



# INNOVATIVE PRODUKTENTWICKLUNG bei MTU

## Einsatz von Virtual Reality (VR)



Dipl.- Ing. Friedrich Schley  
Dr.-Ing. habil. Franz Otto Vogel

# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Was ist VR und wozu braucht man es?

### Eintauchen in die virtuelle 3D-Welt = Virtual Reality (VR)

- Das Eintauchen in die virtuelle 3D-Welt geschieht durch die Nutzung des stereoskopischen Sehens
- Erst durch die Nutzung von VR gelingt es, in die virtuelle 3D-Welt regelrecht einzutauchen und die Gesamtheit aller Geometrie Informationen voll und ganz zu nutzen:

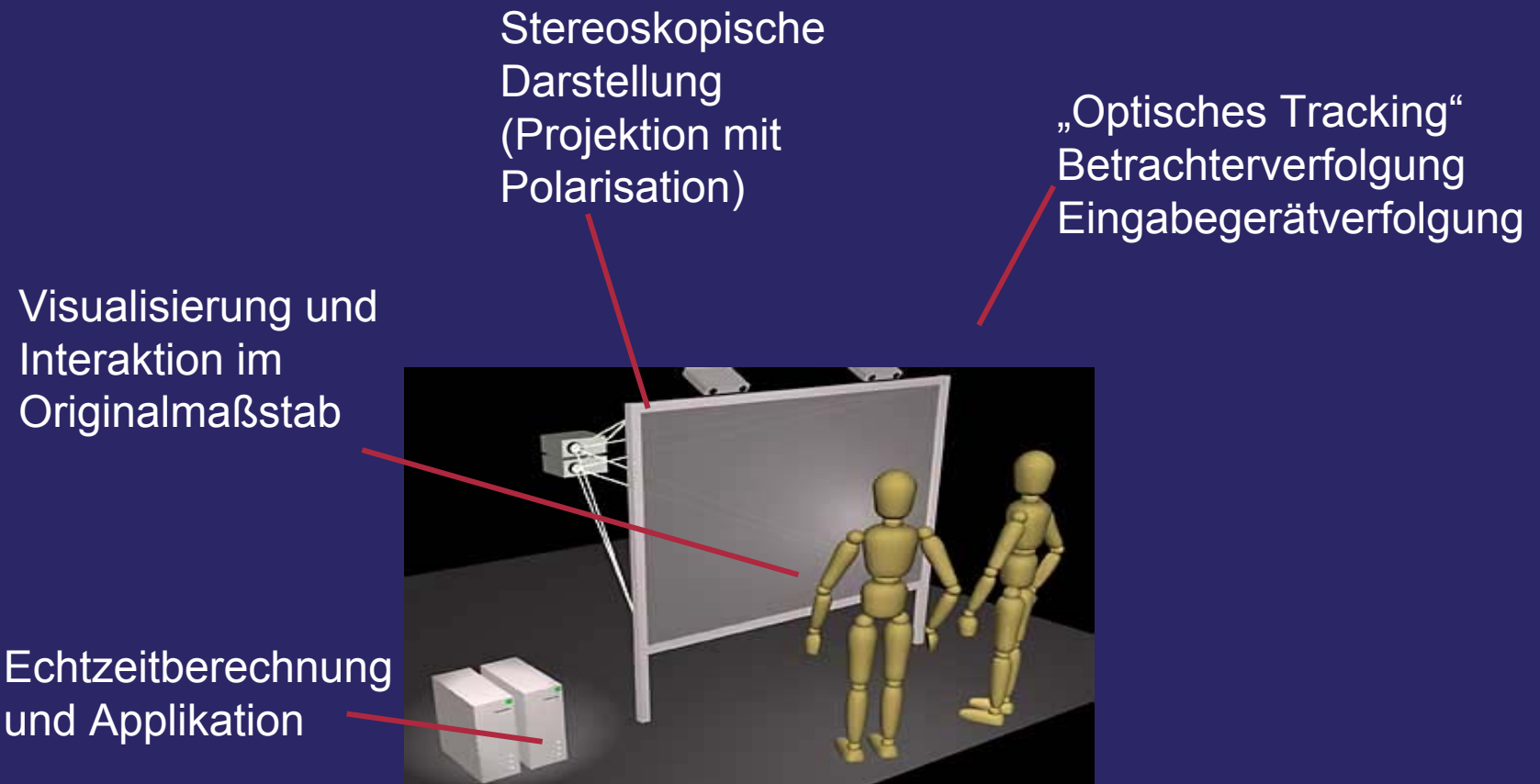
- Ein-/ Ausbau- Simulationen (Konstruktion, Montage)

