GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

11. Bayreuther Konstruktionstag
30. September 2009

Visualisierung von Montageprozessen CIV-Prozess

Referent:

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck

Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg

Inhalt:

- Vorstellung der Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg
- Vorstellung des Referenten und der Arbeitsschwerpunkte
- Beschreibung von Montageprozessen – gestern und heute –
- Beschreibung von Montageprozessen – morgen – „Computerintegrierte Visualisierung von Montageprozessen – CIV-Prozess – „
- CIV-Prozess am Beispiel einer Getriebe- und Drosselklappenmontage
- Ausblick

Vorstellung der OHM-Hochschule

- **Bundesweit eine der größten** Hochschulen für angewandte Wissenschaften
- **Intensive Forschung:** Forschungsaktivste und drittmittelstärkste aller bayerischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften.
- Hochschule für **Technik, Wirtschaft, Sozialwesen und Gestaltung** mit 12 Fakultäten
- rund 250 **Professorinnen und Professoren**
- mehr als 450 **Lehrbeauftragte** ergänzen das Lehrangebot
- 365 **Mitarbeiterinnen** und **Mitarbeiter**
- rund 8600 **Studierende** insgesamt

Vorstellung der OHM-Hochschule
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik

- rund 1150 **Studenten**
- 29 **Professoren**
- 18 **Labore**
- 2 **Institute**
- 1 **3D-Visualisierungszentrum** zur Zeit im Aufbau
- Studienangebot **Bachelor** und **Master** in Maschinenbau, Versorgungstechnik, Gebäudetechnik und Facility Management

Rüdiger Hornfeck

- 1981-1985 Maschinenbaustudium an der FH-Nürnberg
- 1994-1997 Fernstudium TU Dresden
- 1985-2000 Fa. Firma Diehl VA Systeme, zuletzt Abteilungsleiter Musterbau und Faserverbundprodukte
- 2000-2006 Fa. SMB Schwede Maschinenbau GmbH, Leiter Entwicklung, Musterbau und Kundenservice
- 2005 Promotion am Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik der Uni Erlangen
- Seit 2006 Professor an der OHM-Hochschule

Lehrgebiete:

- Maschinenelemente und Festigkeitslehre
- Konstruktion und CAD

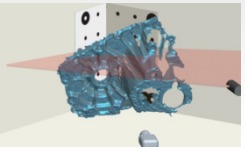
Forschungsschwerpunkte:

- Entwicklung einer expertenbasierten Fehler- und Änderungsmanagement Methodik im Konstruktionsprozess
- Aufbau eines 3D-Visualisierungszentrums
- Experimentelle Untersuchungen von Spannungen und Festigkeitseigenschaften an bauteilnahen CFK-Proben und Abgleich mit numerischen Berechnungsverfahren
- Computerintegrierte Visualisierung von Prozessen (CIV-Prozess)

