

# Wie gestalte ich optimal eine neue Fabrik? Grundlagen moderner Fabrikgestaltung

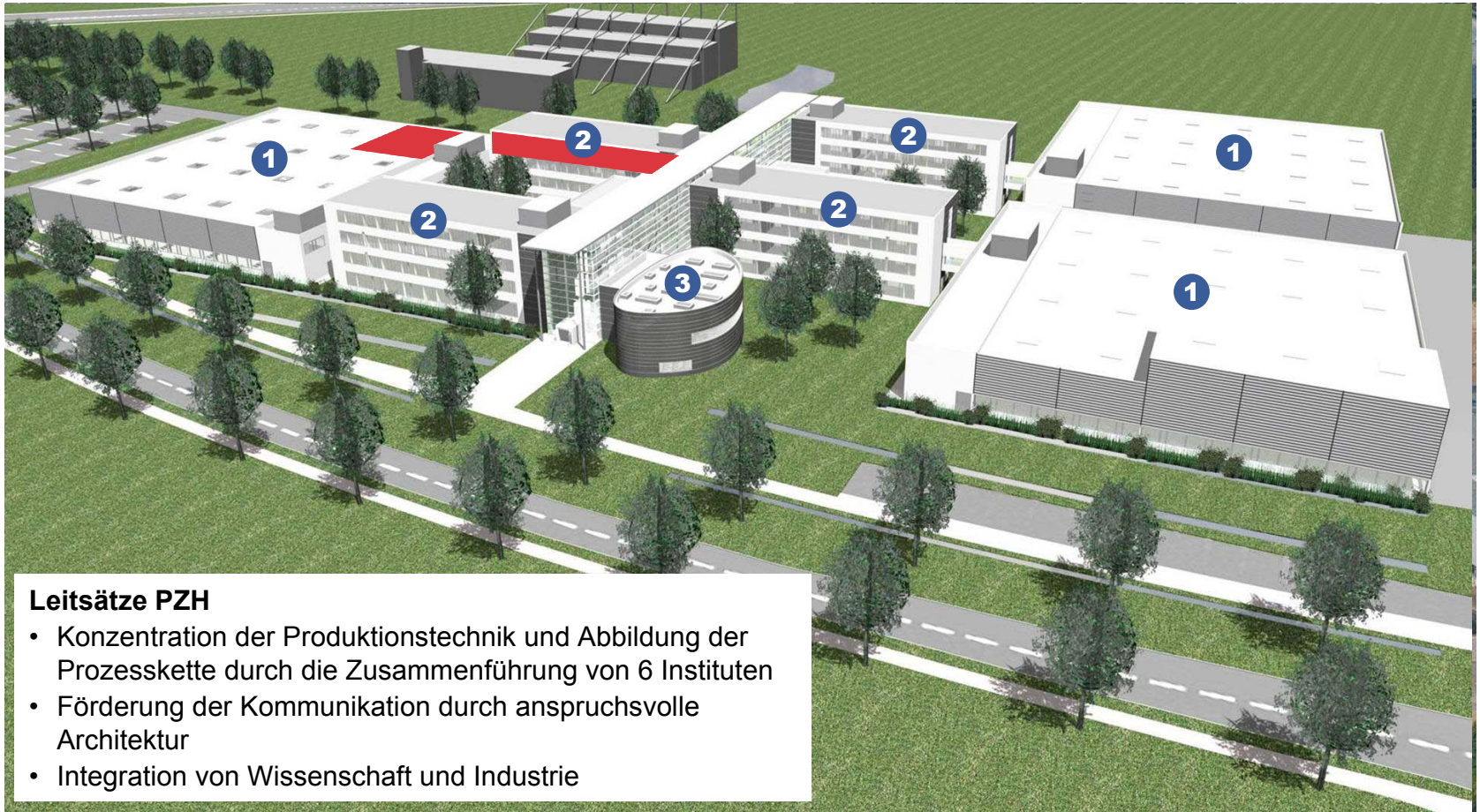
Dipl.-Ing. oec. Michael Heins

8. Industriearbeitskreis

„Produktionslogistik für die variantenreiche Serienfertigung“

13. September 2007 in Düsseldorf

# Das IFA als integraler Bestandteil des PZH



## Leitsätze PZH

- Konzentration der Produktionstechnik und Abbildung der Prozesskette durch die Zusammenführung von 6 Instituten
- Förderung der Kommunikation durch anspruchsvolle Architektur
- Integration von Wissenschaft und Industrie

