf dem Weg zur Produktion von morgen



Technische Universität Wien
Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik

Univ.Prof. DI. Dr. F. Bleicher

05. März 2015

IFT - Organisation und Forschungsbereiche



**Institut für Fertigungstechnik
und Hochleistungslasertechnik**
Vorstand: Univ.Prof.Dr. F. Bleicher

**Forschungsbereich
Fertigungstechnik**
Univ.Prof.Dr. F. Bleicher



**Forschungsbereich
Lasergestützte Fertigung**
Univ.Prof.Dr.Ing. A. Otto

Technologie

- ▶ Technologieentwicklung u. -optimierung
- ▶ spanende und umformende Fertigung
- ▶ elektro-chemische Verf.
- ▶ adaptronische Verfahren
- ▶ hybride Verfahren

**Werkzeugmaschinen u.
Fertigungssysteme**

- ▶ Auslegung u. Optimierung von Werkzeugmaschinen
- ▶ Anlagenkonzepte
- ▶ Layoutplanung
- ▶ Intelligent Manufacturing S.
- ▶ Handhabungstechnik
- ▶ messtechnische Evaluierung

**Produktionsmess-
technik u. Qualität**

- ▶ Produktionsqualität
- ▶ Produktionsmesstechnik
- ▶ Entwicklung von Messtechnikapplikationen
- ▶ Nanometrologie
- ▶ GPS - Geometrische Produktspezifikation

**Fertigungs-
automatisierung**

- ▶ Automatisierungstechnik
- ▶ NC-Steuerungstechnik
- ▶ Mechatronik
- ▶ Robotik
- ▶ Fertigungsleittechnik
- ▶ Produktionsplanung und -steuerung

**Lasergestützte
Fertigung**

- ▶ Laserbearbeitung
- ▶ laserunterstütztes Umformen
- ▶ Laser- und Optikentwicklung

Präzisionsmesslabor



**Labor für
Produktionstechnik**



**Labor für
Fertigungstechnik**



**Innovations- und
Applikations-Labor**

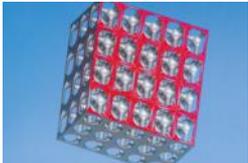


**Labor für
Lasertechnik**





Leitbild der Produktion der Zukunft

	Mechanisierung	Massenproduktion	Automatisierung	Intelligenz
Zeitliche Ordnung	18. Jahrhundert	19. Jahrhundert	20. Jahrhundert	21. Jahrhundert
Produktionssystem	Manufaktur	Taylorismus	Toyota System	Lernende Fabrik
Produktionsstruktur	Fabriksystem	Fokussierung	Modularisierung	Virtualisierung
Produktstruktur	Individualanteil	Standardisierung	Komplexität	Adaptive Varianz
Flexibilität zu Produktivität	Verhältnis ≈ 1	Verhältnis $\ll 1$	Verhältnis < 1	Verhältnis ≈ 1 (variabel)
Mensch	Generalisierung	Spezialisierung	Flexibilität	Selbstorganisation
Märkte	Regionalproduktion	Globalisierung	Regionalisierung	Lokalisierung
Ressourceneffizienz	Extensive Nutzung	Intensive Nutzung	Schonung	Kreislauf
				

Kontratieff-Zyklen – Technologie-Innovationen



Kontratieff-Zyklen

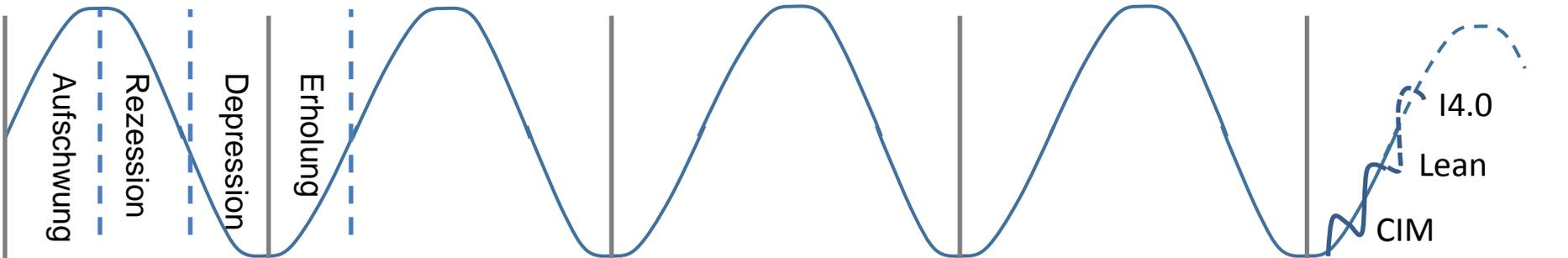
Dampfmaschine,
Textilindustrie

Eisenbahn,
Stahlindustrie

Elektrizität, Chemie

Petrochemie
Automobilindustrie
Elektronik

Informations-
technologie



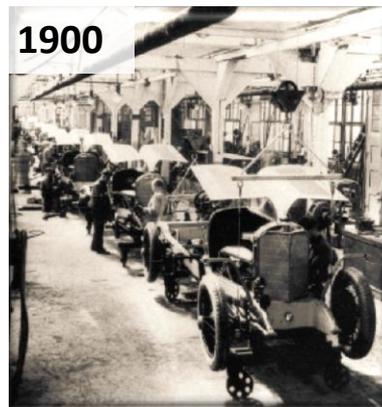
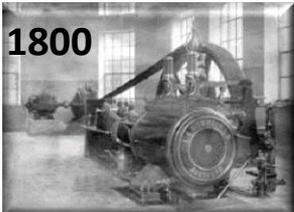
Bergbau,
Bekleidung