- Reale Begutachtung von Teilen und Baugruppen durch Echtzeit- Manipulationen (Drehen, Schneiden, Vermessen, Begehung von Hohlräumen usw.)



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Interaktive Virtual Reality Technologie



3D-CAD-  
Datenformat

Polygonales  
Datenformat /  
VRML-Daten

Aufbereitung  
(Strukturierung/  
Strukturtiefe)



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Bedeutung des VR- Einsatzes in der Automobilindustrie

### DaimlerChrysler

" Das VRC wird uns helfen, ein Fahrzeug von der ersten Idee bis zur Markteinführung deutlich schneller zu entwickeln und gleichzeitig die Qualität der Prozesse zu verbessern. Dadurch können wir flexibler und kurzfristiger auf veränderte Markttrends, sich wandelnde Kundenwünsche sowie Technologiefortschritte reagieren.

" Durch die grafische Umsetzung von digitalen Fahrzeugmodellen und Prototypen im VRC werden wir darüber hinaus auf bis zu 20 Prozent unserer physischen Modelle verzichten können und damit eine erhebliche Kosten- und Zeitreduzierung erreichen."

*Dr. Hans-Joachim Schöpf, Geschäftsfeldvorstand Pkw Mercedes-Benz*

### Opel

„Die Frage nach der Bedeutung von ‚Virtual Reality‘ heute noch prinzipiell zu stellen, hieße, die Zeichen der Zeit in der Entwicklung von Automobilen nicht erkannt zu haben.“

*Hans H. Demant, Vorstand Technik der Adam Opel AG*

### BMW

„Mit dem Einsatz der VR-Technologie kommt eine integrierte Lösung, die die bisherigen Probleme größtenteils vermeidet, Man ist jetzt in der Lage, die aktuelle CAD-Geometrie zu verwenden, die Untersuchungen virtuell durchzuführen und hat von der Darstellungsqualität einen Stand erreicht, der annähernd mit der Hardware vergleichbar ist.“

*Jens Meyer EB, BMW-Group*

### Volkswagen

„Keine Hardware ohne virtuelle Absicherung.“

„Das ‚Virtuelle Fahrzeug‘ von Volkswagen wird auch in Zukunft starke Dynamik entfalten!“

*Dr. H.-C. Brüning, Volkswagen Wolfsburg*

### Toyota

„In addition, Prototype Development “assembles” vehicles in a Virtual Reality environment in order to reduce the number of physical prototypes that must be built.“