① Versuchshallen und Labore    ② Bürobereich    ③ Hörsaal und Bibliothek

**IFA**

**IFW**

**IFUM**

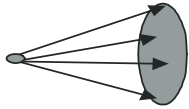
**imt**

**ITA**

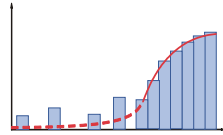
**IW**

# Modell der ganzheitlichen Produktionssystemgestaltung am IFA

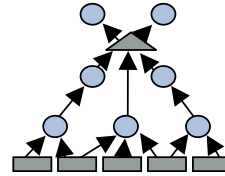
## Strategie



Szenarien



Anlauf

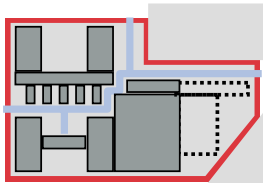


Verknüpfung

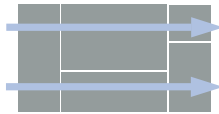


Geschäftsprozesse

## Prozessfähigkeit



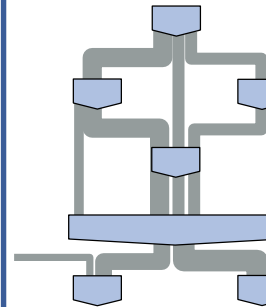
Werksstruktur



Layout

## Fabrikplanung (FAP)

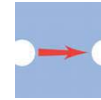
## Prozesssicherheit



Fertigung

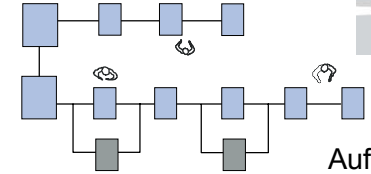
Lager

Montage

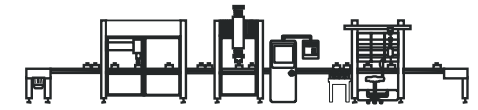
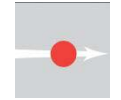