(Öffentlicher)
Transport

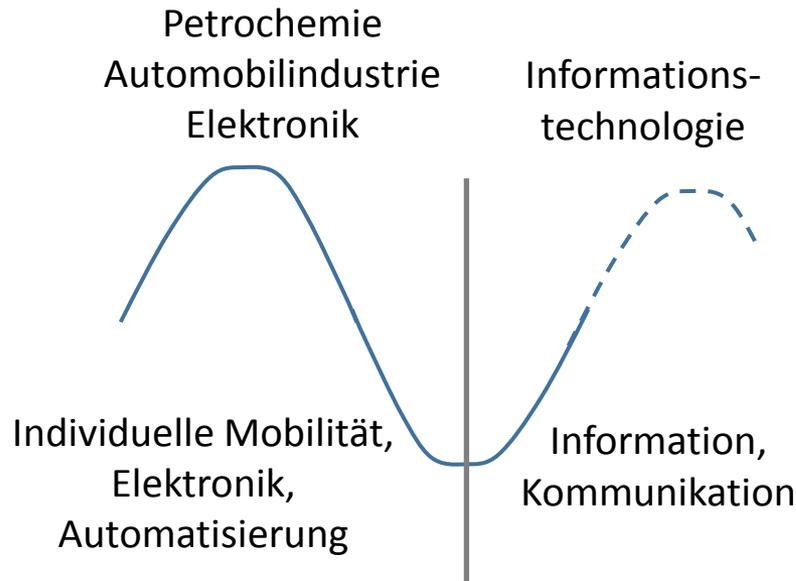
Massenproduktion

Individuelle Mobilität,
Elektronik,
Automatisierung

Information,
Kommunikation



Mobilität heute und morgen



Moor'sches Gesetz



1 The accelerating pace of change ...



2 ... and exponential growth in computing power ...

Computer technology, shown here climbing dramatically by powers of 10, is now progressing more each hour than it did in its entire first 90 years

COMPUTER RANKINGS

By calculations per second per \$1,000



Analytical engine
Never fully built, Charles Babbage's invention was designed to solve computational and logical problems



Colossus
The electronic computer, with 1,500 vacuum tubes, helped the British crack German codes during WW II

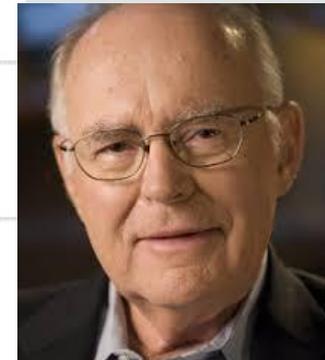


UNIVAC I
The first commercially marketed computer, used to tabulate the U.S. Census, occupied 943 cu. ft.



Apple II
At a price of \$1,298, the compact machine was one of the first massively popular personal computers

3 ... will lead to the Singularity



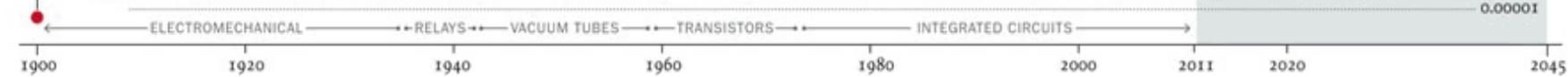
Power Mac G4
The first personal computer to deliver more than 1 billion floating-point operations per second

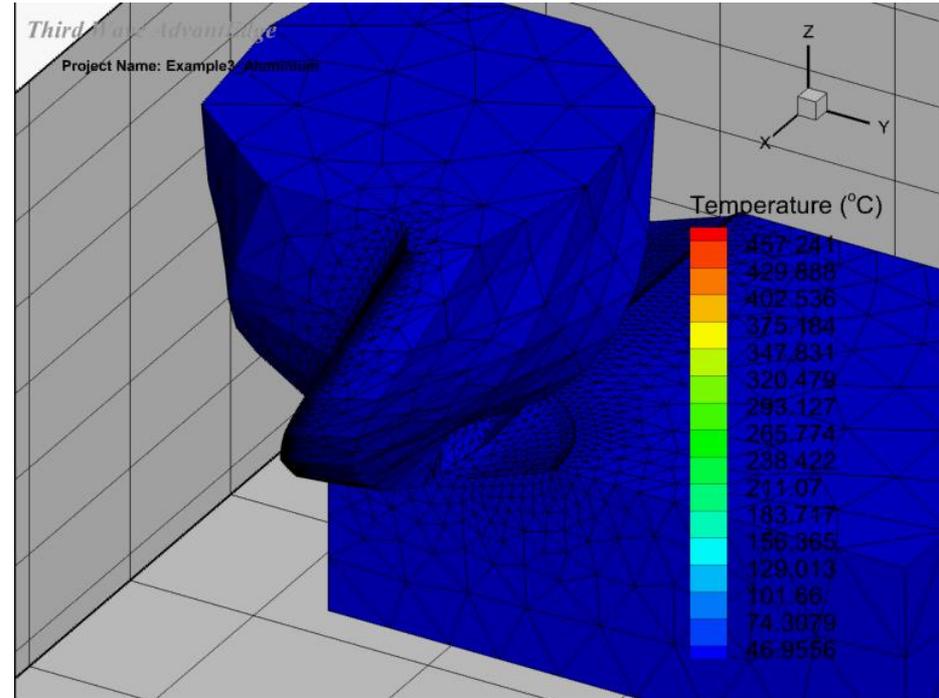
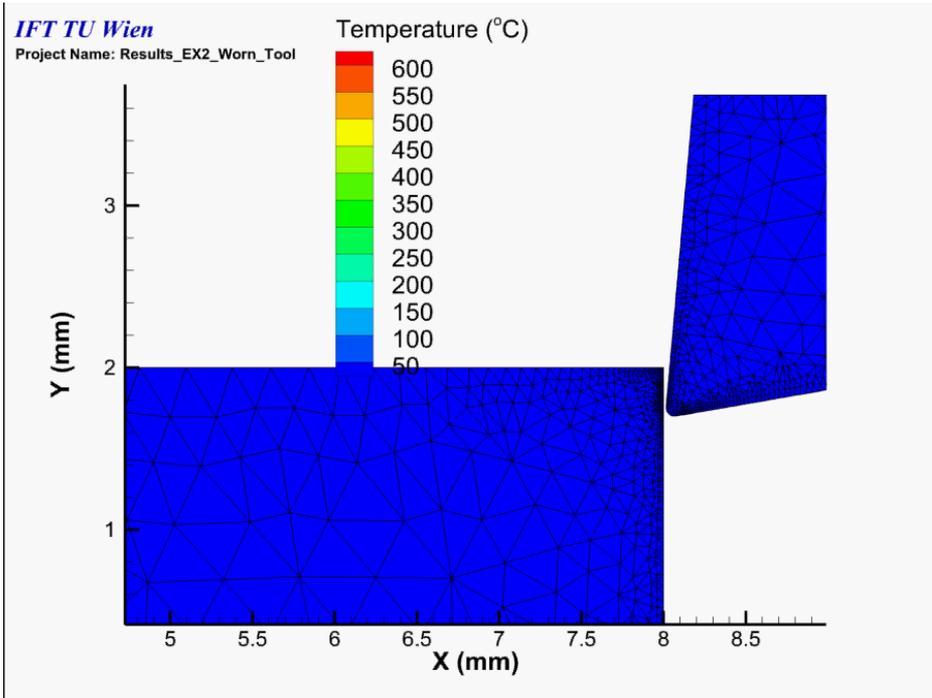
2045
Surpasses brainpower equivalent to that of all human brains combined

