

Virtuelle Fabrik

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr. Horst Wildemann

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH 2000

TCW-report Nr. 21

Die Deutsche Bibliothek CIP-Einheitsaufnahme

Reinhart, Gunther; u.a.

Virtuelle Fabrik: Wandlungsfähigkeit durch dynamische Unternehmenskooperationen

München, Transfer-Centrum GmbH

ISBN 3-931511-64-2

Verlag: TCW Transfer-Centrum GmbH - Leopoldstr. 146, 80804 München - Tel: 089/360-523-11, Fax: 089/361 023 20
eMail: mail@tcw.de, Internet: <http://www.tcw.de>

Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Virtuelle Fabrik

Vorwort zum TCW-report „Virtuelle Fabrik“

Dieser TCW-report richtet sich an all diejenigen, die sich über innovative Möglichkeiten zur Gestaltung der unternehmensübergreifenden Wertschöpfung informieren möchten.

Der erste Teil gibt einen allgemeinen Überblick über das Modell der Virtuellen Fabrik. Nach einer Erläuterung des “Warum Virtuelle Fabrik?” (Beitrag 1) wird zunächst ein Grundverständnis von der Funktionsweise, möglichen Anwendungsgebieten, notwendigen Voraussetzungen, vielversprechenden Potentialen aber auch von potentiellen Risiken der vernetzten Produktion in Virtuellen Fabriken vermittelt (Beitrag 2 bis 4). Im Anschluss daran werden exemplarisch Aufgaben und Lösungen entlang der Wertschöpfungskette vom Aufbau Virtueller Fabriken über dezentrale Entwicklung und Planung bis hin zur Koordination der verteilten Produktion betrachtet (Beitrag 5 bis 8). Den Abschluss bildet die Darstellung grundlegender Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) zur Unterstützung der Umsetzung Virtueller Fabriken (Beitrag 9).

Im zweiten Teil schildern Vertreter von namhaften Industrieunternehmen eigene Erfahrungen mit Virtuellen Fabriken. Die Praxisberichte sollen die in Teil 1 getroffenen Aussagen illustrieren und Ansatzpunkte für die Umsetzung des Konzepts der vernetzten Produktion in den betrieblichen Alltag liefern.

Die Autoren:



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart

Leiter des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. (FH) Claus Hornig

Geschäftsführer
Claho Engineering



Dipl.-Oek. Udo Inden

Leiter Forschung und Consulting
CargoLifter Network



Dr.-Ing. Robert Lindermaier

Leiter Schiebedachentwicklung
BMW Group



Dipl.-Ing. Peter G. von Windau

Geschäftsführer
DGM Deutsche Gesellschaft für Mittelstandsberatung



Dipl.-Ing. Bastian Seidel

Berater Organisation und Strategie
DGM Deutsche Gesellschaft für Mittelstandsberatung



Dipl.-Ing. Andreas Gallasch

Senior Consultant Production and Supply Chain
Management – IBM Consulting



Ing. (grad.) Werner Roßbach

Senior Consultant Small and Medium Business
IBM Consulting



Dipl.-Ing. Dirk Ansorge

Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Stefan Brandner

Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Ralf Cuiper

Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Christian Effert

Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Arnd Hirschberg

Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Bruno Mehler

Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Otto Murr

Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Wolfgang Rudorfer
Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Klaus Schliffenbacher
Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Carsten Selke
Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München



Dipl.-Ing. Florian von der Hagen
Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb)
Technische Universität München

Virtuelle Fabrik

***Wandlungsfähigkeit – Antwort auf Turbulenzen* 1**
Wandlungsfähigkeit, was steckt dahinter? 3
Zusammenfassung 10

***Unternehmensnetzwerke* 11**
Strategische Netzwerke 14
Verbundnetzwerke 15
Operative Netzwerke 16
Virtuelle Unternehmen 17
Zusammenfassung 18

***Virtuelle Unternehmen* 19**
Merkmale Virtueller Unternehmen 20
Lebenszyklus eines Virtuellen Unternehmens 21
Formen Virtueller Unternehmen 22
Chancen und Risiken 26
Voraussetzungen und Randbedingungen 28
Zusammenfassung 29

