CAD2VR – Automatische Konvertierung vom CAD in die Virtual Reality

Mario Lorenz, Michael Spranger, Volker Wittstock, Alexander Hoffmann

Technische Universität Chemnitz
Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse
Professur für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik

Abteilung Prozessinformatik und Virtuelle Produktentwicklung

© TU Chemnitz, IWP / Fraunhofer IWU

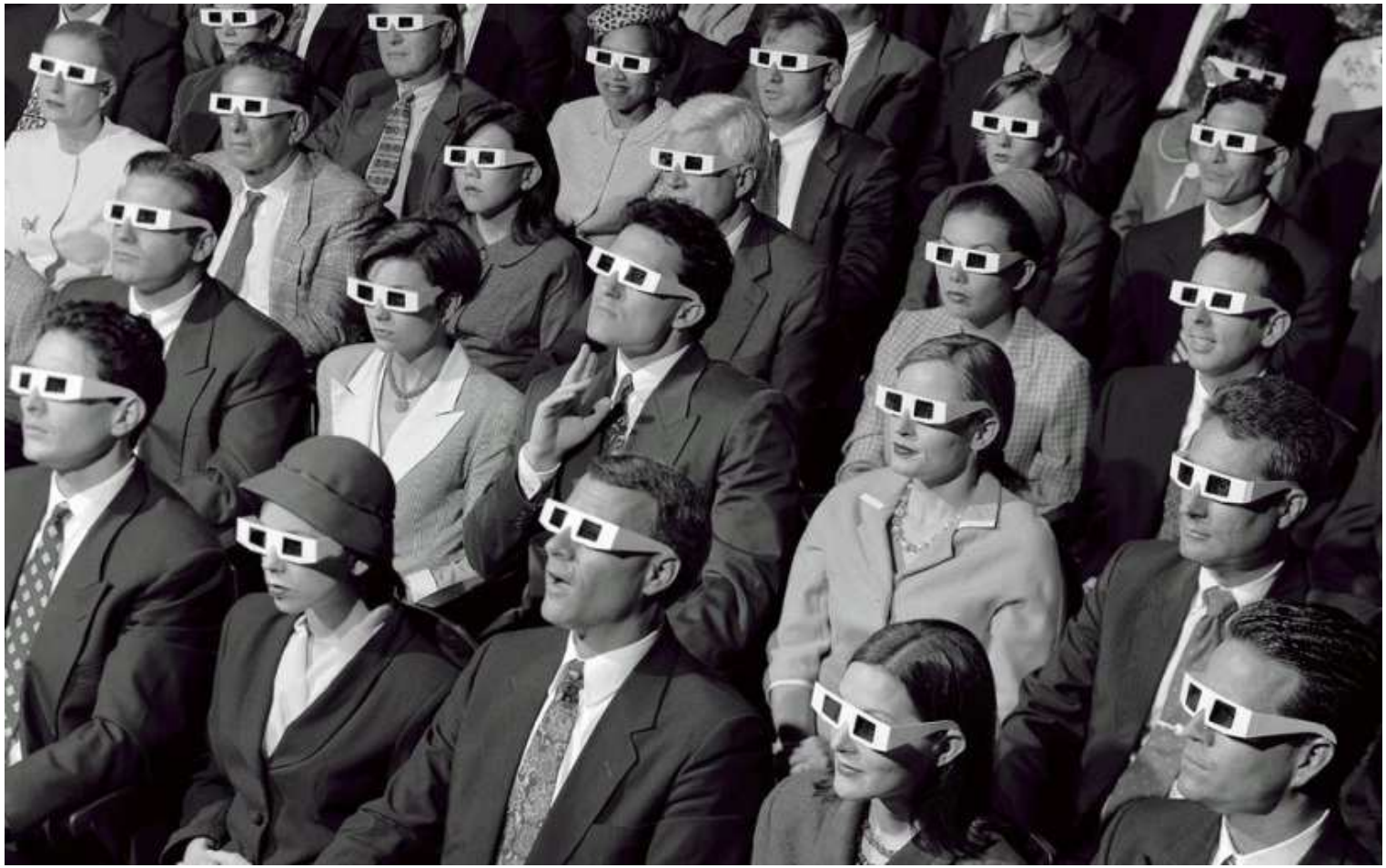
Agenda

1. Was ist Virtual Reality?
2. Was ist das Problem bei der Datenkonvertierung?
3. Was wollen wir erreichen?
4. Wie erreichen wir unser Ziel?
5. Wie geht es weiter?

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Was ist Virtual Reality?

VR ist KEIN 3D-Kino



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

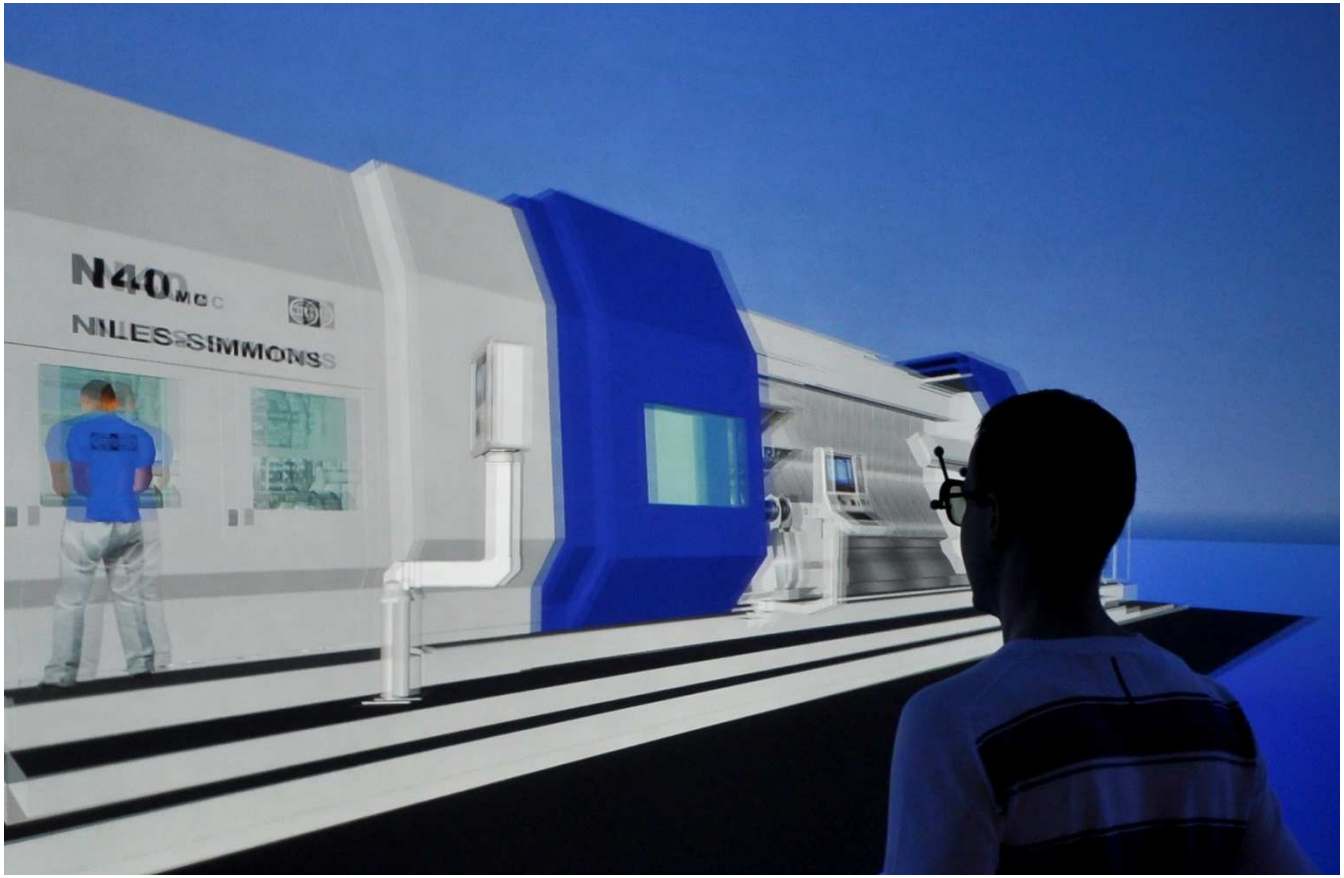
Was ist Virtual Reality?