Surpasses brainpower of human in 2023

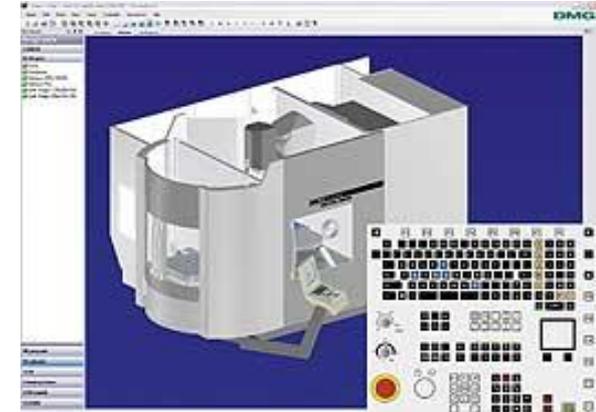
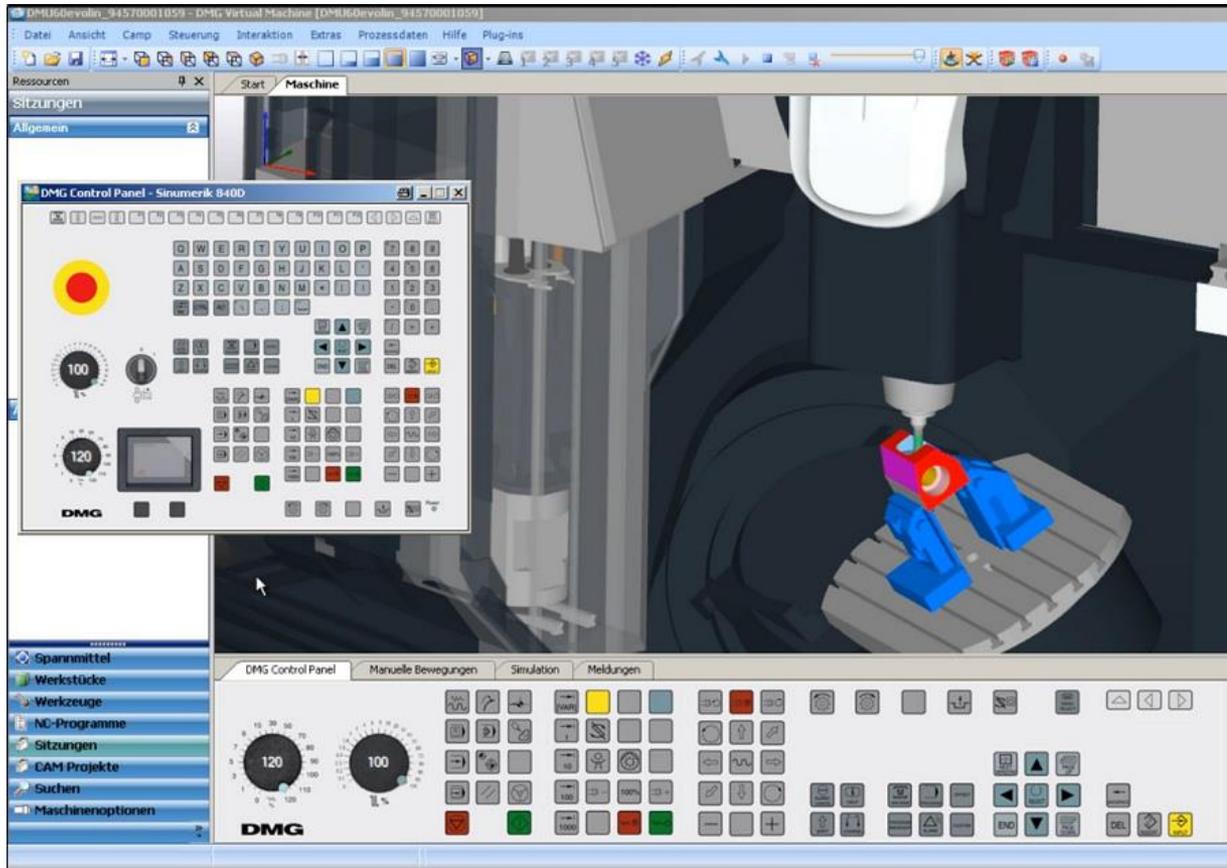