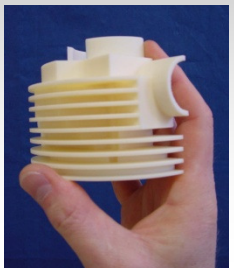
3D Visualisierungszentrum

Einsatz
in der Lehre, Forschung
und Abarbeitung von Industrieprojekten

3D Scanner

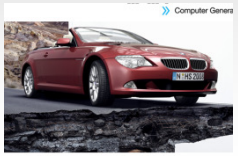


Rapid Prototyping

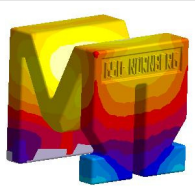


Virtueller Raum

CGI

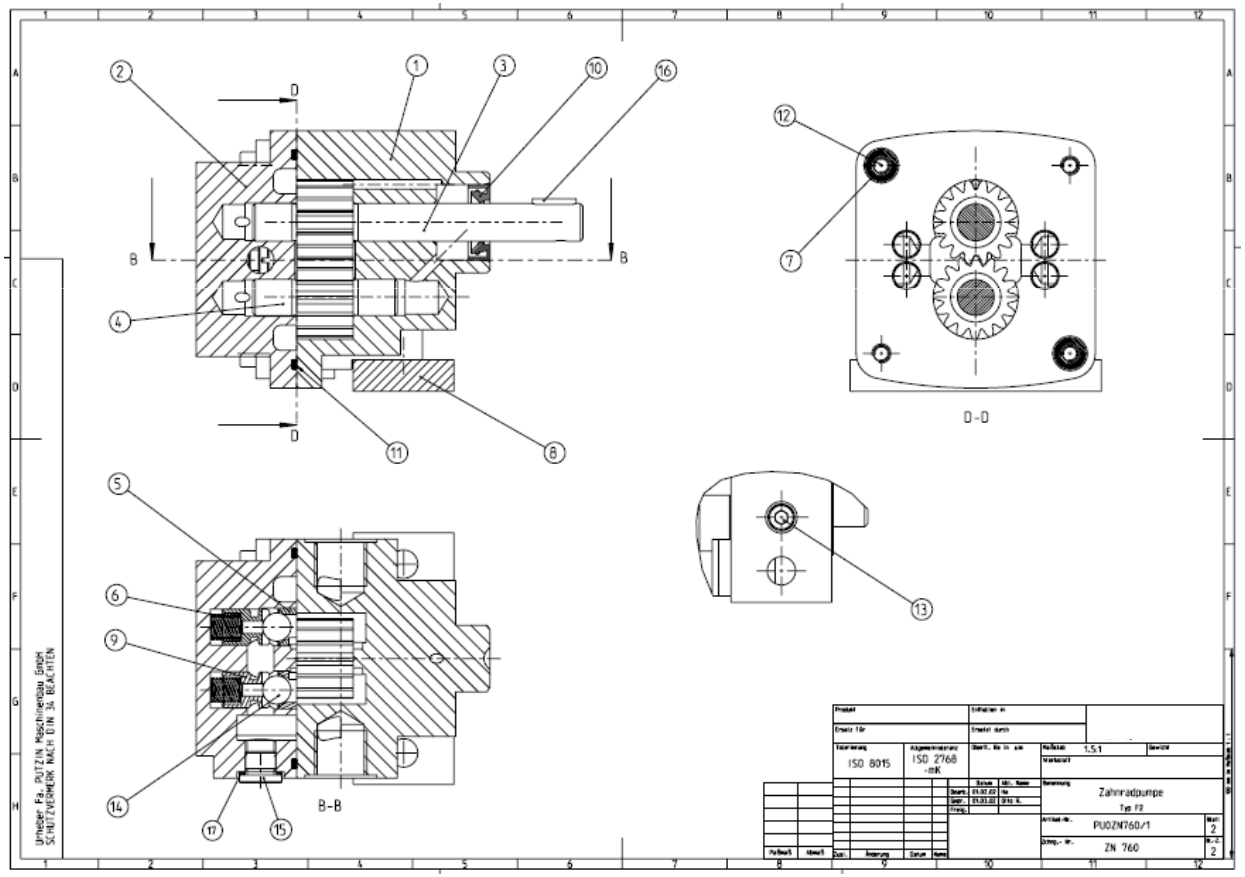


Simulation



Visualisierung von Montageprozessen

Gestern



Änderungshinweise

Sicherheitshinweise

Montagebeschreibung

Arbeitsplan

Visualisierung von Montageprozessen

Heute

Die Idee!

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
Morgen

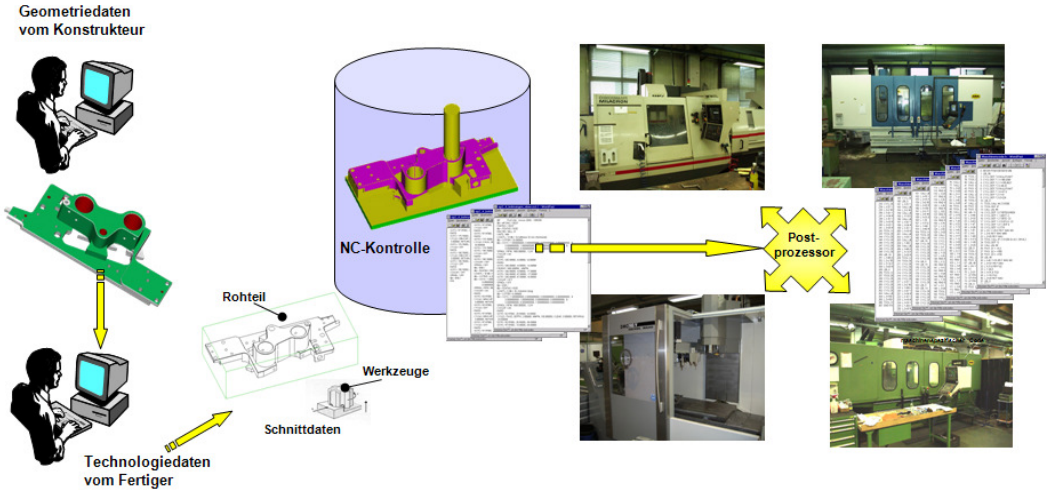
Alle montagerelevanten Informationen werden dem Werker über den Bildschirm zur Verfügung gestellt.