## Produktionsmanagement (PM)

## Wertschöpfung



Aufgaben



Anlagen

## Produktionsanlagen (PA)

## Mensch

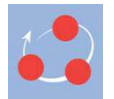
Arbeitsorganisation



Arbeitswirtschaft



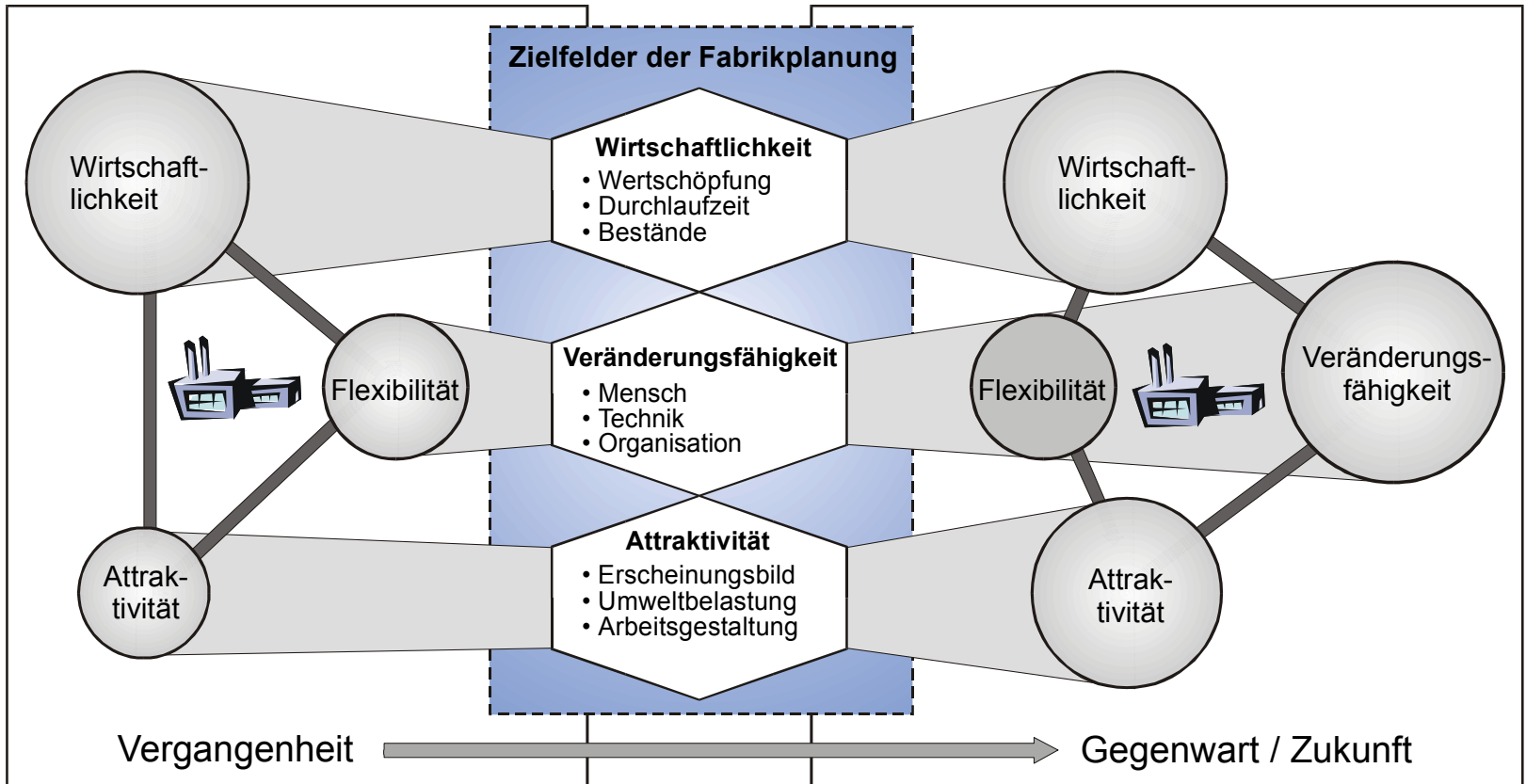
Arbeitsgestaltung