*Website Toyota Technical Center (TTC)*



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Einsatz von VR bei der DCAG

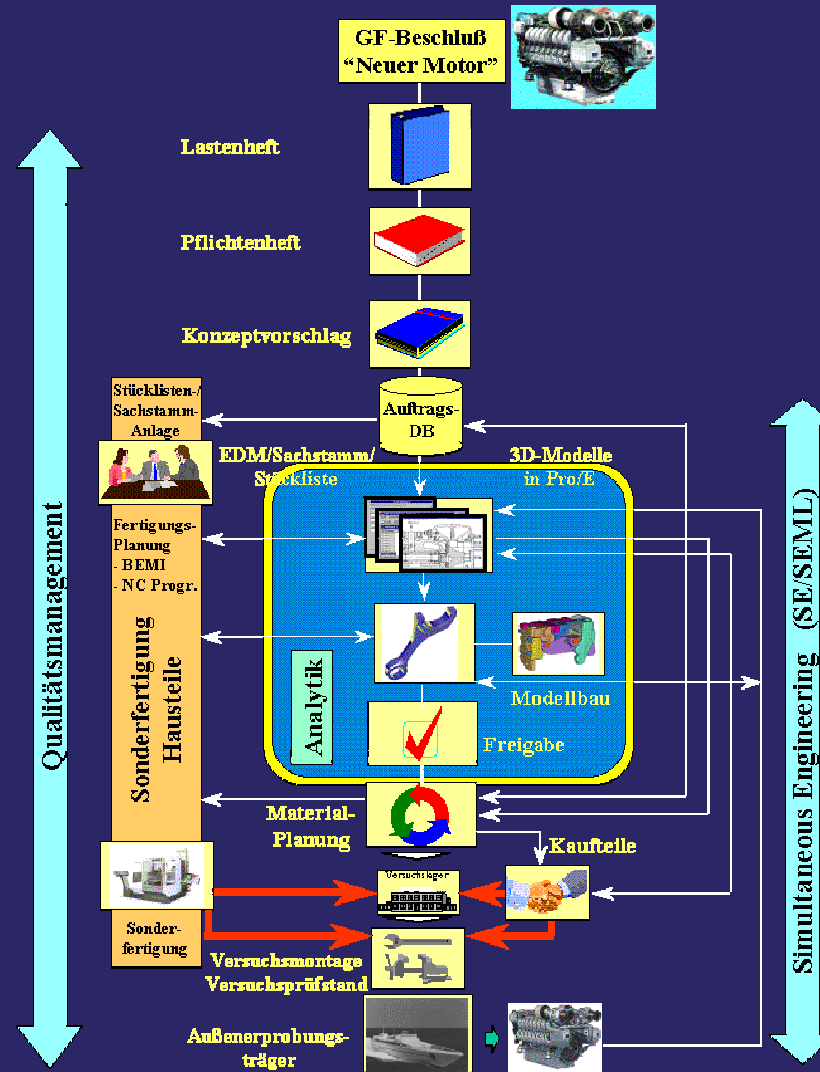
### DaimlerChrysler

- Für rund 15 Millionen Mark, davon etwa acht Millionen für die Hochleistungsrechner, wurden in das VRC in Sindelfingen investiert, das im Mai 2000 den Betrieb aufnahm.
- Die Rechnerleistung steht zentral zur Verfügung und kann je nach Bedarf von den Entwicklern genutzt werden, tagsüber zum Beispiel zur Visualisierung von Modellen und nachts für aufwändige Simulationsrechnungen - so ist eine variable und zugleich effiziente Auslastung der Rechnerleistung möglich.
- Zukünftig will DaimlerChrysler die vorhandenen Rechnerressourcen auch für Zulieferer der Entwicklung freischalten, um eine möglichst enge Kooperation zu gewährleisten.