***Qualifizierung für die Virtuelle Fabrik* 31**
Kooperationen in Virtuellen Fabriken 31
Auf die Zukunft hinarbeiten 32
Ermittlung kooperationsrelevanter Kompetenzen 33
Ermittlung kooperationsrelevanter Prozesse 35
Analyse der Kooperationsfähigkeit von Kompetenzen 36
Maßnahmen zur Steigerung der Kooperationsfähigkeit 38
Zusammenfassung 40

Aufbau Virtueller Fabriken	41
Der Aufbau als eine Lebensphase einer Virtuellen Fabrik	41
Der dezentrale Partnerverbund als Keimzelle einer Virtuellen Fabrik	43
Aufbau einer Virtuellen Fabrik aus einem dezentralen Partnerverbund	46
Vereinbarung einer Zusammenarbeit	49
Zusammenfassung	50
Engineering-Netzwerke garantieren Effizienz und Wandlungsfähigkeit	51
Komplexes Engineering am Beispiel der Fahrzeugindustrie	51
Herausforderungen für die Entwicklung und Planung	52
Wandlungsfähigkeit und Effizienzorientierung als entscheidende Erfolgsfaktoren im Engineering	53
Lösungsansatz: Modularisierung, Integration, Vernetzung	54
Engineering-Netzwerke als Basis kombinierter Best-Practice-Leistungen	55
Prozessmodell als roter Faden	57
Der Prozessbaukasten	58
Zusammenfassung	59
Verteilte Montageplanung in der Virtuellen Fabrik	61
Design von SHAPE	63
Implementierung von SHAPE	65
Anwendung	66
Zusammenfassung	68
Supply Chain Management	69
Bedeutung des Supply Chain Managements	69
Erfolgsfaktoren für gelungenes Supply Chain Management.....	71
Gestaltung der Supply Chain	74
Gestaltungsbeispiel einer Supply Chain	76

<i>Unternehmensübergreifender Datenaustausch in Virtuellen Fabriken</i>	79
Grundlagen des Datenaustausches	80
Funktionsweise des Datenaustausches	81
Voraussetzungen und Möglichkeiten des Datenaustausches	85
Zusammenfassung	88
<i>Praxisbericht 1: RP-Net.de – Das Rapid Prototyping Netzwerk</i>	89
Besonderheiten der Rapid Prototyping Technologie	90
Vorgehen beim Aufbau des RP-Net.de	91
Organisationsform	92
Standards und moderne IuK-Technologie	93
Kundenschnittstelle und Web-Community	94
Aufwand und Nutzen für Kunden	95
Aufwand und Nutzen für Dienstleister	96
Zusammenfassung	97
<i>Praxisbericht 2: CargoLifter</i>	99
Warum CargoLifter?	100
Ein virtueller Start	102
Die Allianz der Kompetenz	105
Die Kraft, die alles zusammenhält	106
Virtuelle Märkte: die Lead-User Strategie	107
„ADVENTURE“ – Zum Produkt „Information“	109

***Praxisbericht 3: Kontinuierliche Prozessbewertung in unternehmensübergreifenden Engineeringprozessen* 113**

Entwicklung eines zeitverkürzten Referenzprozesses 114

Umsetzung einer aktuellen Schiebedachentwicklung 116

Unternehmensübergreifende Entwicklungsprozesse – hier sind Probleme vorprogrammiert 117