Computerintegrierte Visualisierung – CIV-Prozess – für Montageabläufe

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
Motivation

- Die Funktionalitäten der 3D Konstruktionssoftware sollen in vollen Umfang genutzt werden und auch dem Montagepersonal zur Verfügung gestellt werden.
- Für die Teilefertigung ist die CIM-Strecke Stand der Technik. Warum gibt es nicht eine Prozesskette für den Montageprozess?



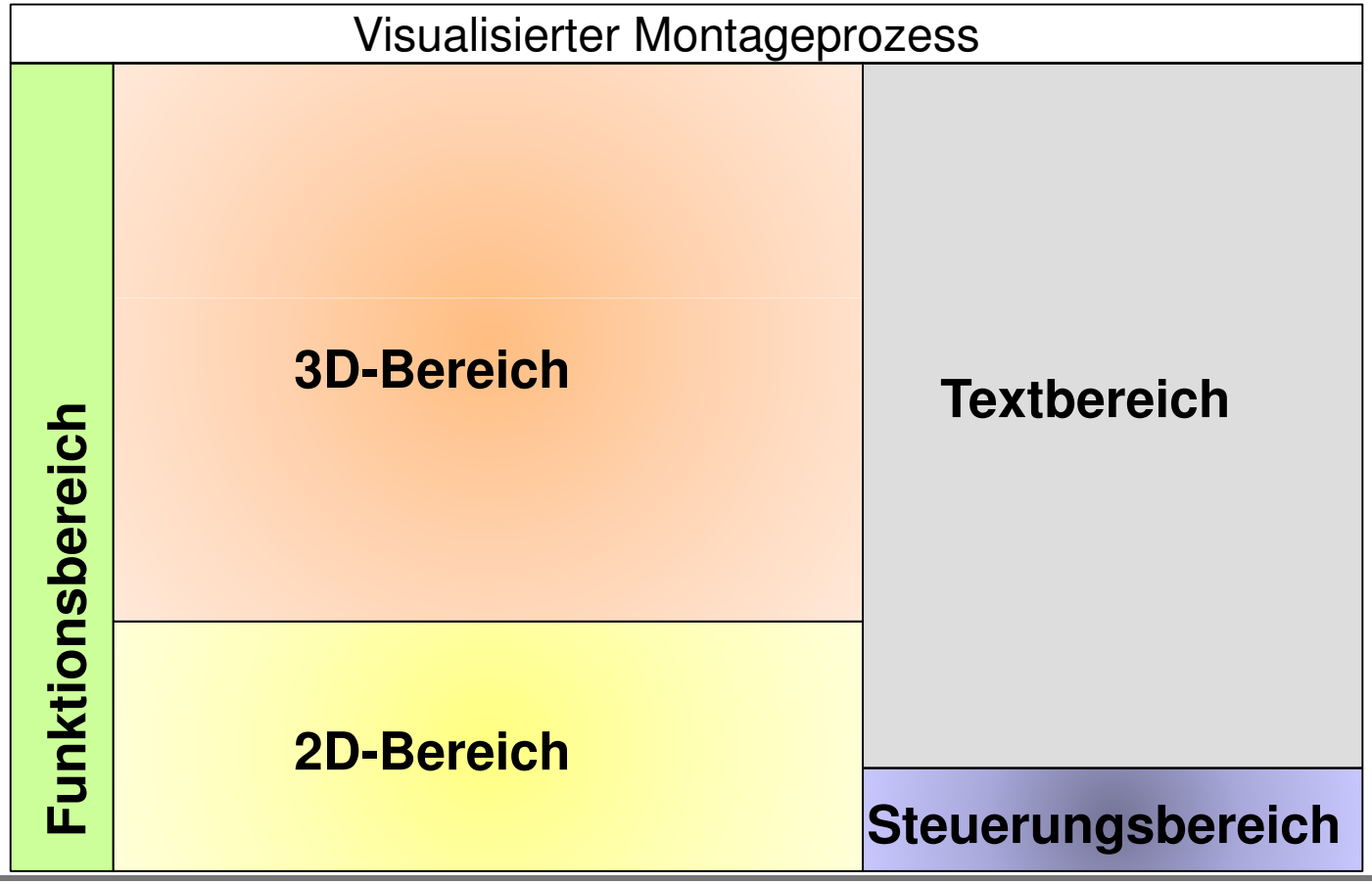
GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
Anforderungen

