



Weiterbildender Masterstudiengang
»Technische Kommunikation«

Leseproben Fernstudienlehrbriefe

Ulrich Kothe

Anwendungen der Virtual Reality im Maschinenbau am Beispiel des Simultaneous Engineering

Inhaltsverzeichnis

1	Betrachtung der Virtual Reality und Virtuellen Fabrik in der Literatur nach SYSKA	7
1.1	Hintergrund	7
1.2	Konzept	7
1.3	Bewertung	9
2	Die Virtuelle Fabrik	11
2.1	Hintergrund	11
2.2	Konzept	11
2.3	Rollen in der Virtuellen Fabrik	13
2.4	Bewertung	13
3	Notwendigkeit der Virtual Reality	15
3.1	Situation des Marktes	15
3.1.1	Definition und Ziele des Simultaneous Engineering	15
3.1.2	Kostenbeeinflussung	17
3.2	Betrachtung der Problematik aus der Sicht des Schiffbaus	19
3.2.1	Heutige Situation im Schiffbau aus Sicht des Simultanen Engineering	19
4	Leitsätze nach BULLINGER	21
4.1	Standardisierung	21
4.2	Parallelisierung	22
4.3	Integration	22
5	Problemstellungen aus Sicht des SE	23
5.1	Organisatorisch	23
5.2	Organisatorisch-technisch	23
5.3	Technisch	23
6	Ausgewählte Werkzeuge und Methoden	25
6.1	Prozessanalyse	25

6.2	Quality Function Deployment	26
6.2.1	Hintergrund	26
6.2.2	Konzept	27
6.2.3	Vorgehensweise beim House of Quality	28
6.2.4	Bewertung	31
6.3	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)	32
6.3.1	Hintergrund	32
6.3.2	Konzept	32
6.3.3	Bewertung	34
6.4	Target Costing	35
6.4.1	Weitere Verfahren:	37
6.4.2	Zielkostenspaltungsphase	37
6.5	Technologieplanung nach SCHUH	38
6.5.1	Einleitung und Charakterisierung	38
6.5.2	Aufgaben der Technologieplanung	40
6.5.3	Betrachtungsbereich (Ebenen der Technologieplanung)	44
6.6	Methoden zur Konstruktionsplanung – Design for Manufacturing / Desing for Assembly	48
6.6.1	Design for Manufacturing / Design for Assembly	48
6.6.2	Standardisierung und Normung	48
6.6.3	Variantenmanagement	48
7	Make or Buy im Schiffbau (Fallbeispiel)	51
7.1	Fertigungstiefe	53
7.2	Leistungstiefe	53
7.3	Buy Entscheidung – Outsourcing	57
7.4	Nutzwahrschwellenanalyse	60
7.5	Kapazitäten	62
7.6	Ablauf der Entscheidungsfindung	63
7.7	Analyse der Kernkompetenzen	64
8	Werftplanung und Betrieb (Fallbeispiel)	65
8.1	Die Werft als System	66
8.2	Produktionsprogramm	68
8.3	Dimensionierung	71

Literaturverzeichnis	75
Abbildungsverzeichnis	77

1 Betrachtung der Virtual Reality und Virtuellen Fabrik in der Literatur nach SYSKA [Sys06]

1.1 Hintergrund

Um Time-to-Market zu reduzieren, sind die produzierenden Unternehmen permanent auf der Suche nach neuen Methoden effizienter Organisation, Planung und Produktion, um Entwicklungszeiten zu reduzieren und Produktions- und Logistikprozesse schon im Vorfeld der Investitionen durchgängig zu optimieren, die Planungsarbeiten zu beschleunigen und Investitionen abzusichern.

Eine Möglichkeit ist der Einsatz der Virtuellen Realität (VR). Sie verkürzt die Produktentwicklungszeit und ermöglicht dabei, Kosten weiter zu senken. VR ist mit Hilfe der technischen VR-Visualisierung und des Produktdatenmanagements zu einem Schlüsselwort des Produktentwicklungsprozesses geworden.

1.2 Konzept

Virtual Reality ist eine neuartige Mensch-Maschine-Schnittstelle, die es dem Benutzer erlaubt, sich in dreidimensionalen Daten zu bewegen und zu agieren. Diese Technik wird eingesetzt, um in einer Phase der Produktentwicklung Fabriken zu visualisieren und zu simulieren. Um in diese künstliche Welt eintauchen zu können, gibt es verschiedene Hardware, die den Benutzer unterschiedlich stark in die künstliche Welt einbindet. Man spricht hier auch vom Grad der Immersion (Eintauchen) und der eigenen Präsenz des Benutzers.