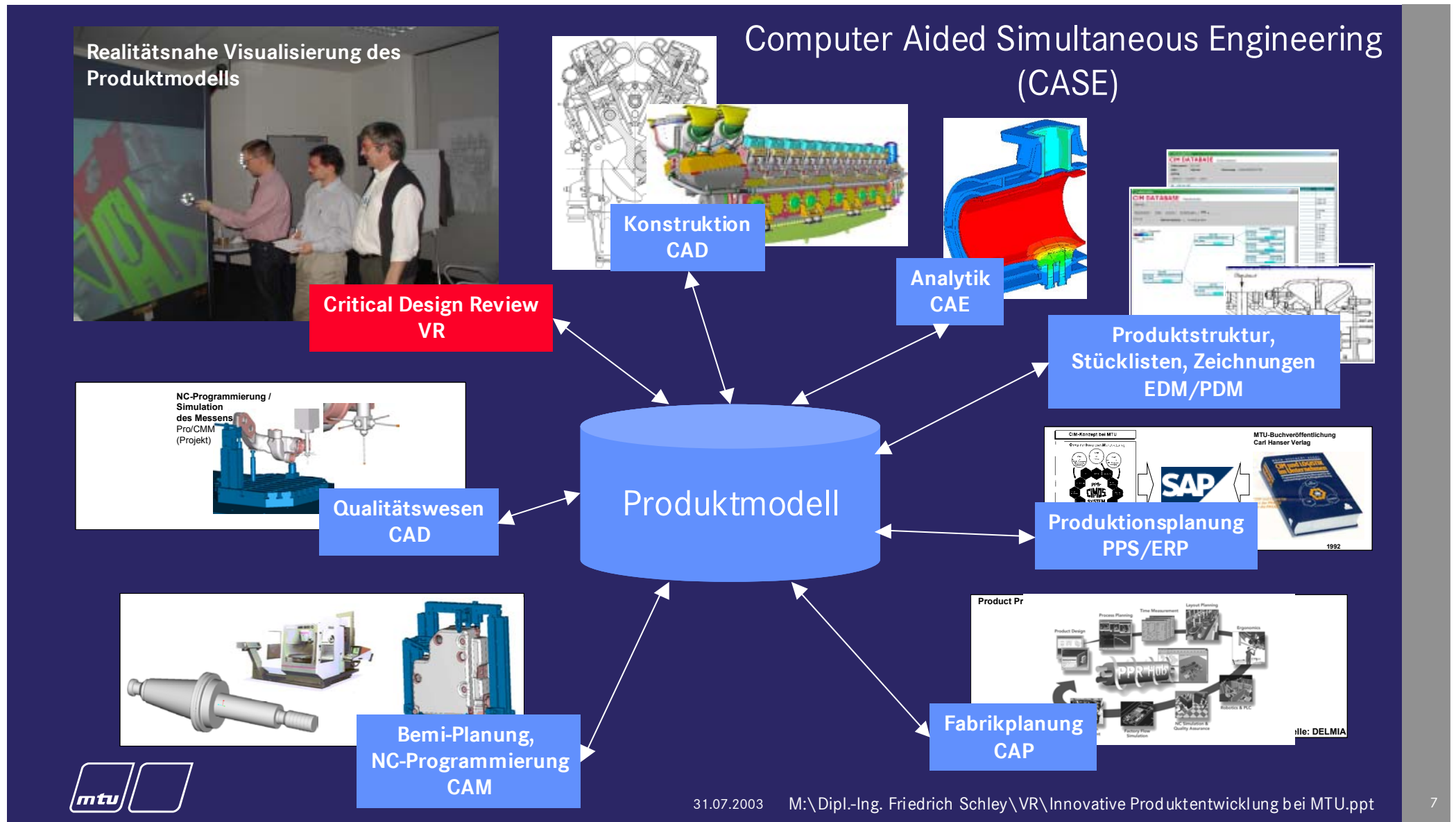
# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Prozessablauf „Motorneuentwicklung“