1. Dimension – die Prozessüberwachung 120

2. Dimension – die Ergebnisüberwachung 122

Zusammenfassung 123

***Praxisbericht 4: Kundenindividualität mit Kompetenz-Netzwerken* 125**

Konzentration auf die Kernkompetenzen 128

Vorteile des Supply Chain Managements 130

Informationsaustausch 132

Einführungsszenario 133

Unterstützung bei der Umsetzung 134

***Praxisbericht 5: Virtuelle Unternehmen – Organisationsform für das 21. Jahrhundert*..... 135**

Phase 1: Netzwerkstrategie entwickeln 139

Phase 2: Zusätzliche Partner suchen 139

Phase 3: Netzwerk gestalten 140

Phase 4: Projekte umsetzen 140

***Literaturverzeichnis* 145**

***TCW-report Themen 1999/2000* 151**

***Impressum* 153**

Wandlungsfähigkeit – Antwort auf Turbulenz

Gunther Reinhart, Arnd Hirschberg, Christian Effert

„Die entscheidende Herausforderung der nächsten Jahre liegt für Produktionsunternehmen in der Bewältigung der zunehmenden Markturbulenz“. Diese These wird von vielen Veröffentlichungen unterstützt. Woher kommt aber diese Entwicklung und ist die Turbulenz für alle Unternehmen gleichermaßen bedeutend? Wie kann ihr begegnet werden? Wie können Virtuelle Fabriken dabei helfen?

Turbulenz nimmt zu!

Turbulente Veränderungen ergeben sich unter anderem aus der rasanten Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik. Die Dynamik dieser Branche überträgt sich auf viele andere Bereiche der Industrie. Die Innovationszyklen sowie die Time-to-Market verkürzen sich, d. h. immer mehr neue Produkte werden schneller entwickelt.

Turbulenz nimmt ab!

Demgegenüber stehen Tendenzen, die der zunehmenden Umfeldturbulenz der Unternehmen entgegenwirken. Die wachsende Bedeutung der Umwelt wird etwa ein nachhaltiges Wirtschaften

Die Wandlungsfähigkeit ...



⇒ **... als neue Kernkompetenz.**

in der Welt erforderlich machen. Die Delphi-Studie des BMB+F von 1998 zieht deshalb die Möglichkeit in Betracht, dass es in den nächsten Jahren in einigen Bereichen sogar zu einer Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten kommen wird, um die Umweltbelastung so gering wie möglich zu halten.

Dualismus

Der kurz beschriebene Dualismus aus zwei gegensätzlichen Entwicklungen (zunehmende versus abnehmende Umfeldturbulenz) gewinnt ständig an Bedeutung. In vielen Märkten wird die Turbulenz in bedeutendem Maße vorhanden sein bzw. noch zunehmen. Andere Märkte werden sich beruhigen, da beispielsweise die Anbietersituation denen von Oligopolen ähnlich wird.

Interessant für ein Unternehmen ist die Fragestellung, ob es sich jetzt in einem turbulenten Umfeld befindet oder in der Zukunft befinden wird. Eine Antwort auf diese Frage kann nicht eindeutig gegeben werden, weil Turbulenz als Kenngröße nur indirekt bestimm- und vorhersagbar ist. Allerdings kann aus der Vergangenheit sowohl auf die bisherige Turbulenz des Umfeldes als auch auf die Fähigkeit des Unternehmens, mit dieser umzugehen, geschlossen werden.

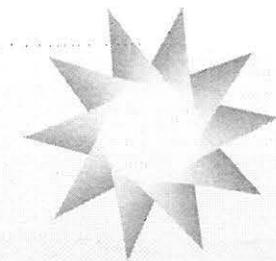
Unterliegt das gesamte Unternehmensumfeld oder Bereiche daraus einer hohen Dynamik, so fordern viele die Wandlungsfähigkeit als „Wunderwaffe“. Welches Gedankenmodell steckt aber

Systematische Entscheidungen ...



Turbulenz nimmt zu

- Globalisierung
- Chancen durch IuK-Technik
- ...



Turbulenz nimmt ab

- Standardisierung
- Nachhaltigkeit des Wirtschaftens
- ...

⇒ ... erfordern differenzierte Strategien.

eigentlich hinter der Wandlungsfähigkeit, und was muss man unter dem Wandel von Unternehmen in diesem Zusammenhang verstehen? Welche Maßnahmen können ergriffen werden?

Wandlungsfähigkeit, was steckt dahinter?

Der Wandel soll in diesem Kontext als die substantielle Veränderung eines Unternehmens verstanden werden. Diese Veränderungen können verschiedenste Bereiche betreffen: die Produkte oder die Produktionstechnologie, aber auch die Mitarbeiter oder die Organisation.