Surpasses brainpower of mouse in 2015





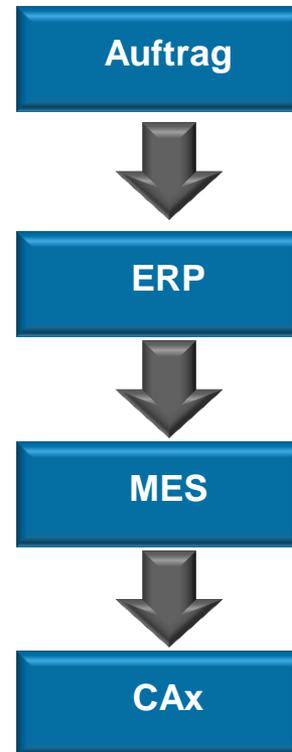
Virtuelle Maschine



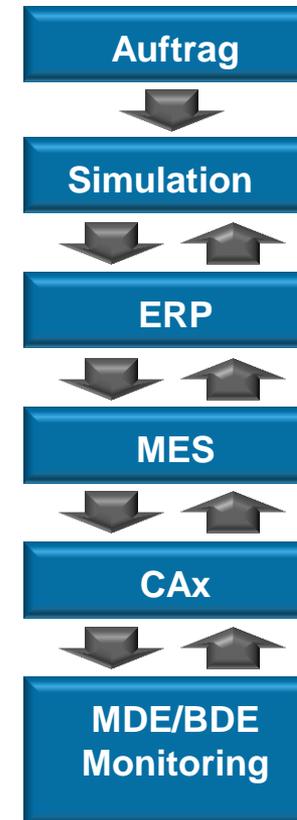


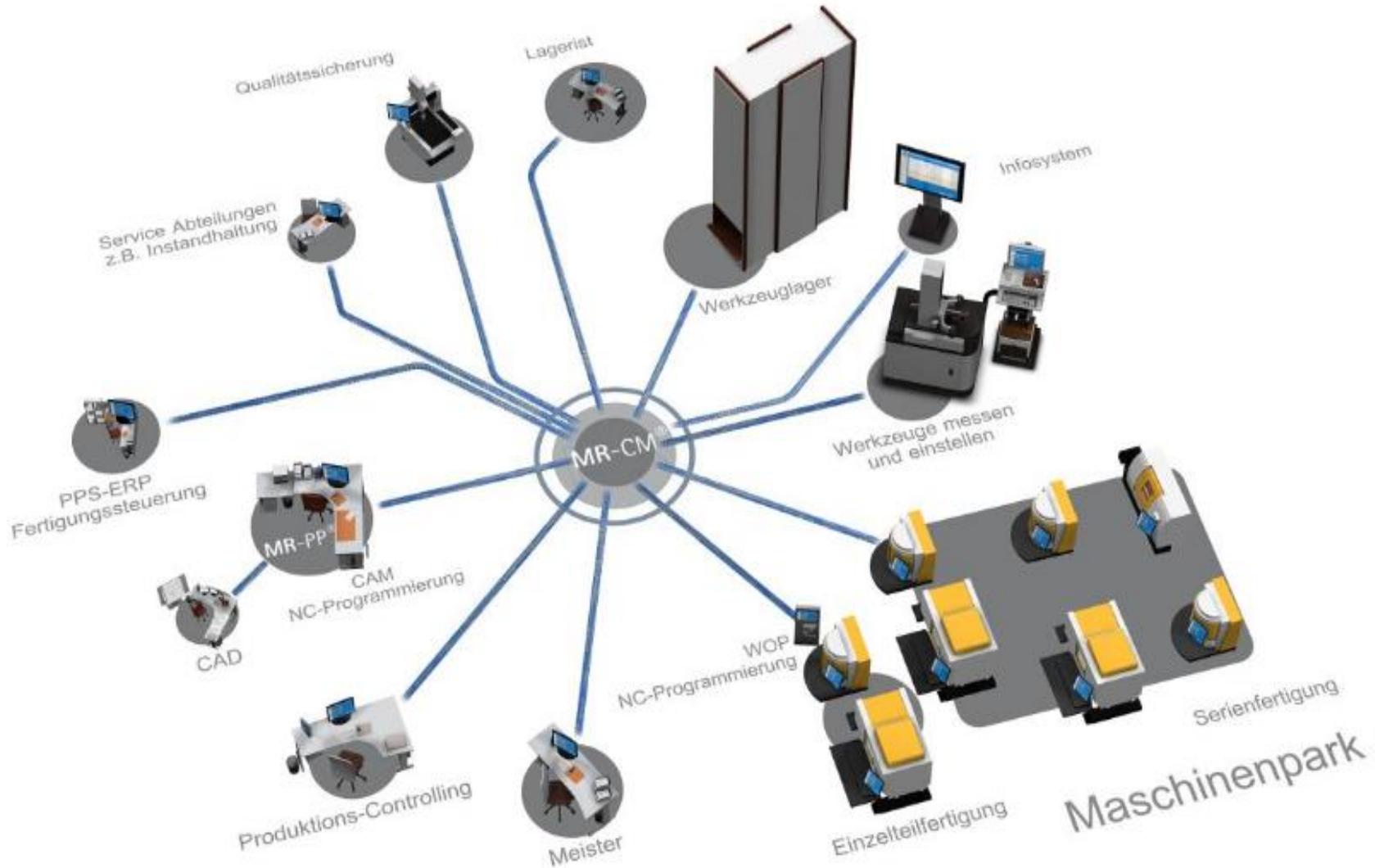
- Durchgängige Integration
- Digitalisierung
- Automation
- Intelligente Steuerung
- Neue WZM-Kinematiken
- Leichtbau-Komponenten
- Effiziente Komponenten
- Multidirektionale Kopplung
- Ressourceneffizienz