Es ist ein interaktives, immersives Erlebnis

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Was ist Virtual Reality?

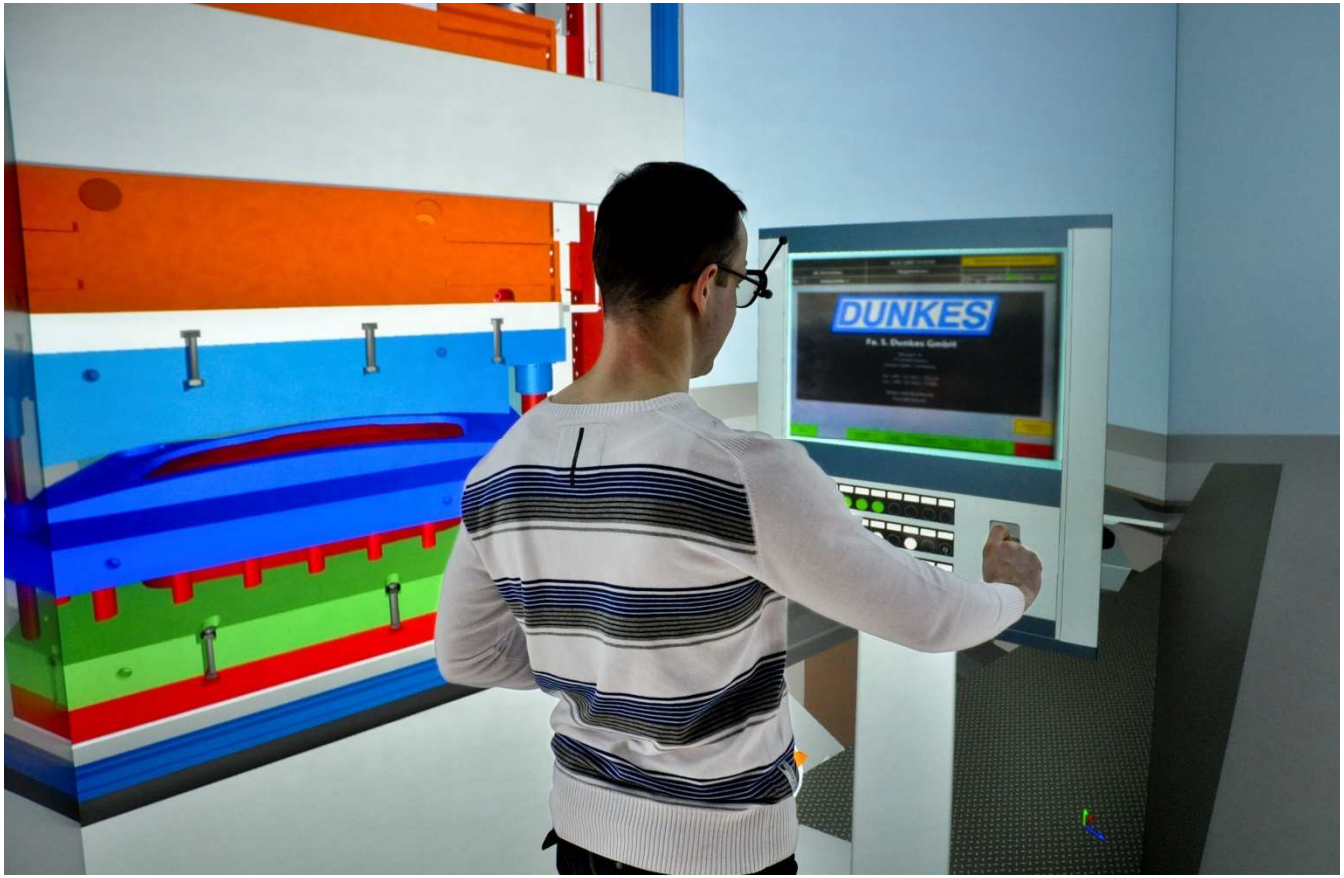
Stereoskopische Sicht Interaktion Echtzeit Maßstabstreue



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Was ist Virtual Reality?