- Die „Masterinhalte“ kommen aus den in der Firma vorhandenen Software-systemen, bzw. Datenbanken.
- Schnelle (teilautomatisierte) Erzeugung der Bildschirmmasken.
  - damit auch geeignet für Kleinserien oder komplexe Einzelmontage
- Leichte Änderbarkeit der Inhalte.
- Maskeninhalte anpassbar an die Firmenprozesse.
  - Welche Montageinformationen stehen zur Verfügung?
  - Welche Montageinformationen müssen dem Werker zur Verfügung gestellt werden?
- Interaktion zwischen Mitarbeiter/in und Computer, z.B Rückmeldungen

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

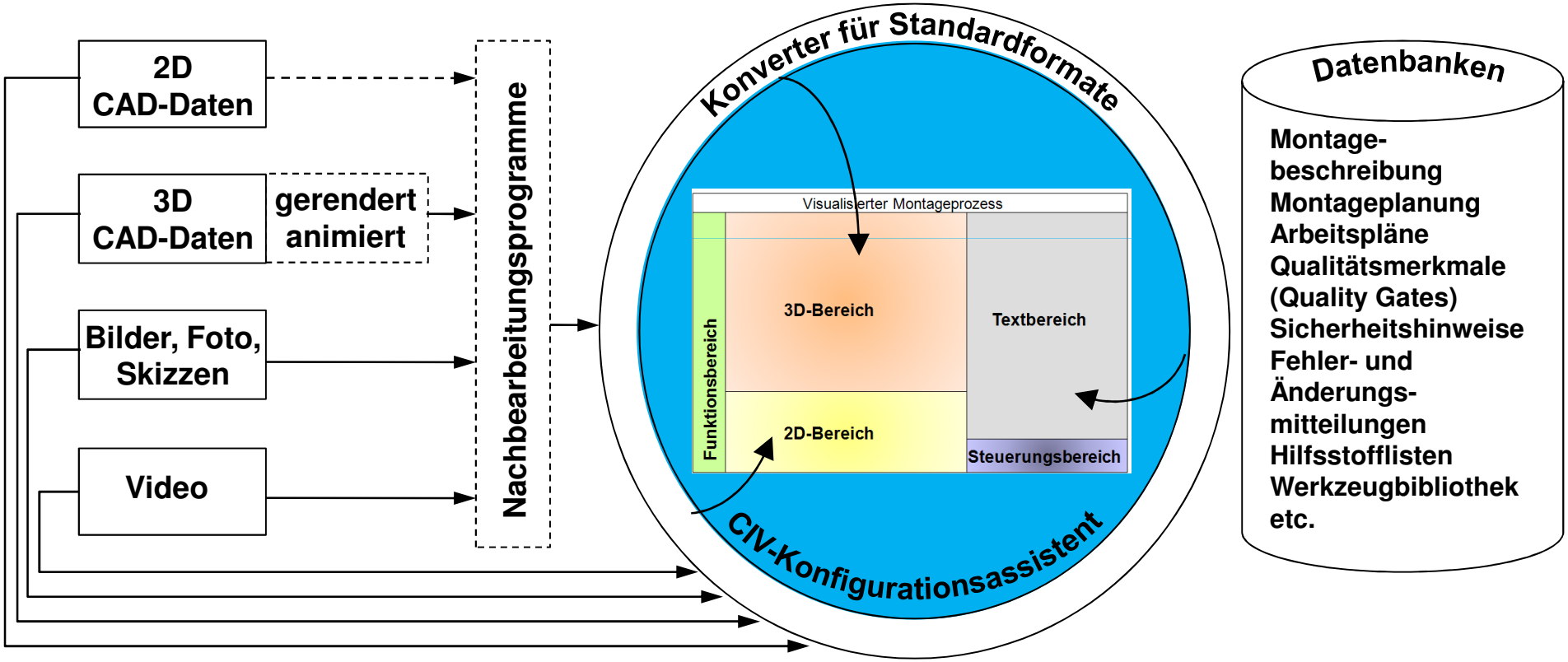
Visualisierung von Montageprozessen
Bildschirmgrundaufbau



Der Grundgedanke!

