

## "Die Virtuelle Maschine - oder wie Inbetriebnahme vor Montage möglich ist"

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit mechatronischer Produkte
- Konzepte zur Optimierung der Wertschöpfungskette
- Einige industrielle Beispiele

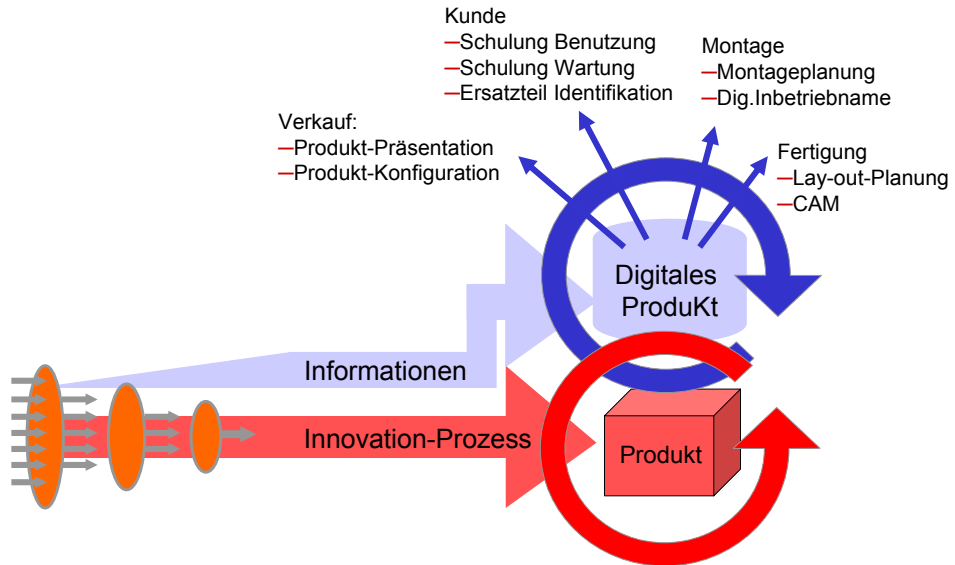


21. September 2004  
4. Chemnitzer Produktionstechnisches  
Kolloquium  
Prof. Dr. Markus Meier  
[www.zpeportal.ethz.ch](http://www.zpeportal.ethz.ch)

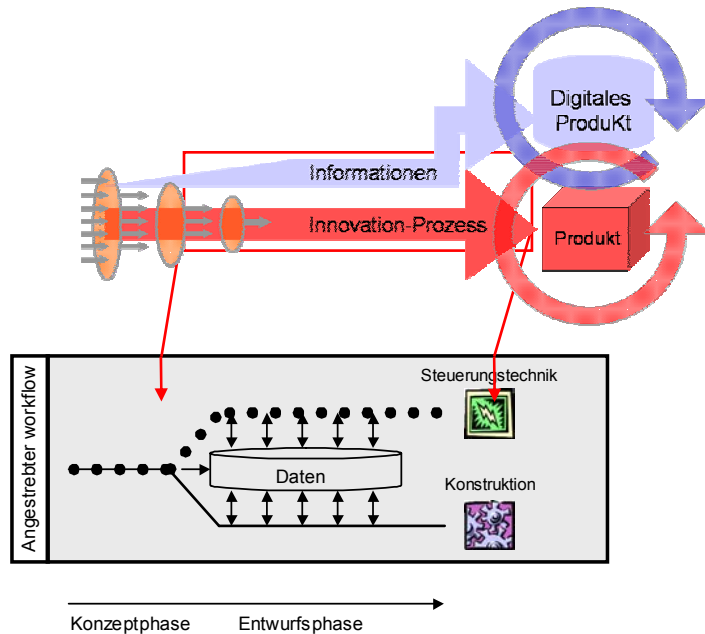
### Motivation

- Stellen Sie sich vor:
  - sie konfigurieren, auf der Basis einer Kundenanfrage, in kurzer Zeit eine kundenspezifische Produktionsanlage
  - Sie verwenden als Basis eine definierte Produkt-Plattform
  - das virtuelle Produkt generiert sich automatisch
  - Sie testen die Software für diesen Kundenauftrag am virtuellen Produkt
  - sie leiten alle Produkt-Dokumentationen vom Verkauf über Kundenschulung bis Service vom zentralen Datenmodell ab