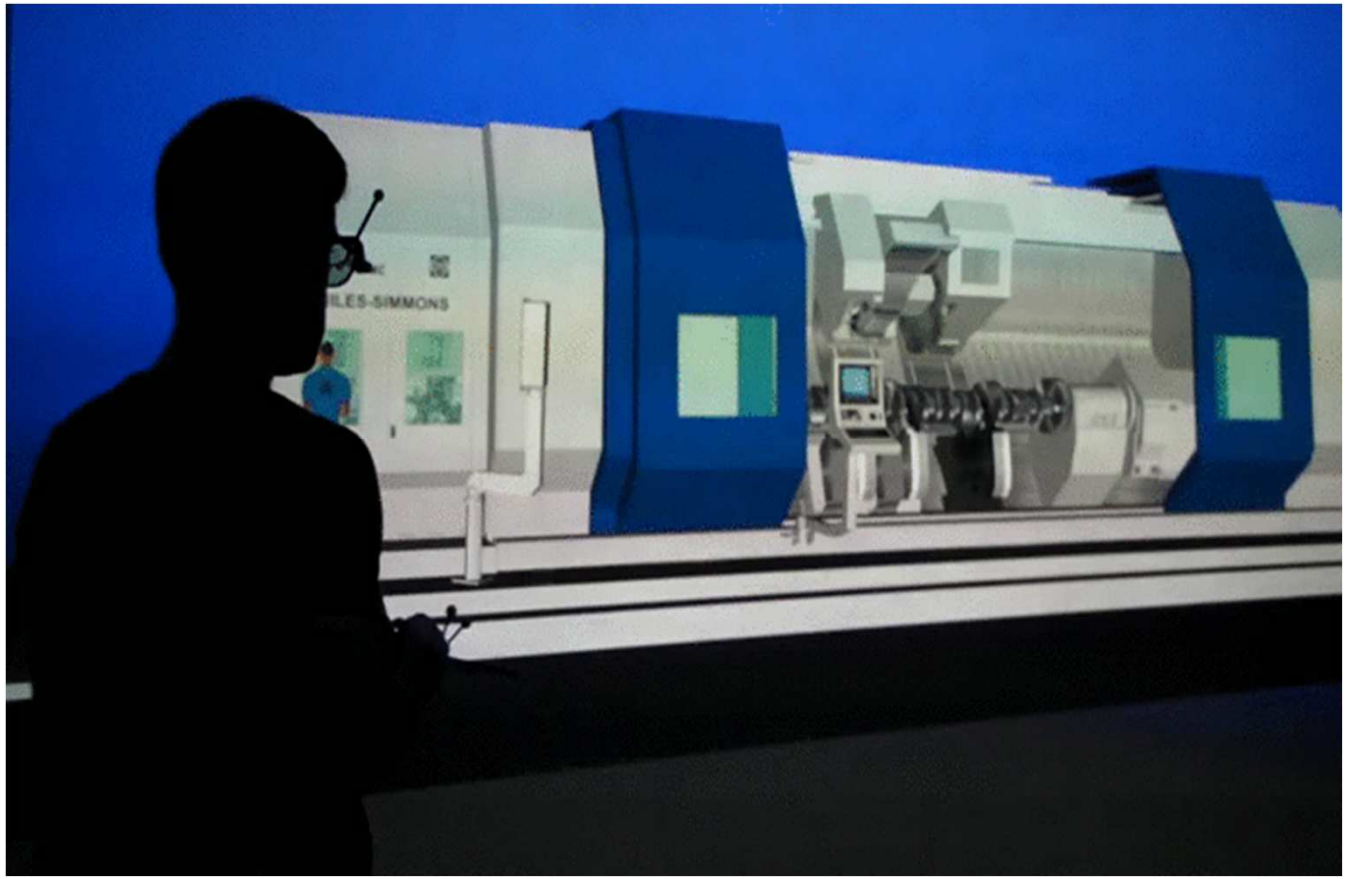
Stereoskopische Sicht **Interaktion** Echtzeit Maßstabstreue



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Was ist Virtual Reality?

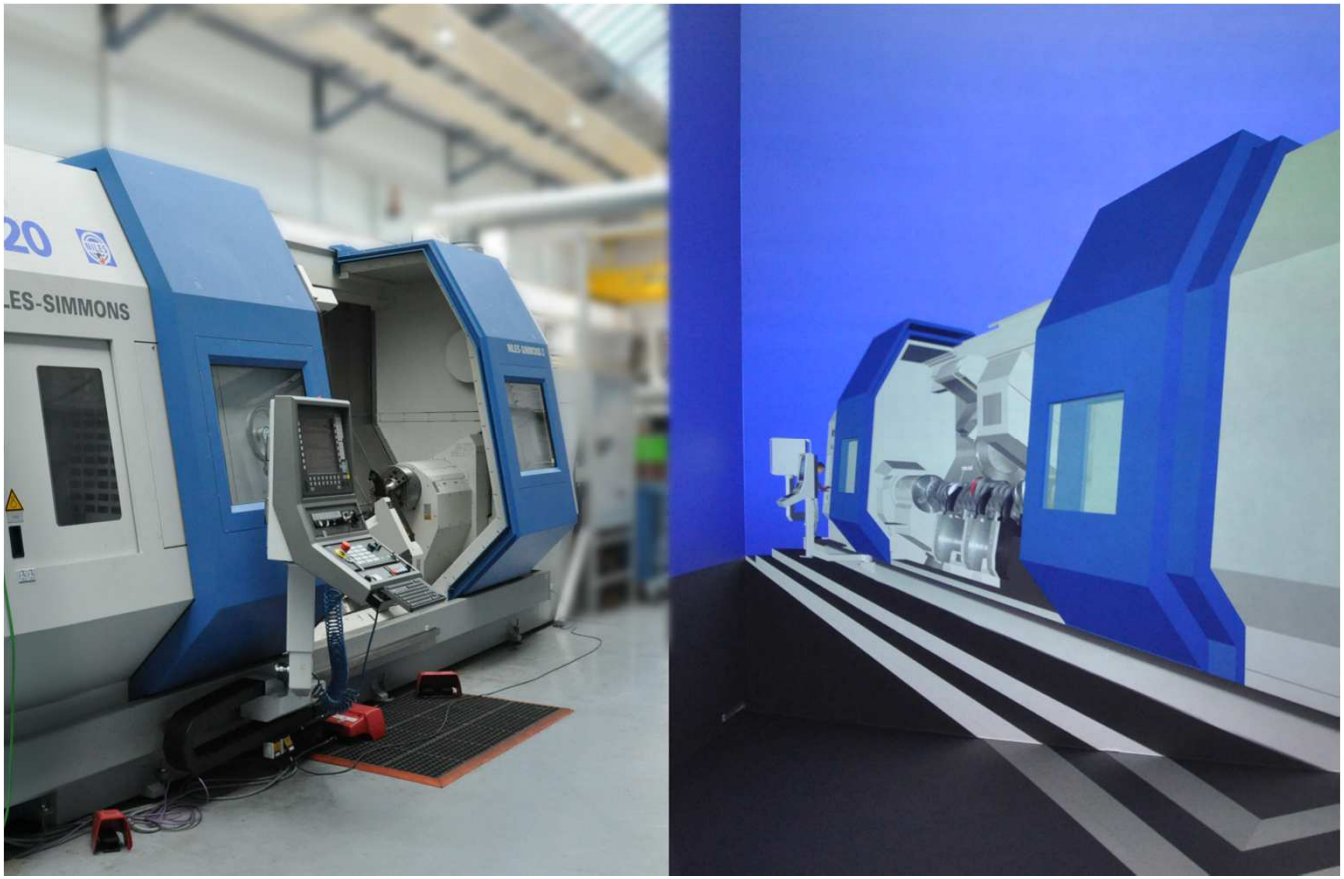
Stereoskopische Sicht Interaktion **Echtzeit** Maßstabstreue



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Was ist Virtual Reality?