HEUTE



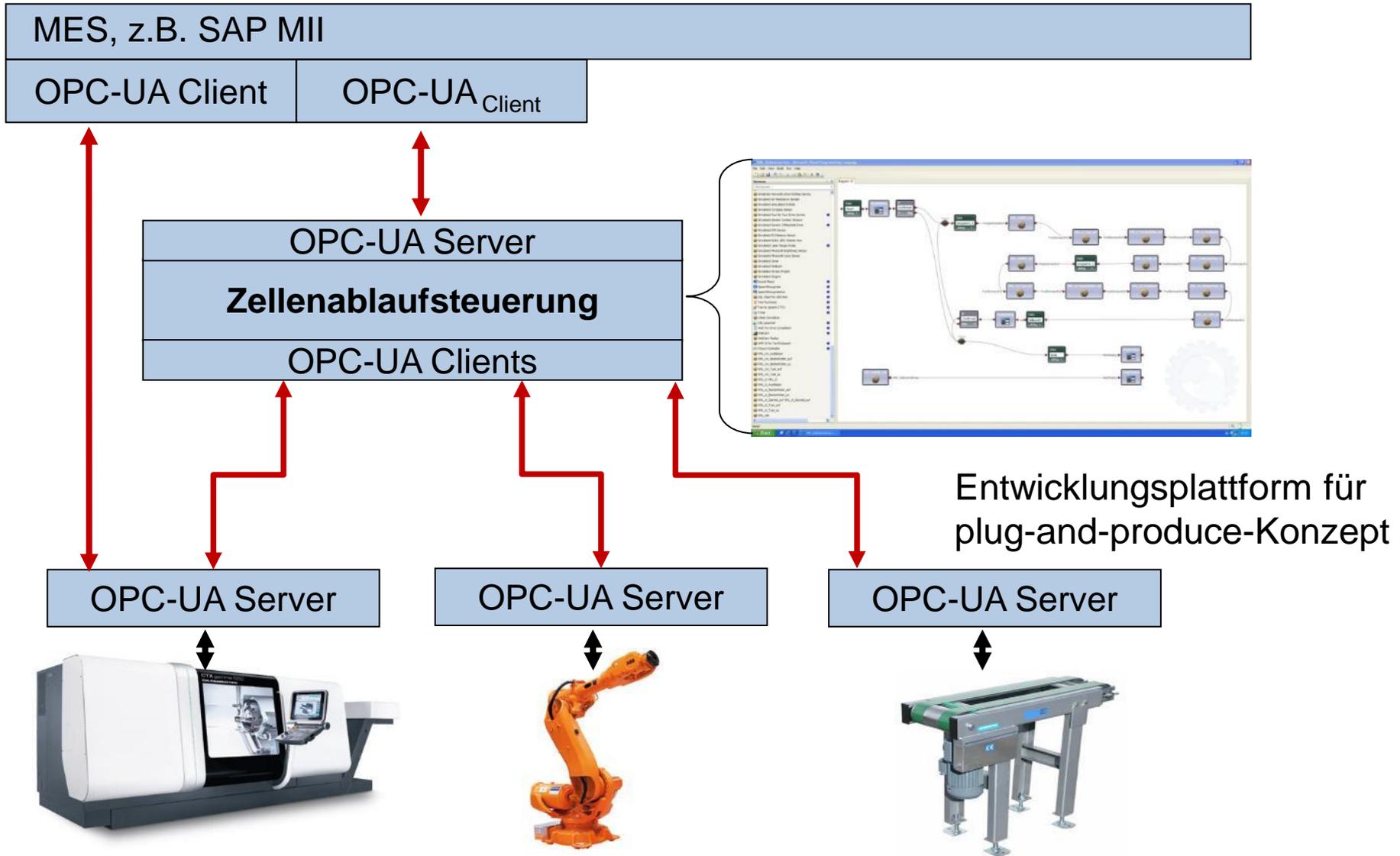
MORGEN

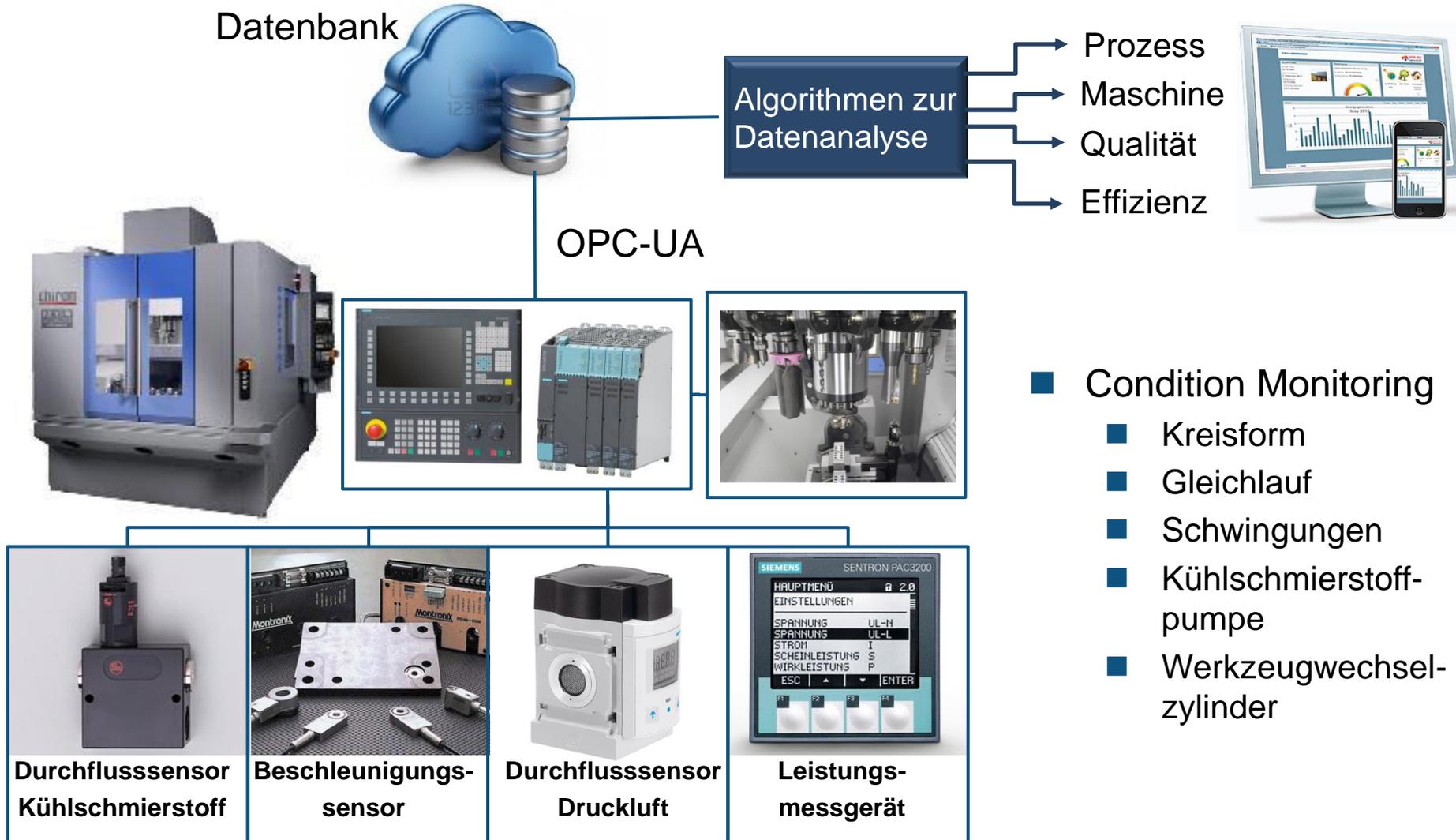




Quelle: Maschinenfabrik Reinhausen

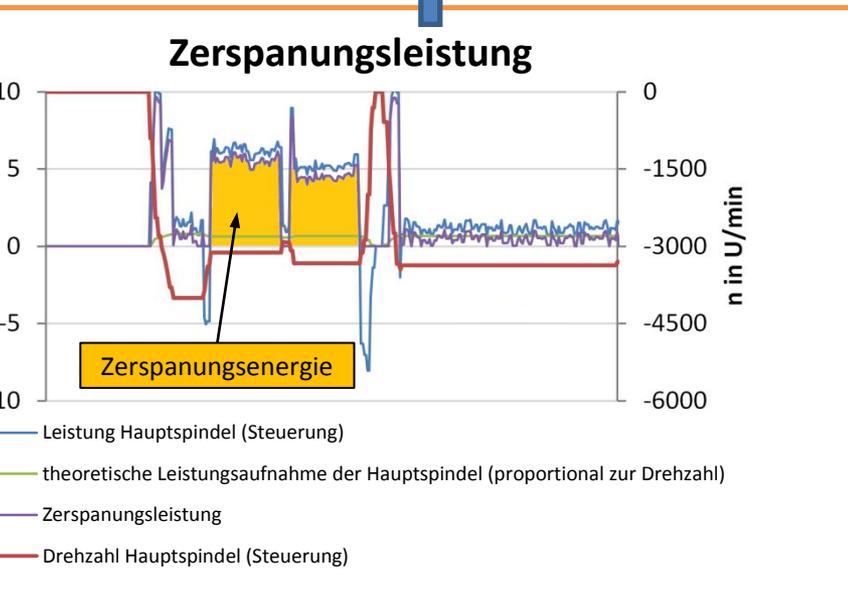