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
CIV-Quellen



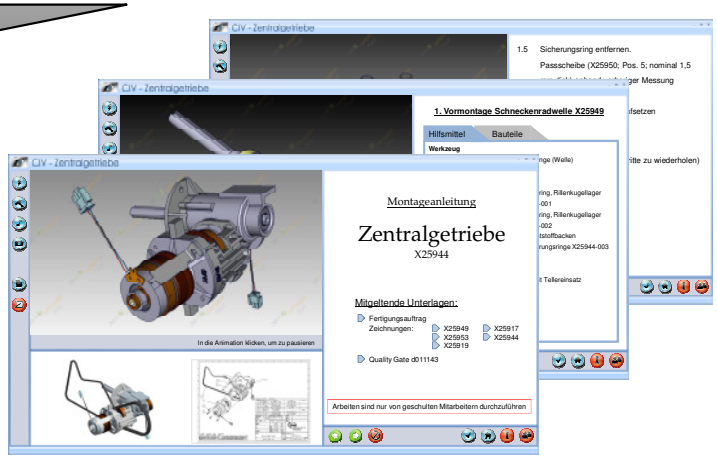
Der Grundgedanke!

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
CIV-Konfigurator

Vorhandene Daten zur Beschreibung des Montageprozesses

Ergänzungen zur Beschreibung des Montageprozesses



CIV-Konfigurationsassistent

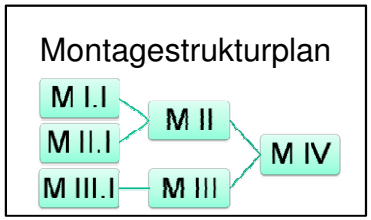
Der Grundgedanke!

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
CIV-Montagestrukturplan
– Masterplan während der Entwicklungsphasen –

Strukturplan wird in allen Entwicklungsphasen mit Informationen gefüllt.

Unter der Moderation des **VISUALIZER'S** erstellt das Projektteam zum Projektstart den Montagestrukturplan.



VISUALIZER überwacht und prüft den Datenbestand in allen Entwicklungsphasen und fordert fehlende Informationen an und erstellt die Montagemasken mit Hilfe des CIV-Konfigurationsassistenten

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
Regeln zur Prozessoptimierung

- Konstruktion, Montage, Arbeitsvorbereitung, etc. erstellen gemeinsam den Montagestrukturplan.
- Konstrukteur erzeugt im CAD bereits die montagegerechte Baugruppenstruktur und weist diese Modelle dem Montagestrukturplan zu.
- Betriebsmittelkonstrukteur verwendet abgestimmte Referenzen für die Baugruppenpositionierung.
- QM/QS ergänzt den Montagestrukturplan um die QS-Merkmale (z.B. Quality Gates)
- Alle weiteren montagerelevanten Unterlagen (Dateien) werden in einheitlichem Format erstellt.

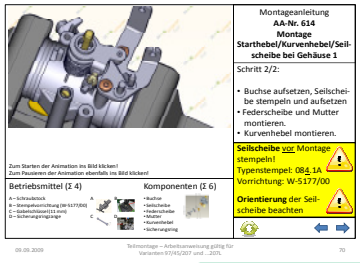
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck
ruediger.hornfeck@ohm-hochschule.de

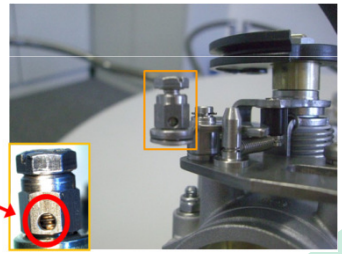
Der Test!

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen

Erstellung eines manuell erzeugten visualisierten Montageprozesses





Test der manuell erstellten Masken im operativen Montageprozess

Erstellung von Montagemasken in PowerPoint

Grafische Aufbereitung der CAD-Modells

3D-CAD Daten

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck
ruediger.hornfeck@ohm-hochschule.de

Der Test!