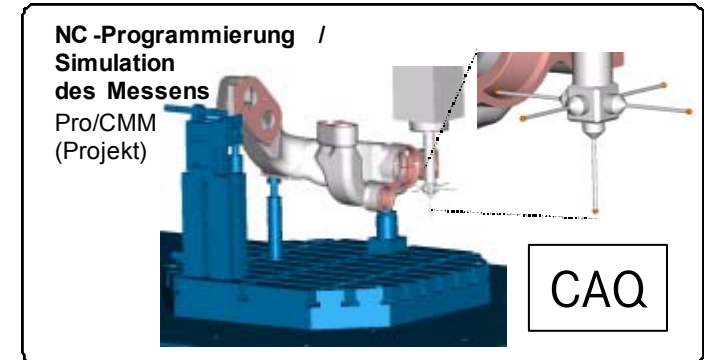
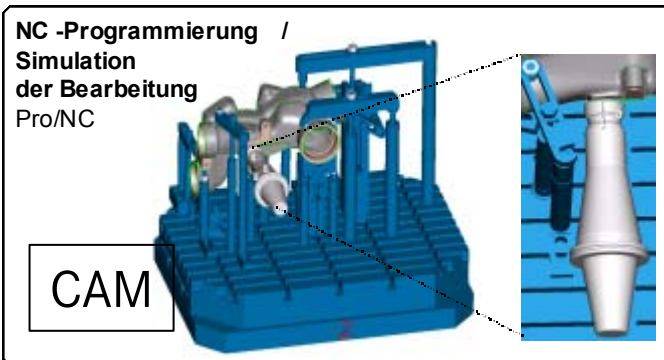
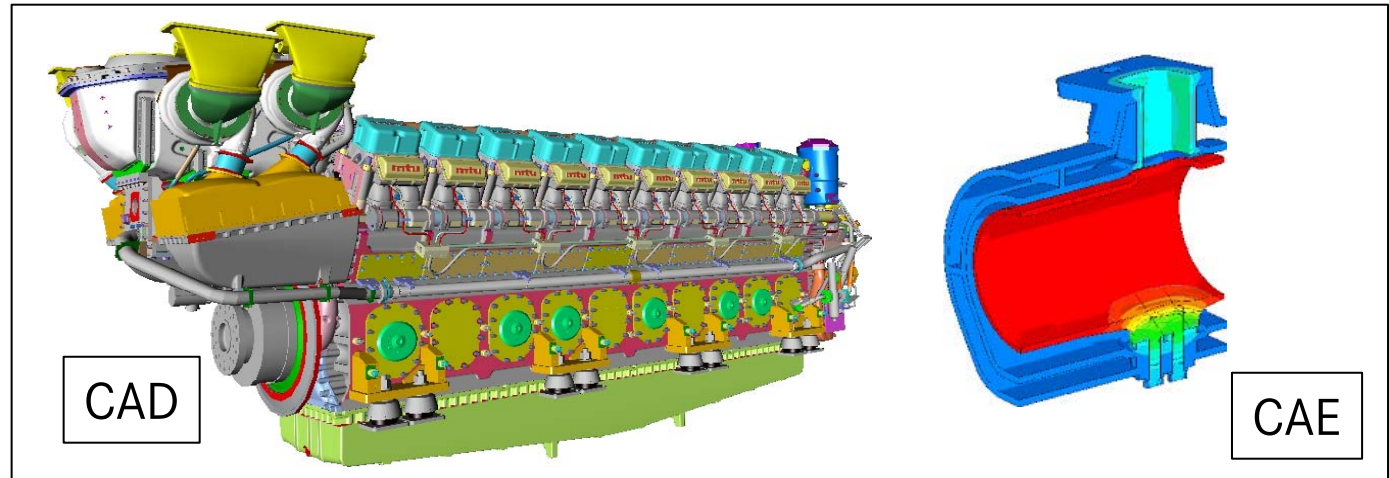
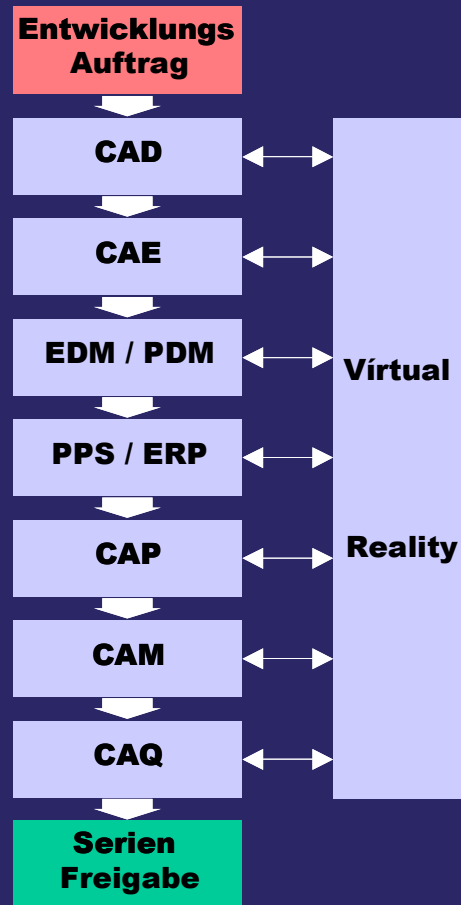
# Innovative Produktentwicklung bei MTU

Nutzung von CAx-Bausteinen, Einsatzempfehlung für VR im CASE-Prozeß



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## CAX-Bausteine und Einsatzgebiete für VR



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

Voraussetzungen für den Einsatz von VR bei MTU, aktueller Stand Mai 2003

**Die nachfolgend aufgeführten Voraussetzungen für den Einsatz von VR wurden bei MTU in den letzten 10 Jahren geschaffen:**