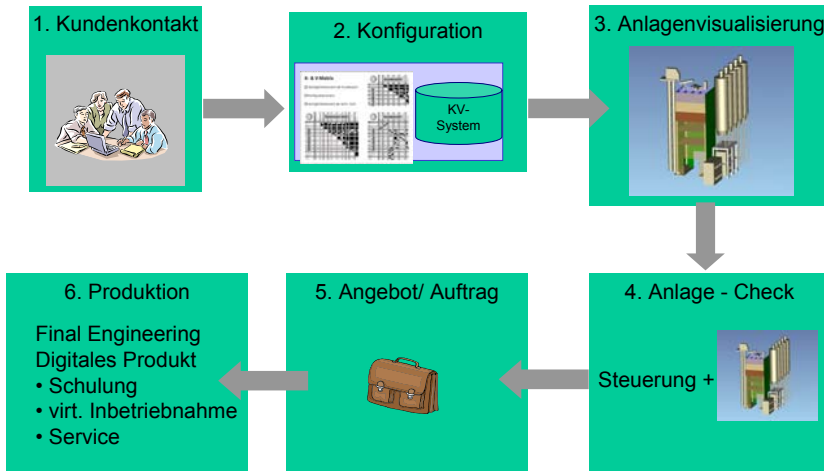
# Digitales Produkt



# Interdisziplinäre Arbeitsprozesse im Digitalen Produkt



# Ablauf



**AMMANN**

Home | Editoren-Tool | Edit-Markieren | Administrator-Pages | **Selektion / Konfiguration** | Contact / Offer | Exit

Selektion der Produkt Merkmale | Selektion der Artikel

**Merkmale**

- Anlageleistung
- Reichbedingungen
- Beschickung
- Zuschlagstoffdrehmen
- Mischen
- Betonschabe
- Bindemittel
- Zusatzmittelsteuerung
- Zusatzmitteldosierung
- Steuerung
- Fassade
- Ergebnisvisualisierungen

**Ausprägungen zu:**

Bitte wählen Sie ein Merkmal, um zu konfigurieren.