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

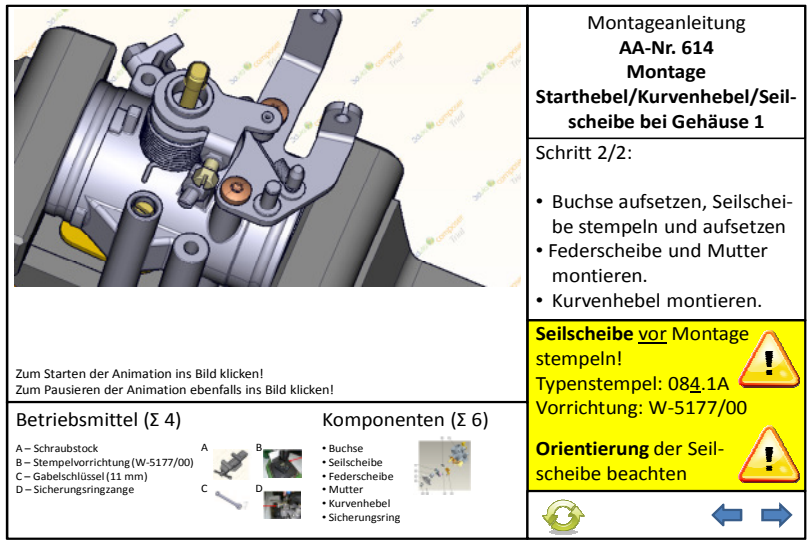
Visualisierung von Montageprozessen

Beispiele:

BING Power Systems

SMB SCHWEDE MASCHINENBAU GMBH

Drosselklappenmontage



Getriebemontage

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
Resümee der Testphase aus Firmensicht (1)

- Das Frühzeitige Zusammenwirken aller Projektbeteiligten fördert die Transparenz und beschleunigt den Entwicklungsprozess.
- Durch die frühzeitige Visualisierung wird der Montagefluss, bzw. der Wertstromfluss simuliert. → Reduktion der Durchflusszeiten
- Qualität der Entwicklung wird erhöht.
- Reduktion des Änderungsaufwandes aufgrund der Zusammenarbeit und Visualisierung der Prozesse (besseres Verständnis)
- Montageprozess ist „in einem Paket dokumentiert“.
- Visualisierung kann auch Kunden präsentiert werden und kann auch von Nicht-Technikern besser verstanden werden.

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
Resümee der Testphase aus Firmensicht (2)

- In den Masken sind begleitende Prozesse verknüpfbar (z.B. vorbeugende Wartung, Fehlermanagement, etc.)
  → wertschöpfende Prozesse und unterstützende Prozesse
- Die Informationstiefe kann standardisiert werden, damit einheitlicher Informationsfluss, z.B. auch bei der Anlernphase
  → schnellere Serienüberleitungsphase
- Informationsfluss kann zwangsgesteuert eingebaut werden (wer sagt wem was).
- Der Grundgedanke des Simultaneous Engineering wird voll erfüllt.
- Anforderungen der an die Betriebsmittelkonstruktion, Ergonomie, Arbeitssicherheit, etc. können rechtzeitig berücksichtigt werden.

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck
ruediger.hornfeck@ohm-hochschule.de

GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG

Visualisierung von Montageprozessen
Resümee der Testphase aus Firmensicht (3)

- Lieferanteninformationssystem kann als unterstützender Prozess in die Montagemasken mit eingebunden werden.
- QS System kann mit eingebunden werden und statistische Auswertungen davon abgeleitet werden.
- Anwendung und Verknüpfung von vorhandenen Systemen.
- Reduktion der Personalentwicklungskosten → schnellere Schulung
- Änderungen können zentral eingepflegt werden und sind zeitnah am Montagearbeitsplatz verfügbar.

Visualisierung von Montageprozessen
Weitere Aktivitäten → offene Fragen

- Welchen Nutzen haben die unterschiedlichen Branchen von einem visualisierten Montageprozess?
- Welcher Detaillierungsgrad ist für welche Produkte/Mitarbeiter erforderlich?
- Welcher ergonomischer Maskenaufbau ist sinnvoll?
- Welche Regeln müssen die einzelnen Fachbereiche einhalten?
- Welche Organisationsstruktur ist erforderlich? Wer macht was?
- Welche Modifikationen heutiger SW-Produkte, insbesondere CAD und Animationen, sind wünschenswert?
- Wie ist der CIV-Konfigurationsassistent aufgebaut?
- Wie ist im CIV-Prozess die Schnittstelle Mensch/Maschine (Rechner)?

Weiteres Potential des CIV-Prozesses
Ausblick

- Visualisierung von Montageschulungen
  - Einarbeitung neuer Mitarbeiter
  - Auffrischung nach längeren Montagepausen
- Visualisierung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
- Visualisierung von Störungsbeseitigungen
- Visualisierung von Fertigungsschritten
- Visualisierung von Mess- und Prüfschritten

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Wenn Sie mehr wissen möchten, sprechen Sie mich an:

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik
Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Tel.: 0911/5880-1385
Fax: 0911/5880-5135
e-mail: ruediger.hornfeck@ohm-hochschule.de