- Durchgängige einwandfreie Produktstruktur im 3D-CAD-System
- Qualitativ einwandfreie 3D- Geometrien
- Erprobte Entwicklungsprozesse, die den Einsatz von VR zur Qualitätsverbesserung sinnvoll machen

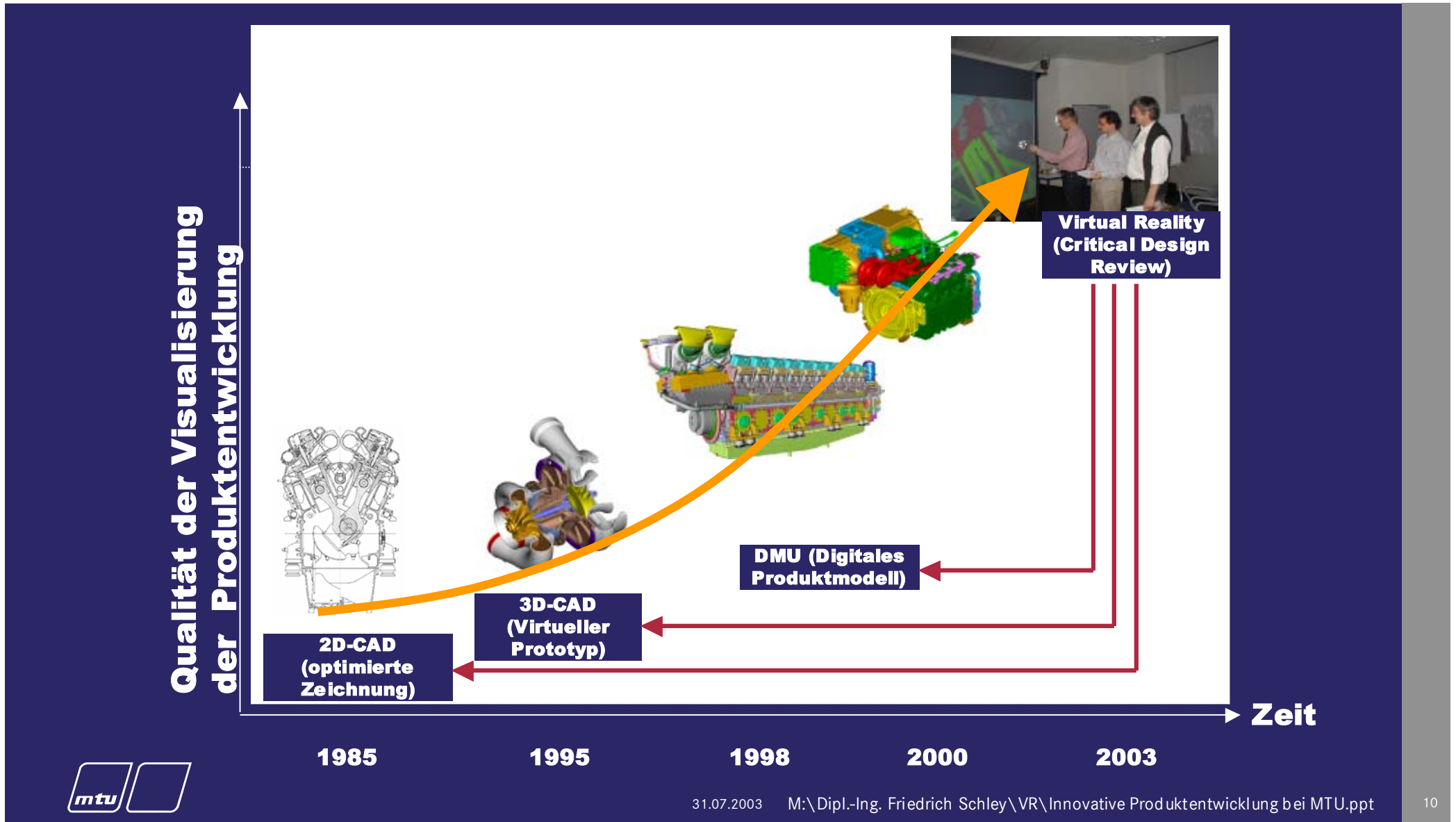
**Diese Voraussetzungen wurden sichergestellt durch:**