Wandel kann sowohl schlagartig – revolutionär – als auch über einen längeren Zeitraum konstant – evolutionär – ablaufen. Neben der Veränderungsgeschwindigkeit ist auch die Art der Veränderung von Bedeutung. Während bei den bekannten Verbesserungsinitiativen (Kaizen, KVP) die Maßnahmen auf eine Optimierung bestehender Systeme abzielen, wird unter Wandel auch die existentielle Neuausrichtung verstanden. Für diese Art von Veränderungen bedarf es eines spezifischen Potentials, um auf nicht vorgedachte Ereignisse angemessen reagieren und sich an das turbulente Umfeld adaptieren zu können: der Wandlungsfähigkeit.

Definition der Wandlungsfähigkeit

Flexibilität

... ist die Möglichkeit zur Veränderung in vorgehaltenen Dimensionen und Szenarien.

Reaktionsfähigkeit

... ist ein Potential, um jenseits vorge-dachter Dimensionen und Korridore agieren zu können.

**Wandlungsfähigkeit
setzt sich zusammen aus
Flexibilität und Reaktionsfähigkeit.**

Wandlungsfähigkeit

... ist ein Maß für die Fähigkeit eines Unternehmens, sich an ein turbulentes Umfeld zu adaptieren.

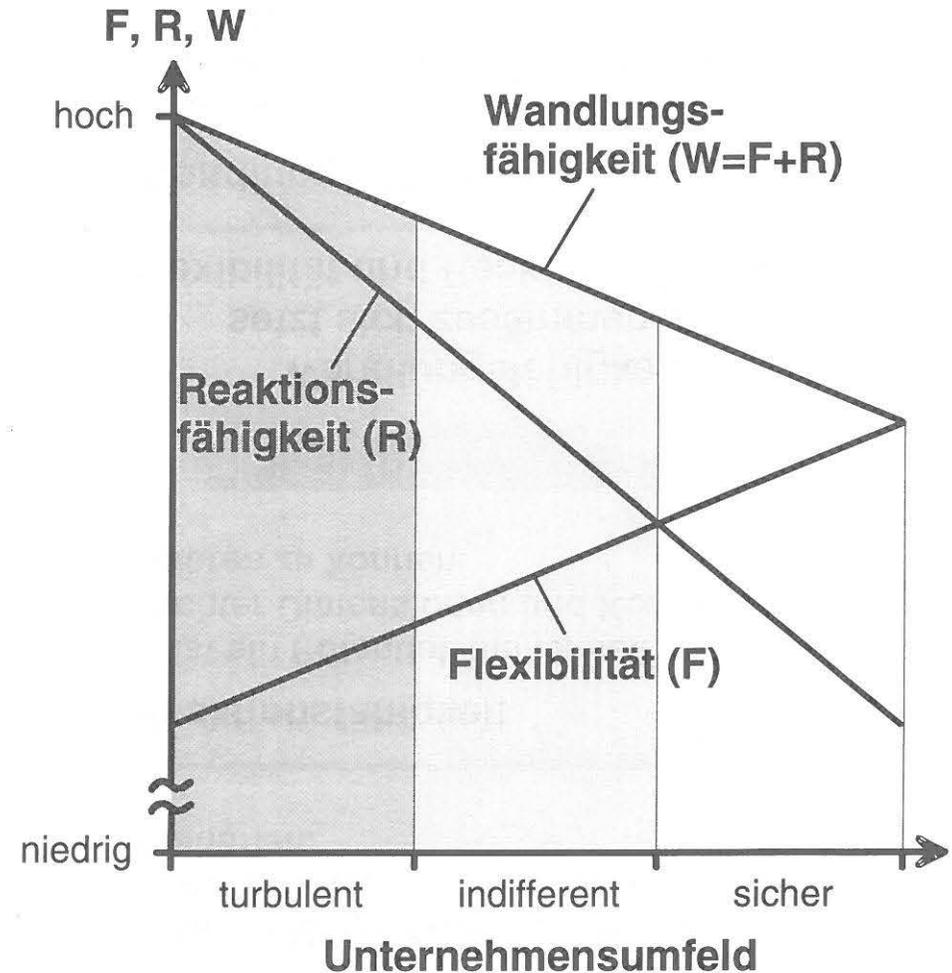
Flexibilität

Flexibilität kann verallgemeinert als die Möglichkeit zur Veränderung in vorgehaltenen Dimensionen und Szenarien bezeichnet werden (z. B. mengenflexible Montagesysteme). Flexible Lösungen sind auf allen Ebenen eines Unternehmens vorzufinden. Den Bemühungen um die Entwicklungen flexibler Lösungen ist gemein, dass bereits bei der Planung der Systeme die Wirkrichtung, d. h. die Dimension der Flexibilität fixiert wird. Was geschieht jedoch, wenn die Prognosen falsch waren, wenn sich der Markt in eine andere Richtung als erwartet bewegt? Im turbulenten Umfeld ist das nichts Ungewöhnliches! Die Flexibilität ist in diesem Fall immer noch vorhanden, kann aber nicht zum Vorteil des Unternehmens am Markt eingesetzt werden.

Reaktionsfähigkeit