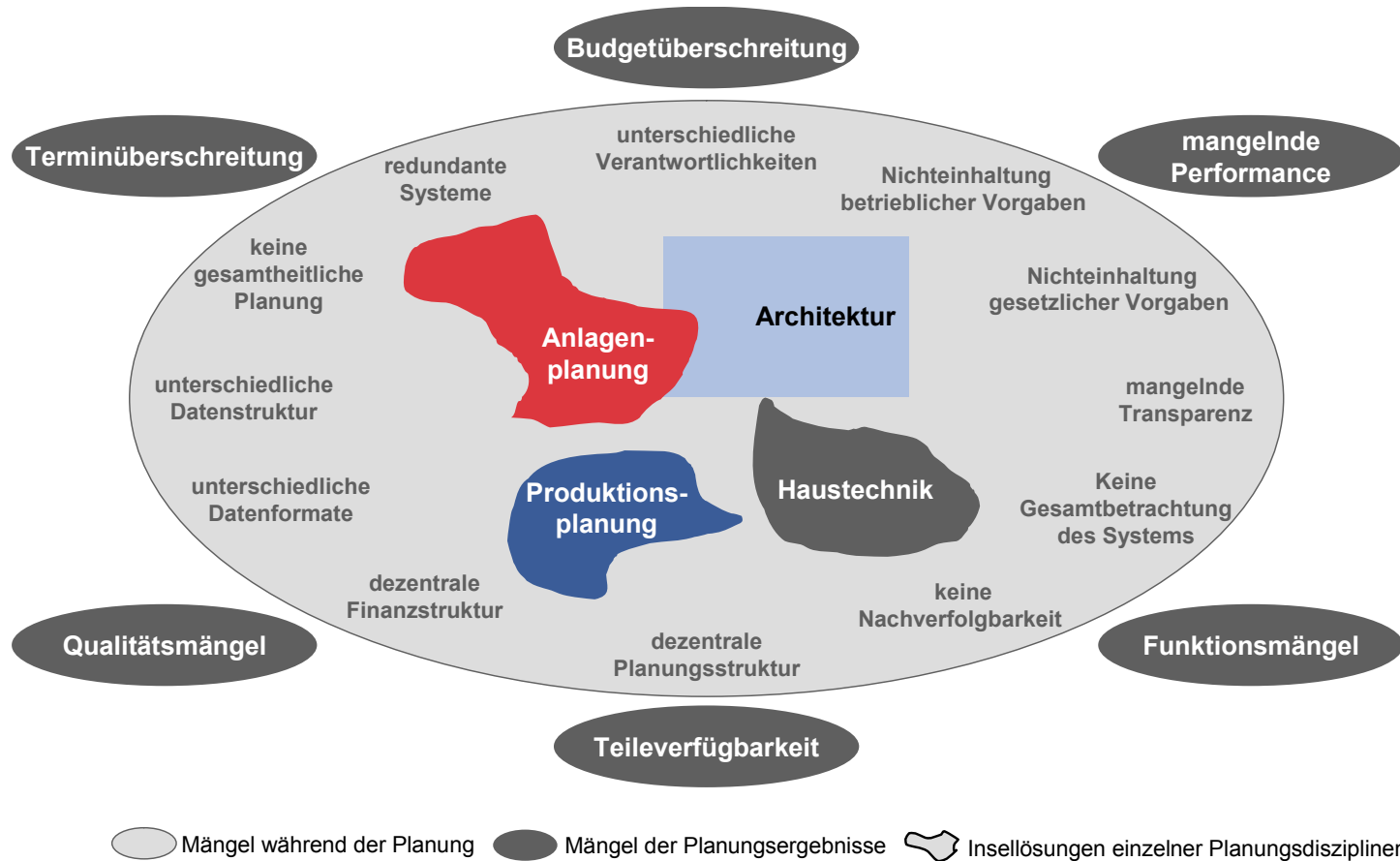
## Arbeitswissenschaft (AWI)

1. Einleitung
- 2. Synergetische Fabrikplanung und Prozessmodell der Fabrikplanung**
3. Vom Groblayout zum Feinlayout
4. Kommunikation in Fabriken
5. Zusammenfassung und Ausblick