Stereoskopische Sicht Interaktion Echtzeit **Maßstabstreue**



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

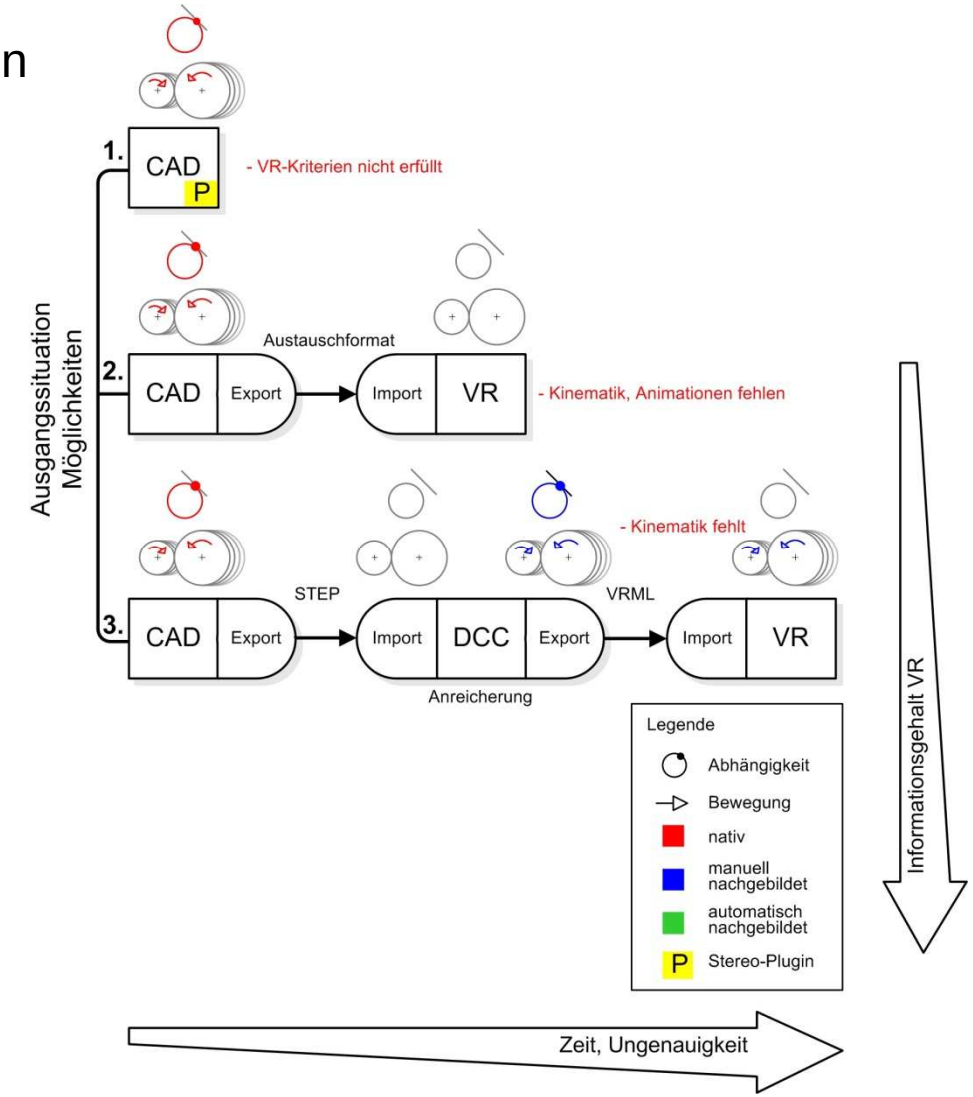
Agenda

1. Was ist Virtual Reality?
2. Was ist das Problem bei der Datenkonvertierung?
3. Was wollen wir erreichen?
4. Wie erreichen wir unser Ziel?
5. Wie geht es weiter?

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Was ist das Problem bei der Datenkonvertierung?

- CAD in VR für viele Anwendungen sinnvoll (z.B. Design Review)
- Im CAD sind u.a. Modelldaten Animationen und Mechanismen vorhanden
  → KEIN automatischer Export für VR
- Bisher **manuelle**
  - Modellreduktion
  - Animationsnachbildung
  - Kinematiknachbildung