Vergegenwärtigt man sich die Anforderungen des turbulenten Umfeldes, dann wird deutlich, dass flexible Lösungen allein zur Erreichung der notwendigen Wandlungsfähigkeit nicht genügen können. Erst durch die Reaktionsfähigkeit eines Unternehmens wird es möglich, auch jenseits der vorgedachten Dimensionen und Szenarien zu agieren.

Die Wandlungsfähigkeit ...



⇒ ... hängt vom Umfeld ab.

Die Reaktionsfähigkeit ist der innovative Kern der Denkansätze zum Thema Turbulenz und Wandel. Sie stellt ein ungerichtetes Potential dar, das für verschiedene Szenarien des Wandels genutzt werden kann. Am einfachsten zu beschreiben ist Reaktionsfähigkeit über die Kreativität und Innovationsfähigkeit der Mitarbeiter im Unternehmen. Neue Lösungen können von diesen erdacht und in kurzer Zeit umgesetzt werden.

Strategien

Zu klären bleibt, in welche Strategien die Denkansätze zu Flexibilität und Reaktionsfähigkeit von einem Unternehmen umgesetzt und welche Maßnahmen daraus abgeleitet werden können. Wie können außerdem in die zugehörigen Prozesse andere Unternehmen netzwerkartig eingebunden werden?

Turbulenz vermeiden

Vermeiden von Turbulenz bedeutet, dass das Unternehmen bestrebt ist, die Turbulenz der Märkte in Bezug auf das eigene Unternehmen möglichst vorausszusehen und proaktive Maßnahmen zu ergreifen.

Konkret können in der Produktion flexible Lösungen eingesetzt werden, um innerhalb der aufgestellten Szenarien erfolgreich zu agieren. Mengenflexible Montagesysteme sind etwa dafür geeignet, gewisse Stückzahländerungen zu beherrschen. Allerdings ist

Turbulenz vermeiden

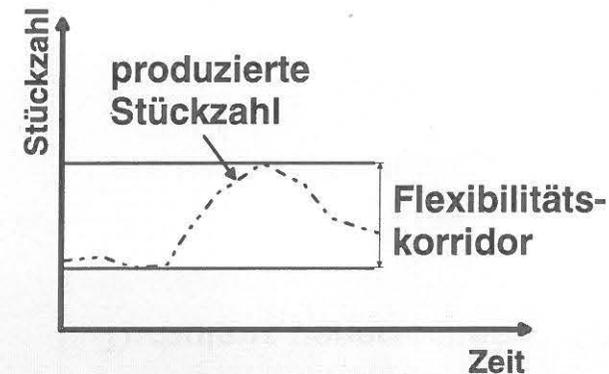
Strategien

Turbulenz vermeiden

Turbulenz beherrschen

Turbulenz induzieren

Turbulenz vermeiden



- Mengen-, Stückzahlflexibilität.....
- Aufbau langfristiger Kundenbindungen
- Klassisches Supply Chain Management
- Szenario-Management
- ...