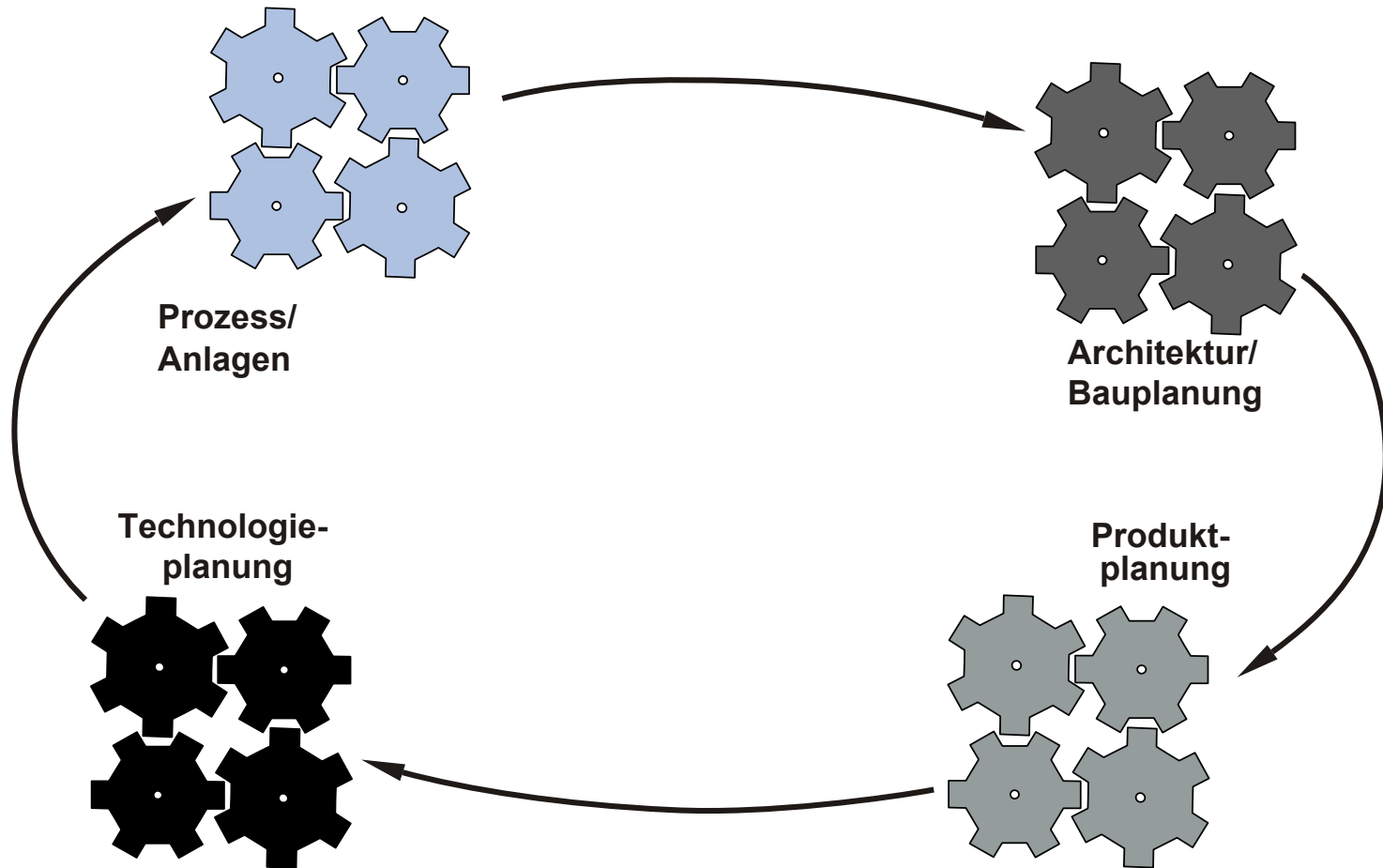
# Wandel der Zielfelder und ihrer Bedeutung in der Fabrikplanung



# Problemfelder der derzeitiger Fabrikplanungen

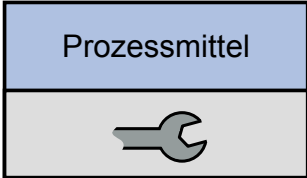
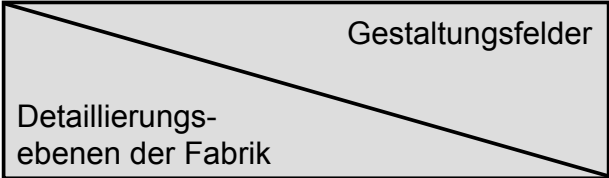


Durch ihre sequentielle Vorgehensweise impliziert, führt die derzeitige Praxis der Planungsmethodik von Fabrikbauten zu voneinander unabhängig entwickelten Insellösungen für die einzelnen Teilprojekte. Diese sind nicht ausreichend miteinander verzahnt und führen so zu einem erhöhten Risiko in Fabrikplanungsprojekten.



Der Begriff der „Synergetischen Fabrikplanung“ bezeichnet die inhaltliche und zeitliche Integration und Koordination der Teildisziplinen einer Fabrikplanung. Synergie bedeutet hierbei die positive Wirkung der Zusammenarbeit auf eine abgestimmte Gesamtleistung.

# Gestaltungsobjekte der Fabrik



**Objektparameter**

**Antriebe:**

- Abmaße
- Gewicht
- Leistung
- Abwärme
- Lärm
- Emissionen
- ...