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

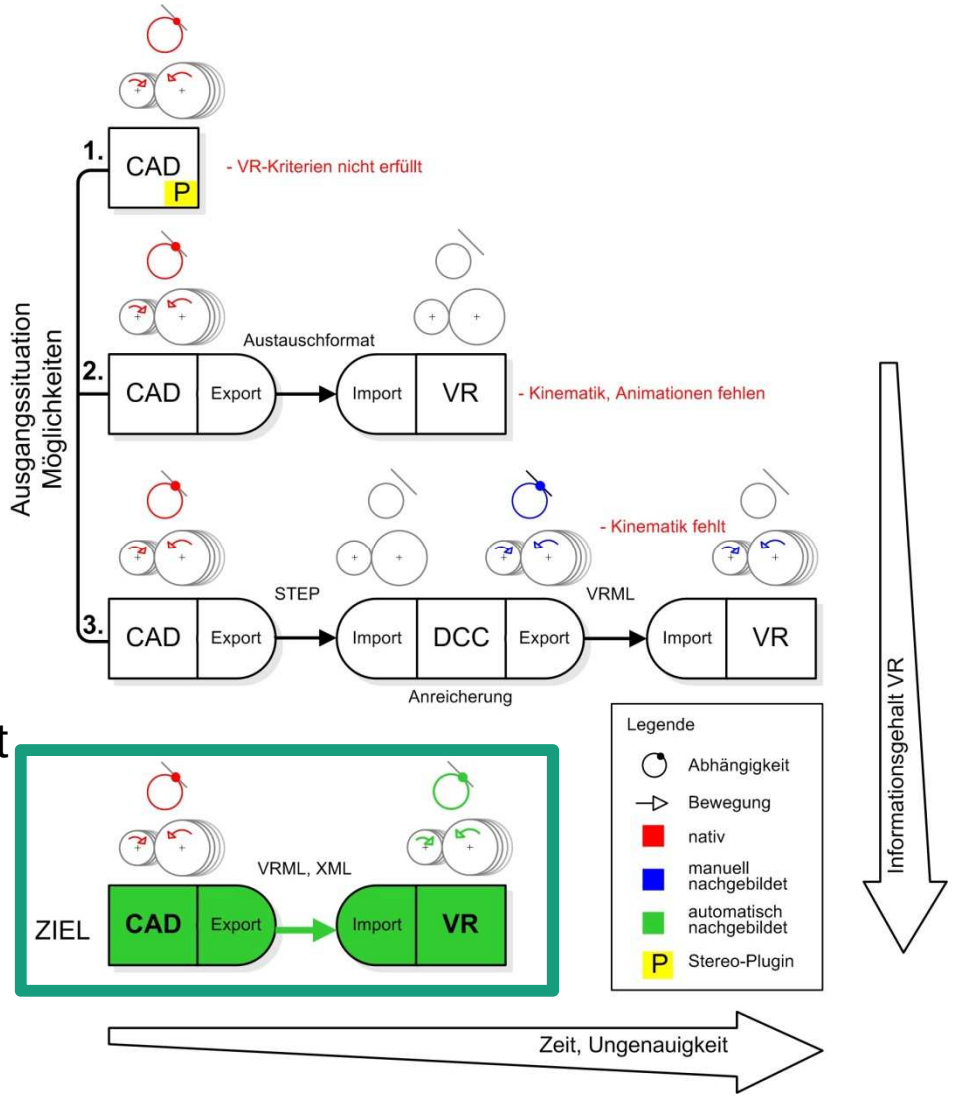
Agenda

1. Was ist Virtual Reality?
2. Was ist das Problem bei der Datenkonvertierung?
3. Was wollen wir erreichen?
4. Wie erreichen wir unser Ziel?
5. Wie geht es weiter?

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Was wollen wir Erreichen?

- **Automatische** Generierung eines VR-Modells aus CAD-Systemen
  - Modellreduktion
  - Animationsübertragung
  - Interaktive Kinematik
- Integration in PDM
  - Versionsverknüpfung CAD-Daten mit VR-Daten
  - Benachrichtigungssystem
- Zielgruppenabhängige Nutzbarkeit (z.B. Konstrukteurssicht, Marketingsicht)



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Agenda

1. Was ist Virtual Reality?
2. Was ist das Problem bei der Datenkonvertierung?
3. Was wollen wir erreichen?
4. Wie erreichen wir unser Ziel?
5. Wie geht es weiter?

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

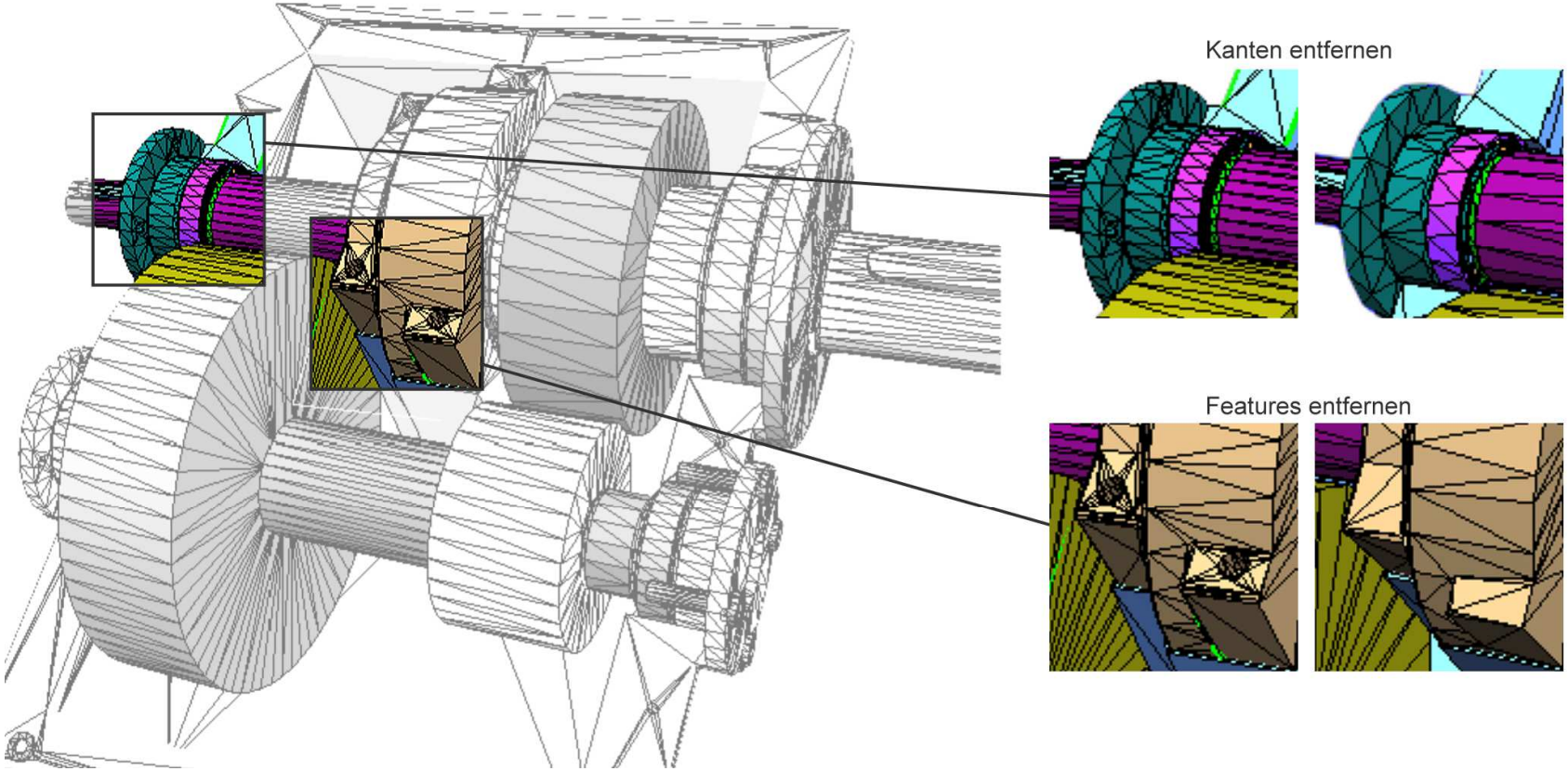
Wie erreichen wir unser Ziel? – 3D-Austauschformate

	JT	STEP	IGES	VRML
Geometrie	Ja	Ja	Ja	Ja
Materialien	Ja	Ja	Ja	Ja
Texturen	Ja	Nicht in CAD-Exportern implementiert	Nein	Ja
Animationen	Nein	Nicht in CAD-Exportern implementiert	Nein	Ja
Constraints	Nein	Nicht in CAD-Exportern implementiert	Nein	Eingeschränkt
Kinematische Beziehungen	Nein	Nicht in CAD-Exportern implementiert	Nein	Eingeschränkt