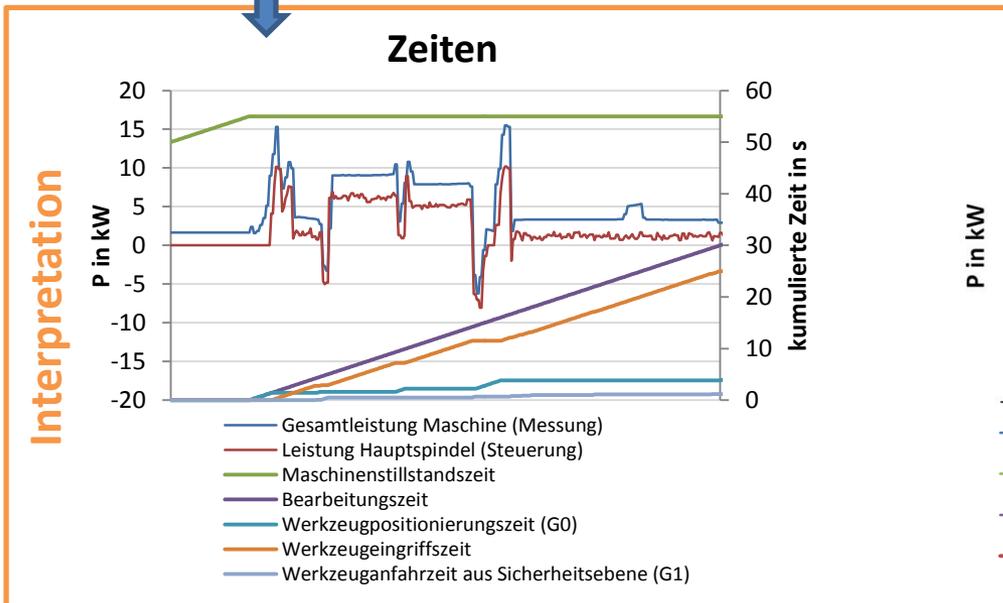
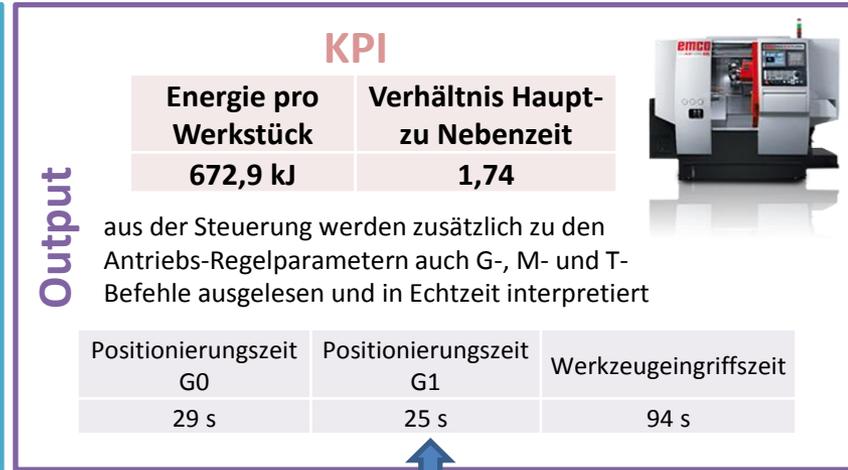
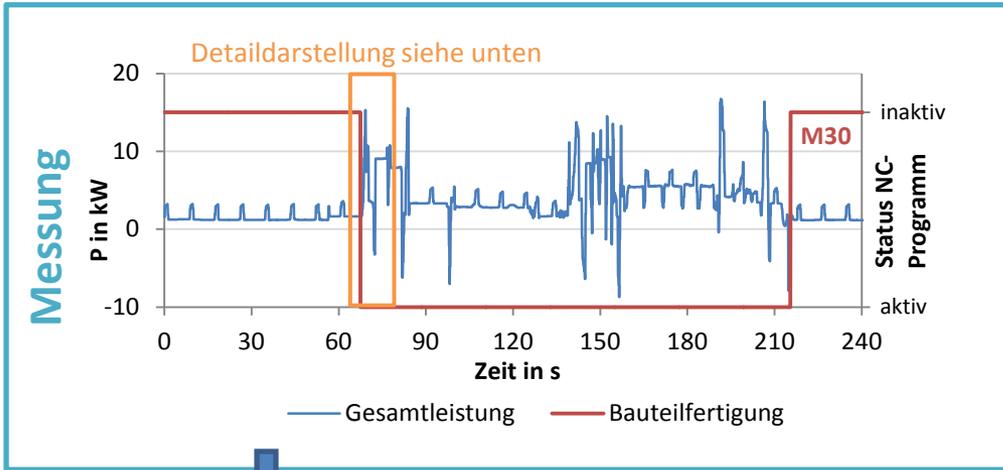
Flexible Fertigungszelle - plug & produce