**Gestaltungsobjekte 2. Ordnung**

**Produktionsmittel**

- Gründung
- Gestell

**•Antriebe**

- Kinematisches System
- Systeme für Steuerung, Regelung, Messung und Diagnose
- Peripheriesysteme und Hilfsmittel
- Werkzeuge



**•Produktionsmittel**

- Sonstige Mittel



# Ein standardisierter Fabrikplanungsprozess für alle Arten der Fabrikplanung

### Reorganisation



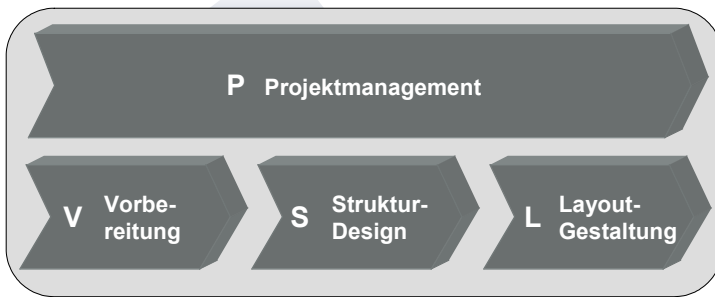
### Erweiterung



### Neuplanung

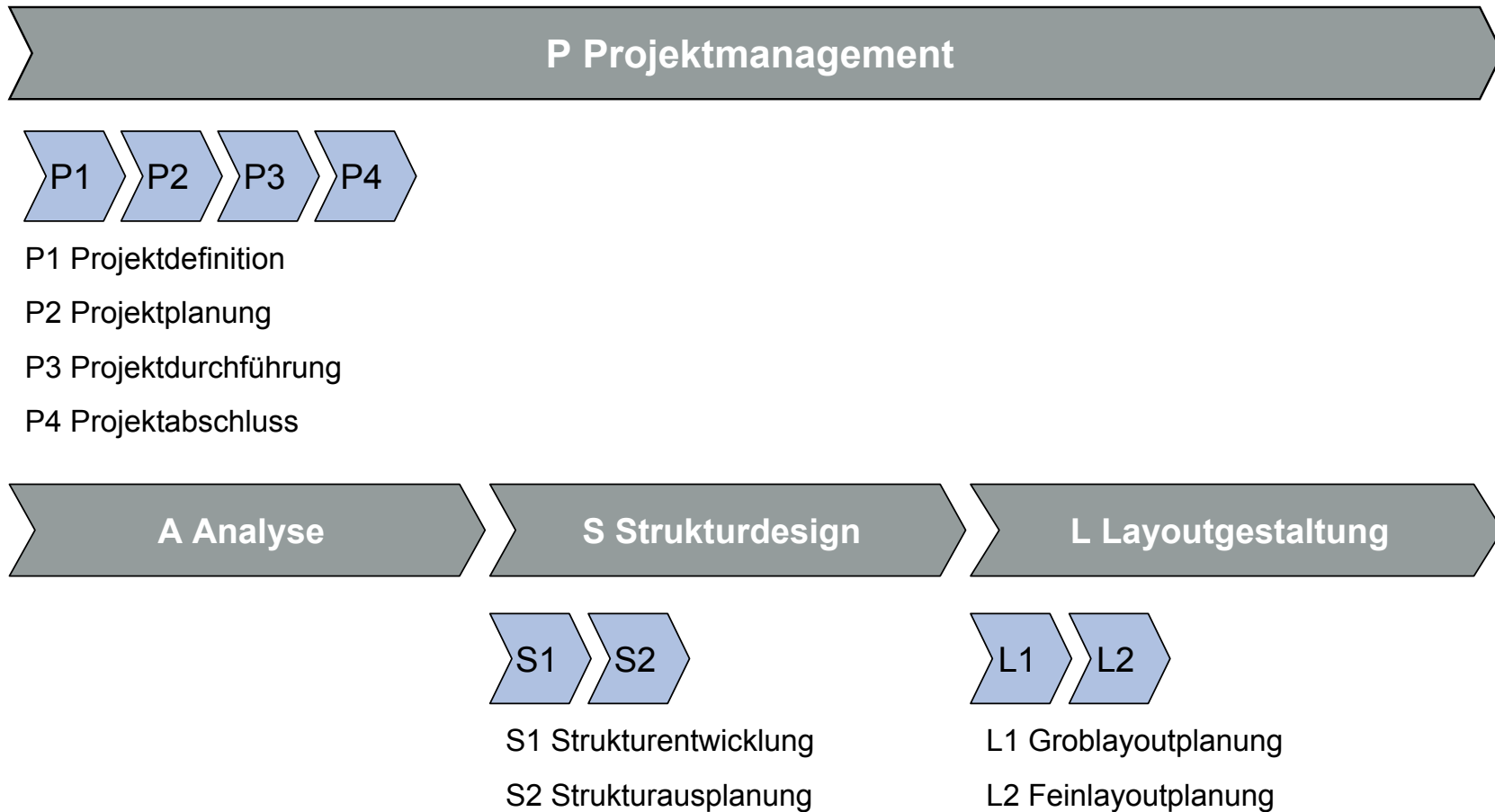


**Mit standardisierten Prozessen ...**



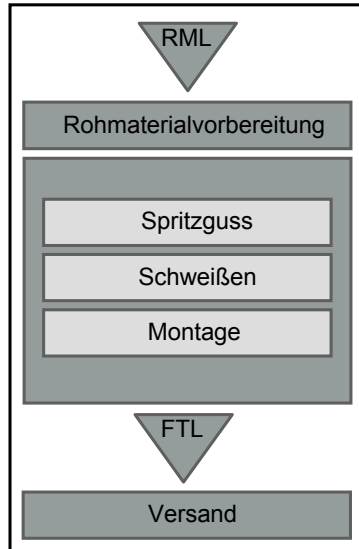
**... zu kundenindividuellen Fabriken**

# Hauptprozessphasen des Prozessmodells der Fabrikplanung (ProFaP)



# Mögliche Ausprägungen von Strukturvarianten

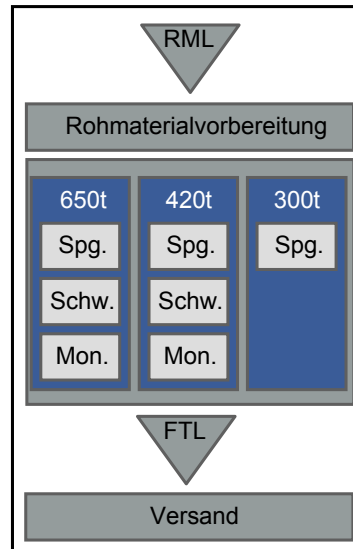
## Reine Funktionsorientierung



### Vorteile der Funktionsorientierung

- Hohe Maschinenauslastung
- Konzentration auf Technologie-Know-how

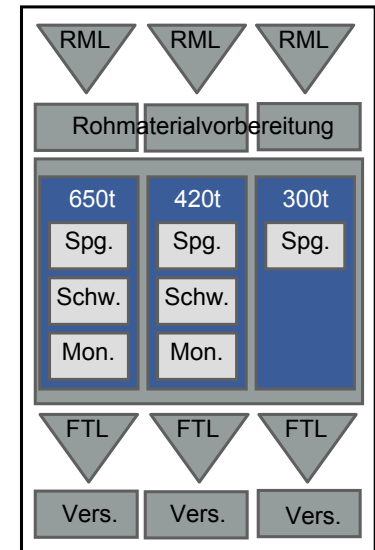
## Kombination



### Vorteile der Prozessorientierung

- Definierte Verantwortlichkeit für den gesamten Prozess (Nachvollziehbarkeit)
- Konzentration auf das Prozess-Know-how
- Gerichteter Materialfluss
- Hohe Transparenz
- Einfach steuerbar