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Wie erreichen wir unser Ziel? – Modellreduktion

- 2 Prinzipien: Vergröberung der Tesselation und Modellvereinfachung



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

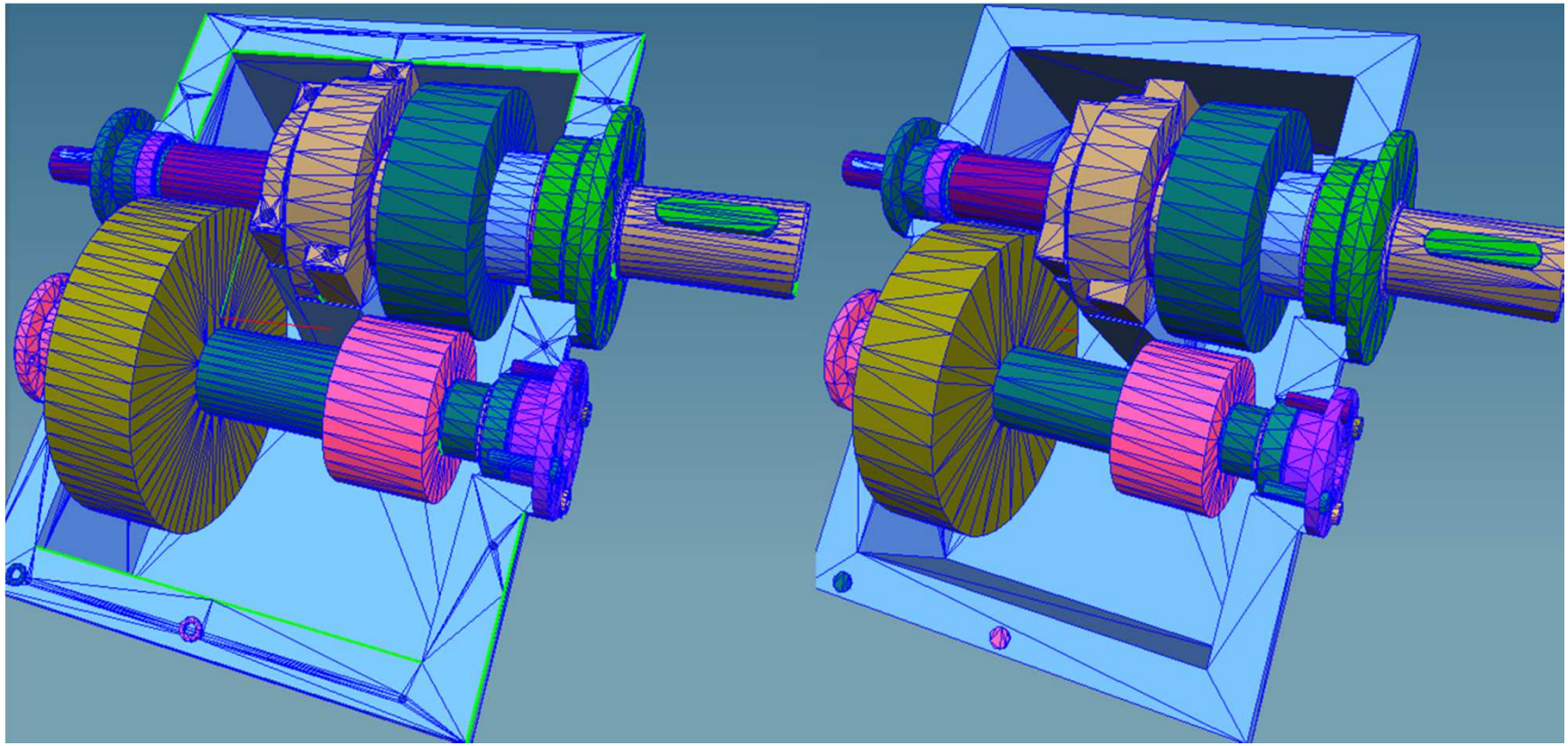
Wie erreichen wir unser Ziel? – Modellreduktion

1. Programmatische Zugänglichkeit für automatisierten Einsatz
2. Umfangreiche Reduktionsfunktionen
3. Vielzahl unterstützter 3D-Datenformate für Im-/Export

NuGraf/PolyTrans	GPure
Reine Polygonreduzierung	Modellvereinfachung und Polygonreduzierung
Schwierig: Parameterwahl	Schwierig: Parameterwahl
Unterstützung fast aller 3D-Formate	Rel. wenige 3D-Formate
Erhalt aller VRML Informationen einschl. Animationen	Nur VRML Geometrie wird exportiert, Animationen, Kameras, Lichter gehen verloren
Vielfältige programmatische Zugriffsmöglichkeiten	Python/XPATH Zugriff
Umfangreiche und gute Doku	Gute Doku
Kosten: $ 300-1.000	Kosten: 80.000 € / Verhandlungsbasis

Wie erreichen wir unser Ziel? – Modellreduktion

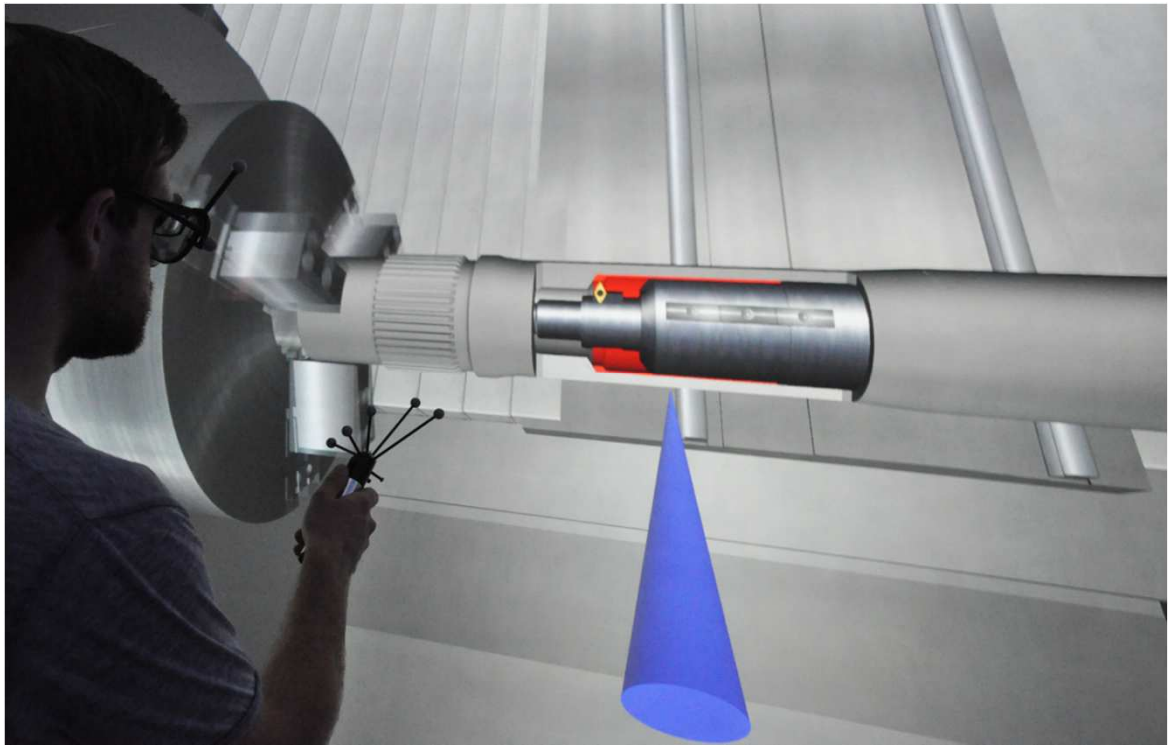
- Ca. 50% Reduktion bei geringen optischen Einbußen