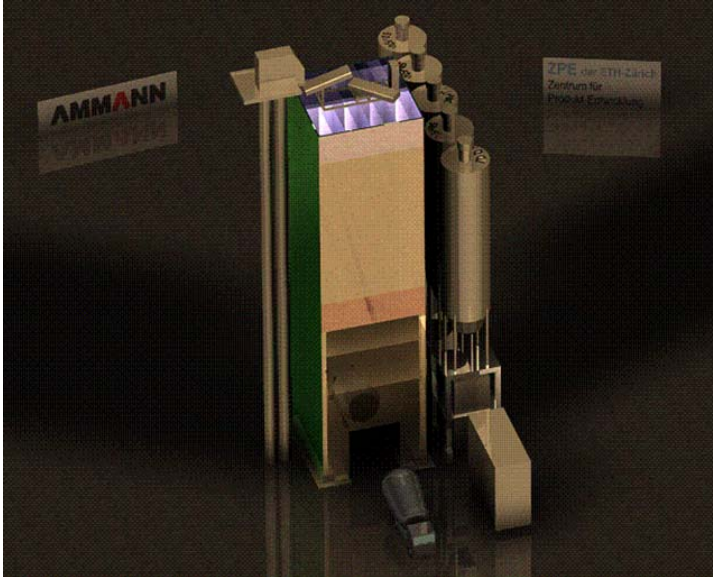
OK | Redefine

Alle löschen

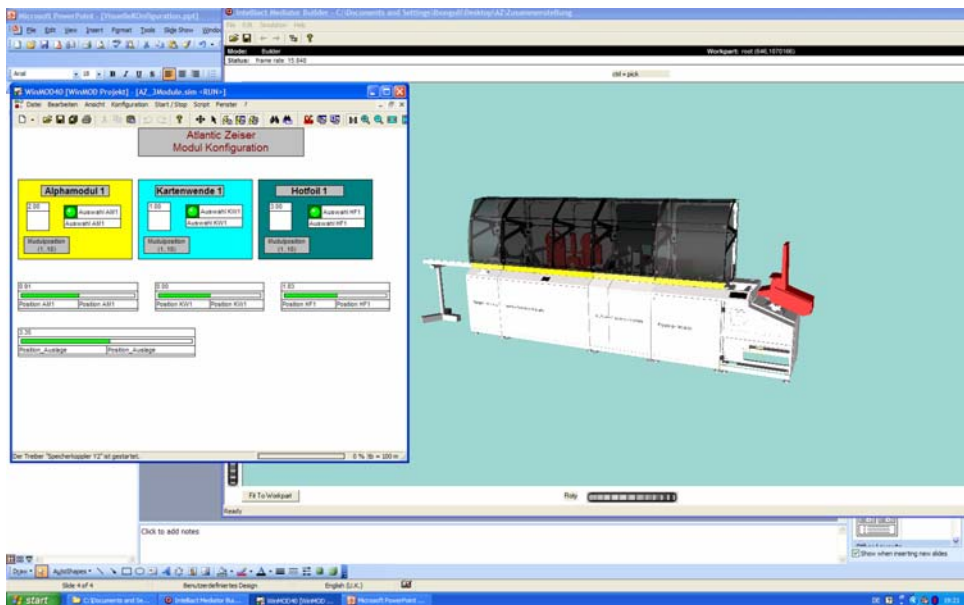
Konfiguration abschliessen

- Über Internet
- als Tool für Verkauf

## Konfigurierte Anlage



## Anlagencheck



## Kundenschulung

R40 von RIETER Textile AG

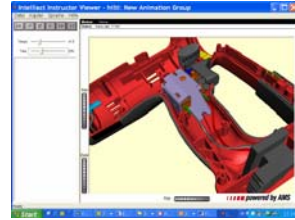


## Kundenschulung



## Service Anleitung

- Beispiel Hilti: Service-Stellen in 17 Sprachen



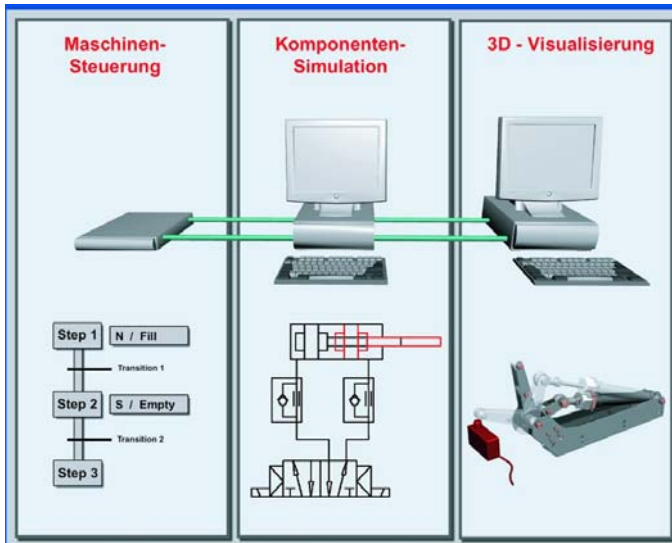
## Virtuelle Inbetriebnahme

- Konzept



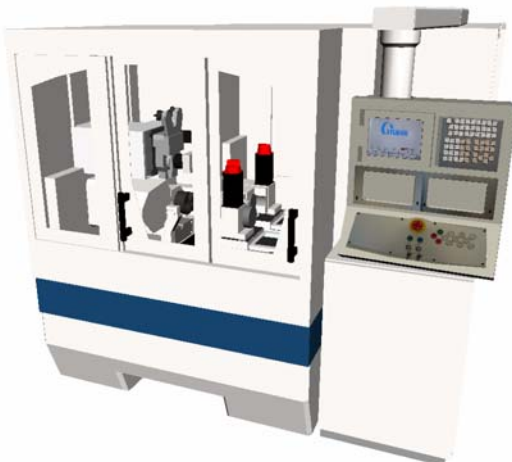
## Virtuelle Inbetriebnahme

### – Konzept



## Beispiel Schleifmaschine Studer AG

- kundenspezifische Konfiguration auf Produkt-Plattform
- Ansteuerung jeder Achse individuell
  - zB. für kundenspezifischer Geometrie Check
- Inbetriebnahme der Gesamtsoftware
  - zB. für Überprüfung Ablauf, Prozesszeit,..)