Bei einem Virtual-Reality-System spricht man auch von einem Closed-Loop-Betrieb in Echtzeit. Die Hardware und Software reagieren auf die Aktionen des Benutzers und liefern entsprechende Ergebnisse (z. B. neue Ansicht eines Modells) an den Benutzer zurück. Eine Echtzeit-Darstellung ist dabei abhängig von der eingesetzten Hardware und Software und der vom Benutzer verlangten Qualität eines Modells. Je detailgetreuer ein Modell dargestellt werden soll, desto aufwändiger ist die Berechnung dieses Modells.

Die technischen Anforderungen an Virtual Reality-taugliche Hardware hängen von verschiedenen Parametern ab:

- Komplexität der Szene

- Darstellungsqualität und Realismus der Darstellung
- Echtzeitanforderungen
- Art der Interaktion

Virtual-Reality-Hardware-Komponenten, die heute eingesetzt werden, sind:

- Displays, Head-Mounted-Displays (HMD)
- Shutterbrille, Stereo-Projektionswand
- CAVE (Mehr-Seiten-Stereo-Projektionswand) mit Shutterbrille
- Interaktion, 3D-Maus
- Datenhandschuh, Kraft-Feedback
- Spracherkennung, Sprachausgabe, akustisches Feedback
- Tracking des Benutzers, Optische Tracker

Je nach eingesetzter Hardware kann ein Virtual-Reality-System in der Modell-Visualisierung, Crash-Visualisierung, Montage oder Fabrikplanung integriert werden.

Bei der Modell-Visualisierung kann man z. B. mehrere Produktvarianten entwickeln und diese als Modell in einem Virtual-Reality-System betrachten, ohne einen Prototyp jeder Variante herstellen zu müssen.

In diesem Zusammenhang ist der Begriff der virtuellen Product-Clinic zu nennen. Sie ist in der Automobilindustrie ein häufig benutztes Werkzeug der Marktforschung, um die Wünsche der Kunden und die Akzeptanz eines neuen Fahrzeugmodells möglichst lange vor der Markteinführung zu erfragen und zu testen. Bei einer Product-Clinic werden Prototypen von einigen ausgewählten Personen begutachtet, ausprobiert (z. B. Testfahrten mit einem Auto) und bewertet.

Für die Realisierung einer Product-Clinic müssen oft große Hallen gemietet werden und die Fahrzeuge (speziell Prototypen) müssen zu diesen Hallen transportiert werden. Dieses Verfahren ist teuer und wegen der erforderlichen Geheimhaltung problematisch.

Die virtuelle Product-Clinic hat die gleiche Funktion wie die reale Product-Clinic. Es werden jedoch keine realen Fahrzeuge benötigt. Die Fahrzeugmodelle werden mit Hilfe eines Virtual-Reality-Systems dargestellt. Die Person, die das neue Fahrzeugmodell beurteilen soll, sieht das Fahrzeug durch Nutzung von Virtual-Reality-Hardware nur in einer künstlichen Welt.

Durch eine virtuelle Product-Clinic wird versucht, Nachteile der realen Product-Clinic zu vermeiden.

Vorteile der virtuellen Product-Clinic sind:

- Kostenreduktion
(es müssen keine Fahrzeuge transportiert werden)
- Zeitersparnis, da frühere Befragung möglich ist
(schon vor dem ersten Prototyp)
- Einfache Variantendarstellung
(es können beliebige Varianten dargestellt werden)

Nachteile der virtuellen Product-Clinic sind:

- Noch fehlende Geruchs-Simulation (z. B. Lederpolster),
- Fühlen und Ertasten von Oberflächen derzeit nicht möglich und
- Fließende Bewegung der Darstellung nicht immer gewährleistet.

Trotz der Nachteile ist die virtuelle Product-Clinic eine interessante Variante zur üblichen realen Product-Clinic.

1.3 Bewertung

Die VR-Technik eröffnet neue Handlungsspielräume und verändert durch ihre Anwendung gleichzeitig die Unternehmensprozesse. Mit Hilfe von VR ist eine frühzeitige, kontinuierliche, vernetzte und integrierte Unterstützung der Mitarbeiter hinsichtlich der Abstimmung, Analyse und Konkretisierung der Entwicklungsergebnisse mit Hilfe digitaler Prototypen möglich. Wesentliche Anwendungsgebiete von VR finden sich im Moment vornehmlich bei Automobil-, Flugzeugherstellern sowie Unternehmen des Anlagenbaus.