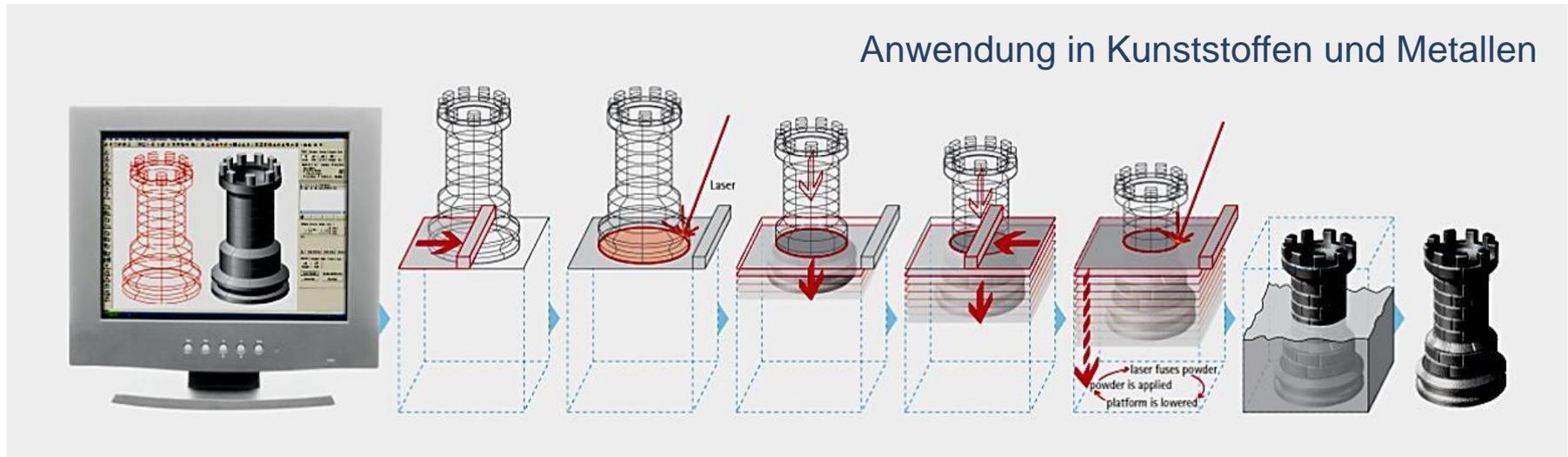
Auszug der Ergebnisse einer beispielhaften Werkstückbearbeitung





Additive Manufacturing – Funktionsprinzip

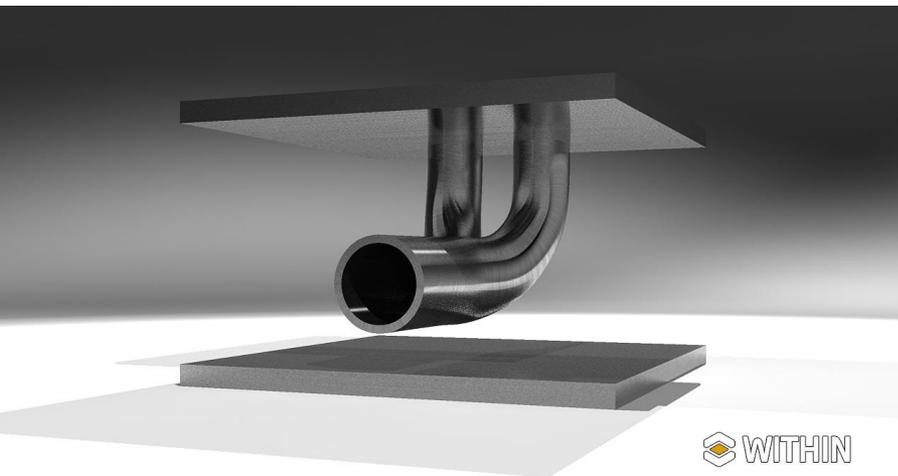
Anwendung in Kunststoffen und Metallen



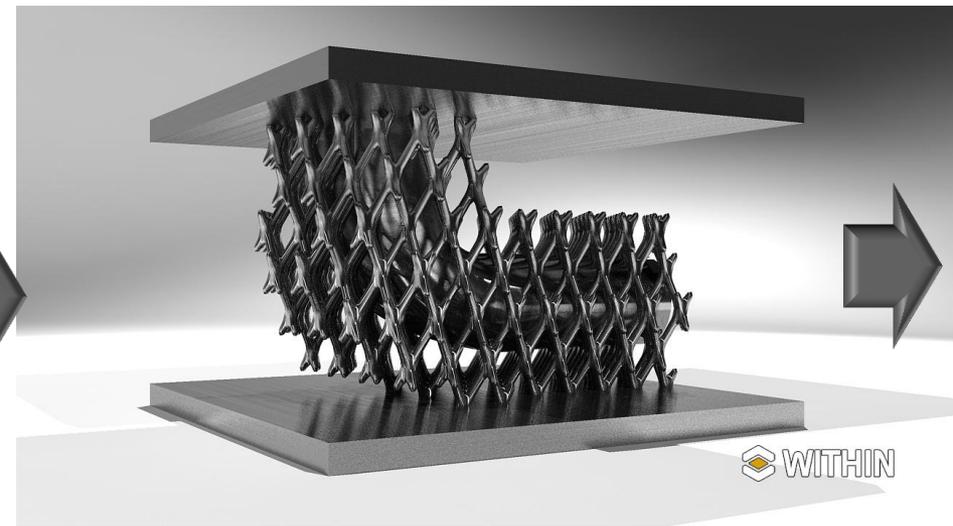
Vom 3D CAD Modell...

- Zuführung des Pulvers
- Laserauftragschweißen
- Absenken der Plattform
- Abermalige Zuführung von Pulver
- Laseranwendung