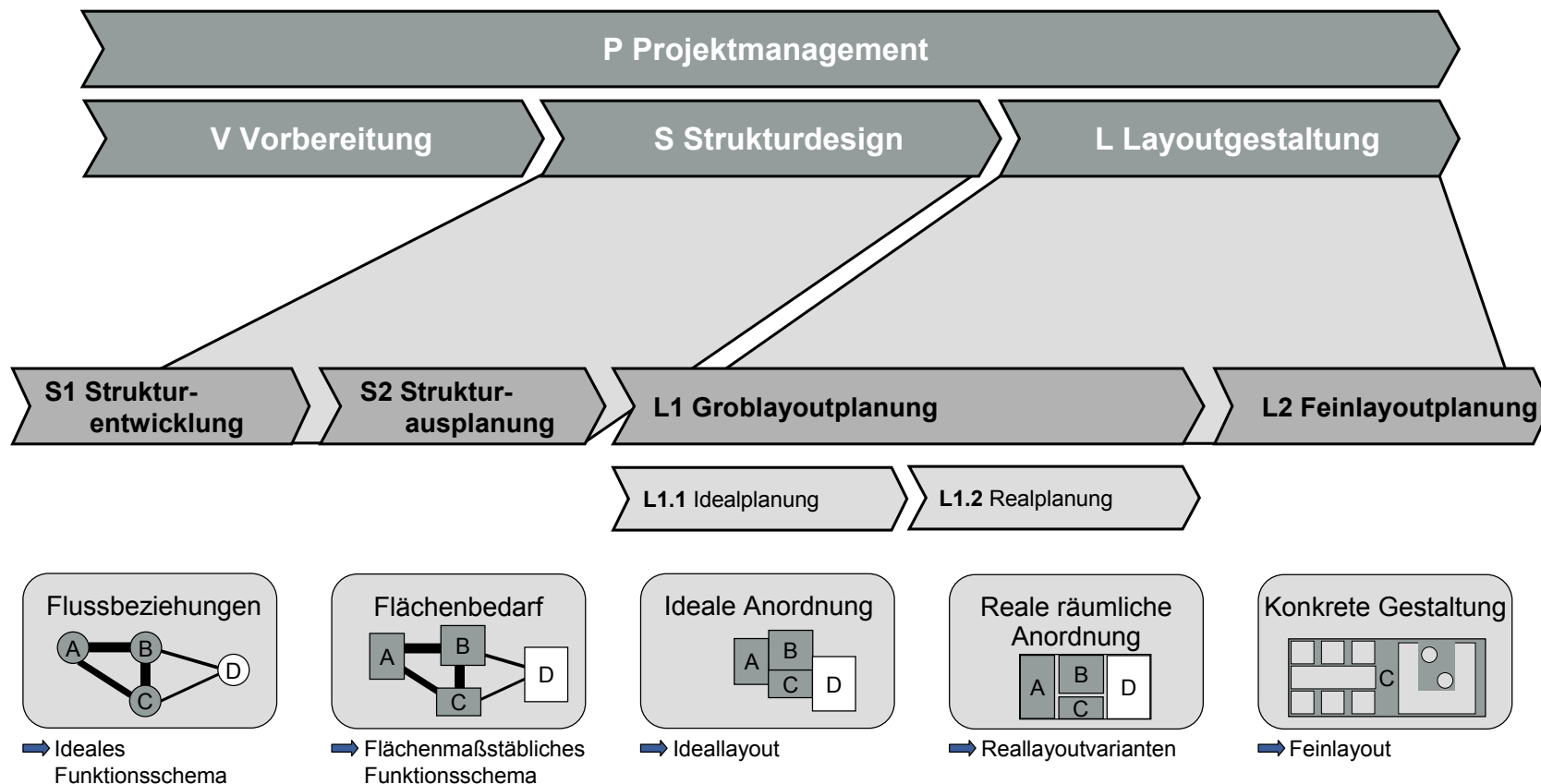
## Reine Prozessorientierung



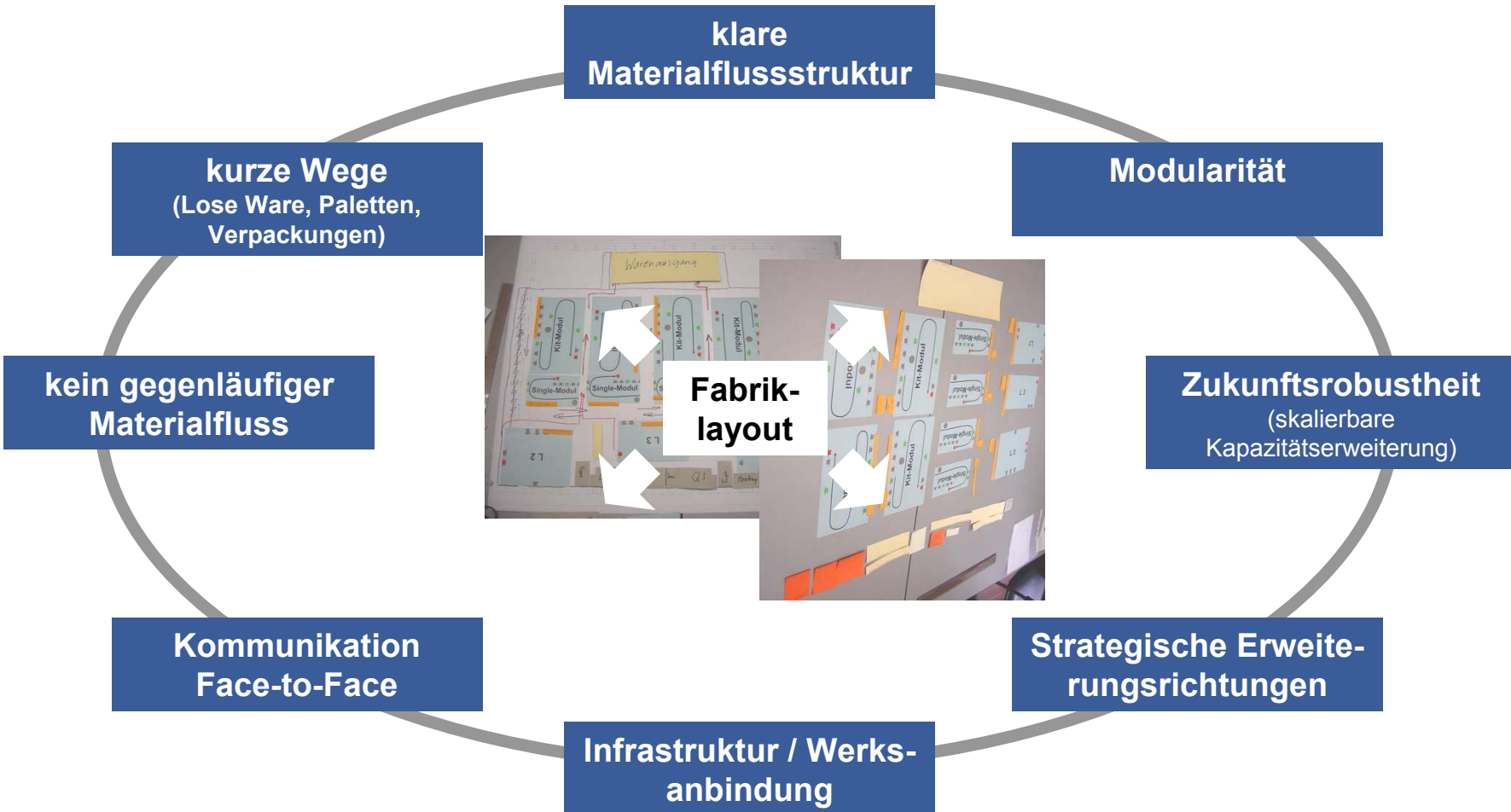
RML: Rohmateriallager, FTL: Fertigteillager, Spg.: Spritzguss, Schw.: Schweißen, Mon.: Montage, Vers.: Versand