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Wie erreichen wir unser Ziel? – Animationsübernahme

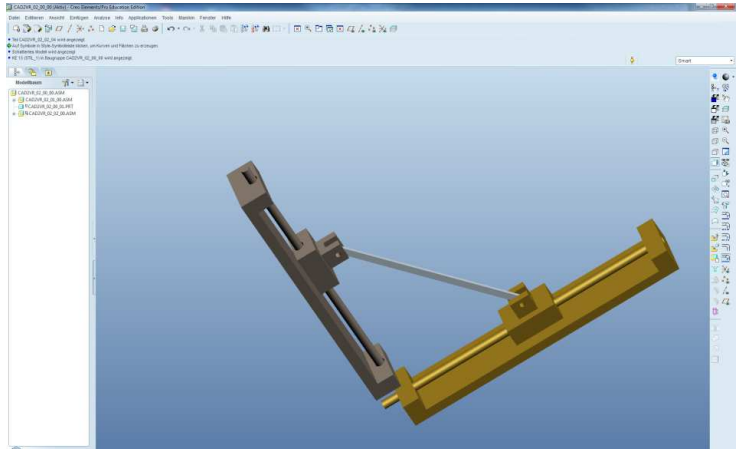
- Keine einheitliche Methode, sondern drei prinzipielle Lösungsansätze:
  1. Export durch das CAD-System ins VRML-Format
  2. Zeitschrittbasierte Erfassung der Bewegungen in einer Datei
  3. Bezug der Bewegungsinformationen über die CAD-API

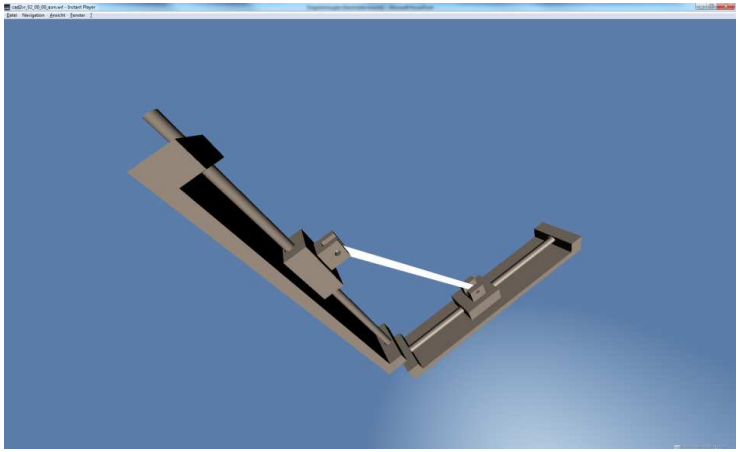


M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Wie erreichen wir unser Ziel? – Interaktive Kinematik

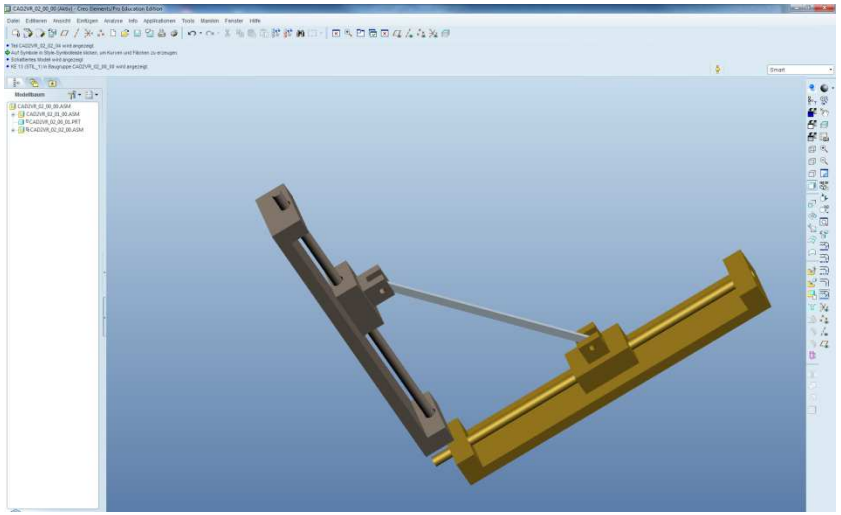
- Mechanismus-Funktionalität aus CAD in VR verfügbar, vorausgesetzt:
  1. in VR einzelnes Objekt ‚anfassbar' und Bewegungsänderungen erfassbar
  2. in VR zur Laufzeit Änderung von Position und Orientierung der Objekte
  3. kinematischen Beziehungen der Objekte aus CAD-System zugänglich
- Verworfene Lösungsansätze: Physik-Engine, Simulationssoftware, Nutzung Kinematikmodul einer VR-Software, Eigenentwicklung
  - ➢ Hinzukommen eines dritten Modells
  - ➢ zu hoher Implementierungsaufwand