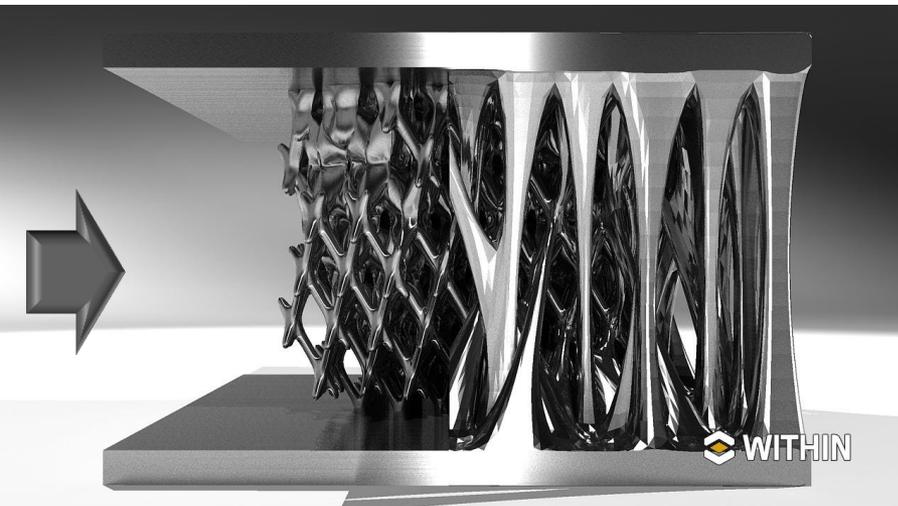
... zum fertigen Werkstück



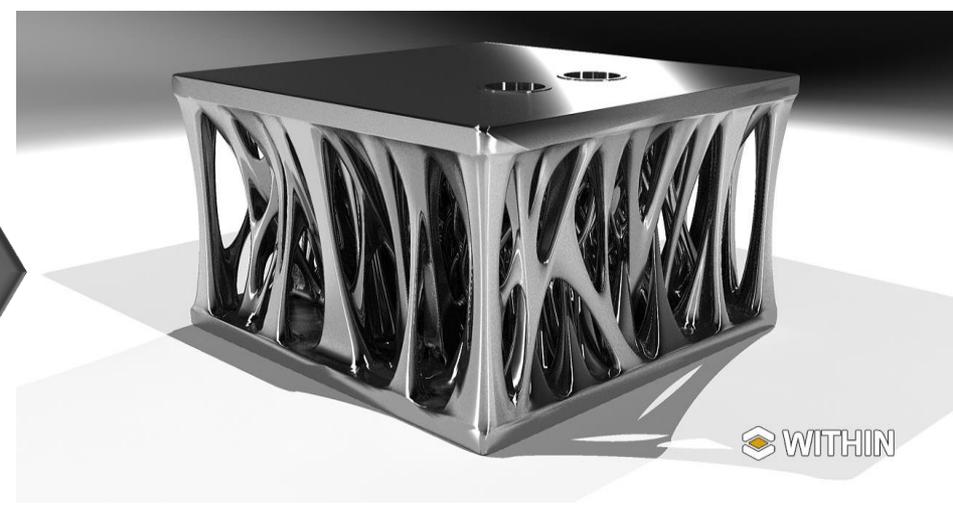
 WITHIN



 WITHIN



 WITHIN



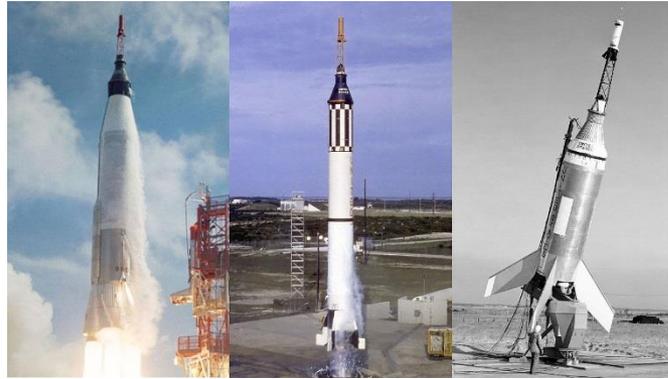
 WITHIN

Kleine Schritte: Der Weg zum Mond



“First, I believe that this nation should commit itself to achieving the goal, before this decade is out, of landing a man on the moon and returning him safely to the earth.”

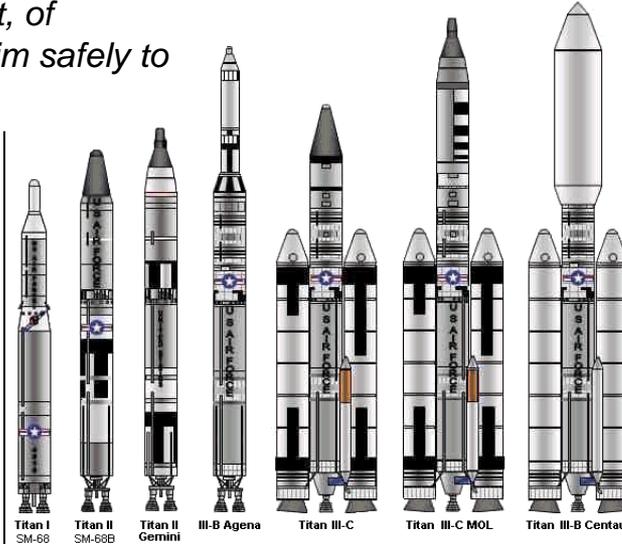
25 May 1961 John F. Kennedy



Raketen des Mercury-Programmes

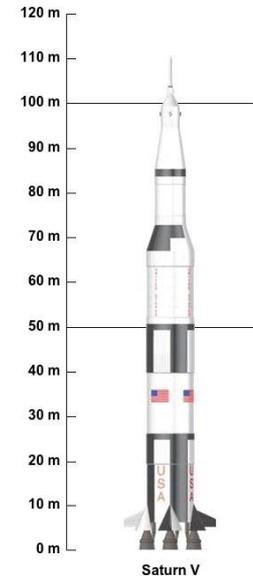
1. Mercury-Atlas.
2. Mercury-Redstone.
3. Little Joe

- ▶ erster amerikanischer Start mit einem Affen
- ▶ erster Affe im Weltall
- ▶ erster Amerikaner im Weltraum
- ▶ erster Amerikaner in der Erdumlaufbahn
- ▶ 22 Erdumkreisungen in 34 Stunden 20 Minuten, erstmals Landung am Folgetag



Raketen des Gemini-Programmes

- ▶ (Gemini erster 2-Mann-Flug der Amerikaner (Gemini 3)
- ▶ erster Weltraumausstieg (White) der Amerikaner 4)
- ▶ Nachweis für Realisierung eines 14-tägigen Raumflugs
- ▶ erste Kopplung mit Zielsatellit und Nutzung des Antriebs des fremden Raumfahrzeugs
- ▶ bis dahin längster Weltraumausstieg mit 5,5 Stunden



Rakete des Apollo-Programmes

- ▶ Testflug der Mondlandefähre
- ▶ Erster bemannter Start der Saturn V und erster Flug von Menschen zum Mond, den sie 10 mal umrundeten
- ▶ Tests der Mondfähre in der Erdumlaufbahn - Rendezvous & Docking
- ▶ Apollo 11: Erste Mondlandung am 20. Juli 1969