- Qualitätsanalyse bei der offiziellen Freigabe der 3D-Geometrien
- Archivierung im EDM (ENGINEERING DATA MANAGEMENT)- System
- Konsequente Durchführung von Simultaneous-Engineering (SE)- Prozessen auch mit Lieferanten (SEmL)



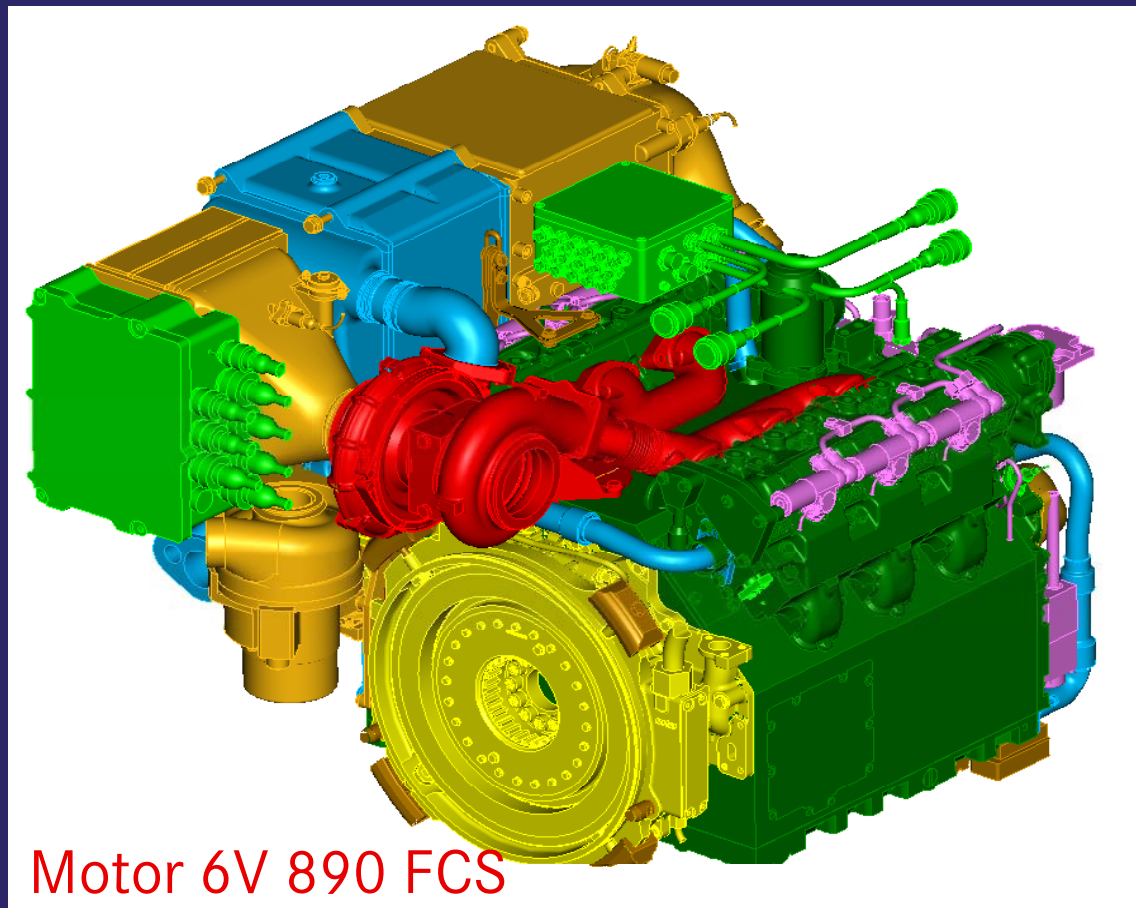
# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Entwicklung der Visualisierungstechniken im Konstruktionsbereich



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

Erstes Objekt eines VR-gestützten Critical Design Review



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Durchführung eines VR- gestützten Critical Design Review