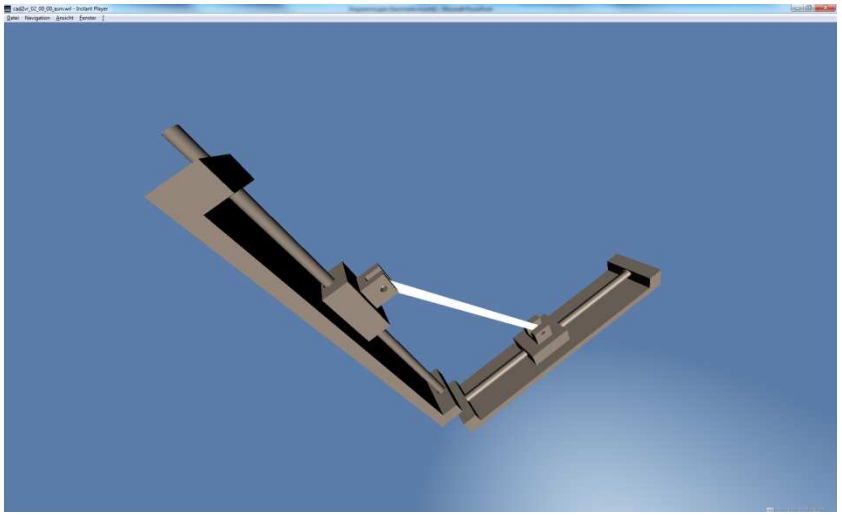


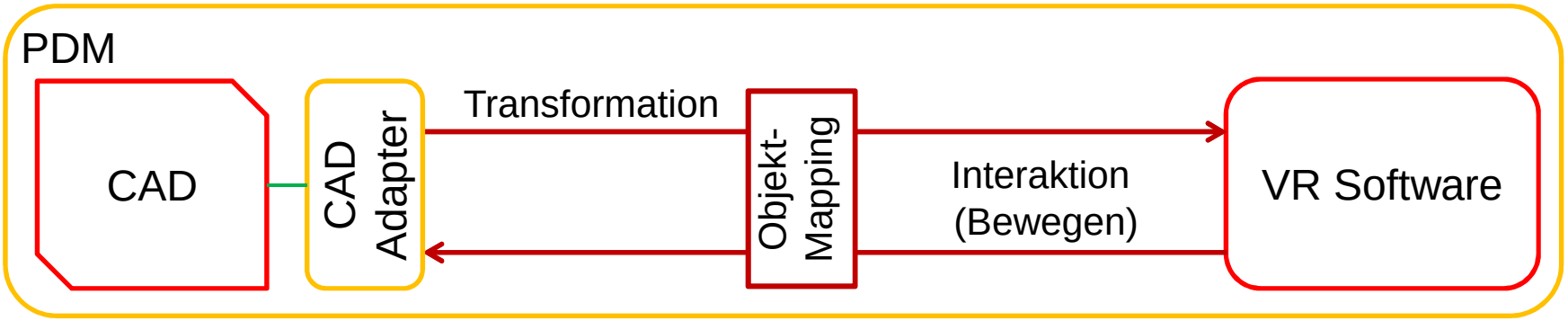


Wie erreichen wir unser Ziel? – Interaktive Kinematik

- Gewählter Ansatz: CAD-VR-Kopplung
- Proof-of-Concept-Realisierung umgesetzt

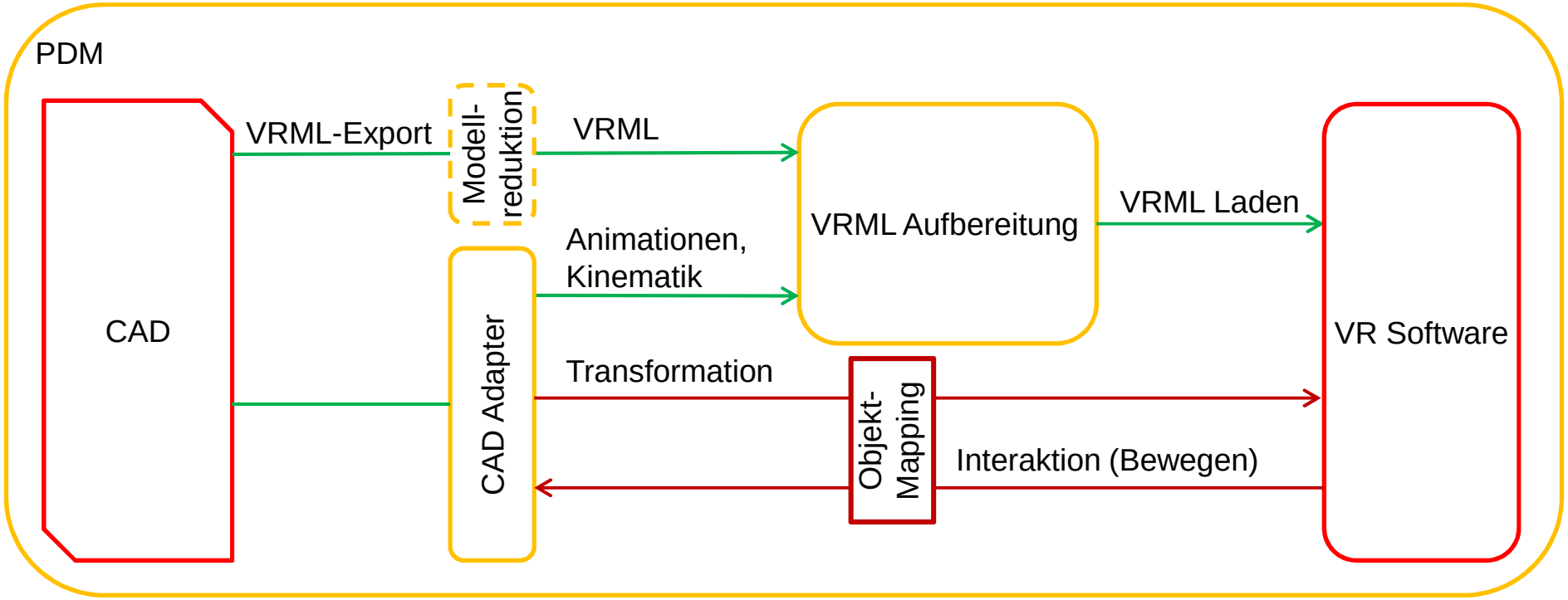






M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Wie erreichen wir unser Ziel? – Gesamtkonzept



M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Agenda

1. Was ist Virtual Reality?
2. Was ist das Problem bei der Datenkonvertierung?
3. Was wollen wir erreichen?
4. Wie erreichen wir unser Ziel?
5. Wie geht es weiter?

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Wie geht es weiter?

- Nutzer-Evaluation
- Abschluss Prototypen-Implementierung
- Entwicklung Feedback-Konzept
- Optimierung des implementierten Workflows

M.Sc. Mario Lorenz, 2014

Vielen Dank! – Noch Fragen?

Kontakt
M.Sc. Mario Lorenz
Email: mario.lorenz@mb.tu-chemnitz.de
Tel: +49 371 / 531-39366

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

M.Sc. Mario Lorenz, 2014