Studer AG Thun

## Virtuelle Inbetriebnahme Beispiel SIG Anlage

### — Modellfunktionalitäten:

- Online Steuerungskopplung
- Prozessabbildung (Echtzeit Kinematik-/ Kollisionsberechnung)
- Vollständige Signalverknüpfung



Steuerung

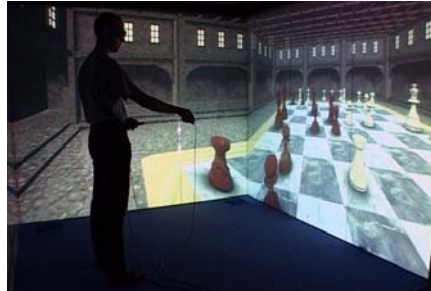


Simulation

## Aktuelle Forschungsprojekte



Projekt Blue C  
Design-Cockpit  
(ETH Projekt 2004-2006)



Interaktion des Menschen in virtuellen Ablauf (150 Jahre ETH; 2005)

## Literatur (1/2)

- [SAW96] S.A.W. '96: „Markt- und Technologietrends in der Softwareszene“, Presseinformation zur Swiss Automation Week S.A.W. '96, PRESSLine, 1996.
- [Sch00] Schätz B., Fahrmair M., von der Beeck M., Jack P., Kespohl H., Koc A., Liccardi B., Scheermesser S., Zündorf A.: „Entwicklung, Produktion und Service von Software für eingebettete Systeme in der Produktion“, Abschlussbericht der Vordringlichen Aktion des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Februar 2000.
- [VDI03] N.N.: VDI-Richtlinie 2206 Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme. VDI-Verlag, Düsseldorf, Entwurf, 2003.
- [VDI93] N.N.: VDI-Richtlinie 2221 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1993.
- [Buu89] Buur, J.; Andreasen, M.: Design models in mechatronic product development, Journal of Design Studies Vol.10 Nr.3, 1989.
- [Buu90] Buur, J.: A Theoretical Approach to Mechatronics Design, Technical University of Denmark, Dissertation, 1990.
- [Buu95] Buur, J.: Design models and methods for mechatronics, Mechatronic Design in Textile Engineering, 27-32, Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands, 1995.
- [cad03] <http://fod.cadsys.de/>
- [cen03] <http://www.centricsoftware.com/fp/>
- [Die02] Dierssen S.: „Systemkopplung zur komponenten-orientierten Simulation digitaler Produkte“, Fortschr.-Ber., VDI Reihe 20 Rechnerunterstützte Verfahren, Nr. 358, VDI-Verlag, Düsseldorf, 2002.
- [Hah97] Hahn M., Lückel J., Wittler G.: Eine Entwurfsmethodik für mechatronische Systeme. Tagungsband zu den 3. Magdeburger Maschinenbautagen Bd.2, S.1-12, Magdeburg, 1997.

## Literatur (2/2)

- [Kal98] Kallmeyer F.: Eine Methode zur Modellierung prinzipieller Lösungen mechatronischer Systeme, Universität-GH Paderborn, Dissertation, 1998.
- [Mat03] <http://www.mathworks.com/>
- [Sha95] Sharpe J. E. E.: Computer tools for integrated conceptual design. Design Studies Vol. 16 No. 4, 1995.
- [try03] <http://www.trysim.de/>
- [tec03] <http://www.tecnomatix.com/showpage.asp?page=558>, eM-PLC
- [Osm98] Osmer U.: Projektieren speicherprogrammierbarer Steuerungen mit Virtual Reality. Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, 1998.
- [VDI94] VDI/VDE 2422 : 1994-02 Entwicklungsmethodik für Geräte mit Steuerung durch Mikroelektronik. Berlin: Beuth Verlag, 1994
- [Wal95] Wallaschek J.: Modellierung und Simulation als Beitrag zur Verkürzung der Entwicklungszeiten mechatronischer Produkte. VDI Berichte Nr. 1215, 1995.
- [Sch95] *Schmigalla, H.*: Fabrikplanung – Begriffe und Zusammenhänge: München, Wien: Carl Hanser Verlag, 1995
- [blu04] <http://blue-c.ethz.ch>
- [kob04] <http://kobas.itia.cnr.it/>
- [eva04] <http://www.zpeportal.ethz.ch/research/projects/eva/index>

Interesse?: [dierssen@imes.mavt.ethz.ch](mailto:dierssen@imes.mavt.ethz.ch)