*Innerhalb 5 Sitzungen à 3-4 Stunden wurde erstmals bei MTU mit Teilnehmern aus allen Fachbereichen ein Critical Design Review beim Motor 6V 890 FCS mit Erfolg vor der Bauteilfreigabe durchgeführt und im Vorfeld Optimierungspotential erkannt und umgesetzt.*

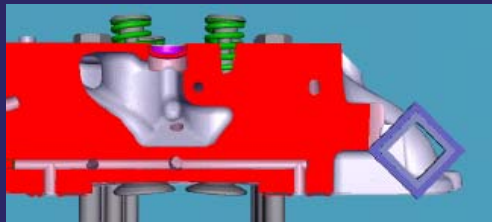
*Als Visualisierungswerkzeug wurde die Powerwall im VR-Center der TRIVIT AG in Ravensburg eingesetzt (Equipment: ICI:DO Stuttgart).*



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

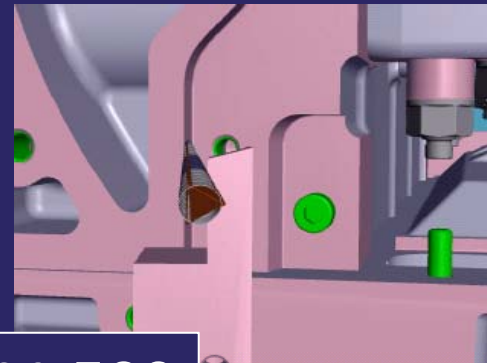
Im VR- gestützten Critical Design Review erkanntes Optimierungspotential

## Zylinderkopf



*Wandstärken, Verlauf  
Wasserführung*

## Kurbelgehäuse



*Dichtungskonzept  
„Dreiländereck“*

Motor 6V 890 FCS

## Injektoren



*Abdichtung, Zentrierung,  
Einbau*

## Kurbelgehäuse



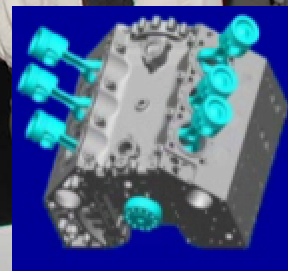
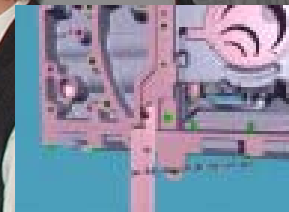
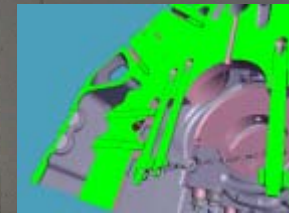
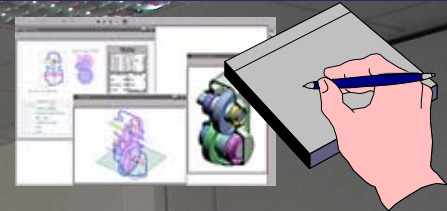
*Materialanhäufung,  
Übergangsradien  
Montage Triebwerk*



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Anwendungsempfehlung für VR bei MTU

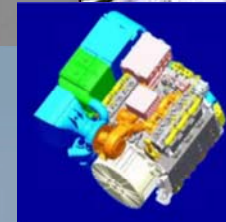
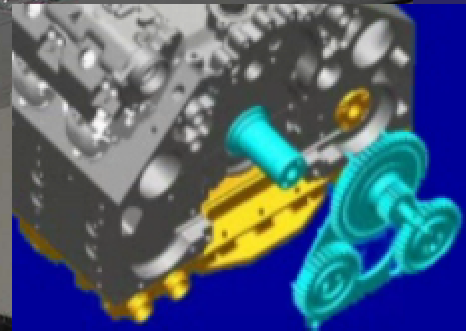
- Konzeptphase / Designstudie
- „Critical Design Reviews“ in der Entwicklung / Konstruktion
- Besprechungen mit Einkauf und Lieferanten (SEmL)
- Montagesimulation



# Innovative Produktentwicklung bei MTU

## Weiter mögliche Anwendungsgebiete für VR bei MTU

- Projektierung (z.B. für Ein- und Ausbauntersuchungen)
- Wartungsschulungen/ -Training
- Kundenpräsentationen
- Messeauftritte



DETROIT DIESEL