1. Einleitung
2. Synergetische Fabrikplanung und Prozessmodell der Fabrikplanung
3. **Vom Groblayout zum Feinlayout**
4. Kommunikation in Fabriken
5. Zusammenfassung und Ausblick

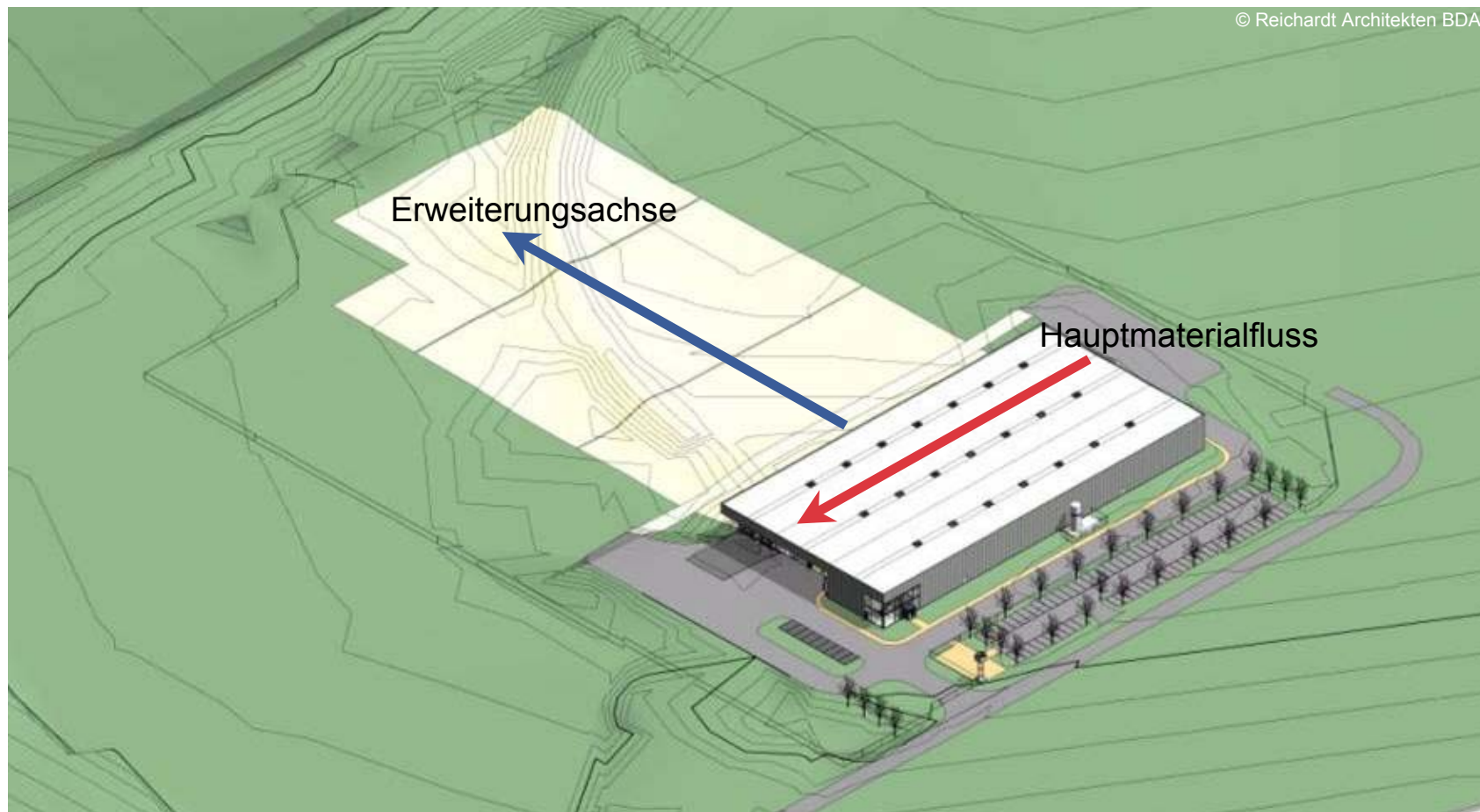
# Einordnung der Layoutgestaltung in den Prozess der Fabrikplanung



# Zielkriterien der Layoutplanung

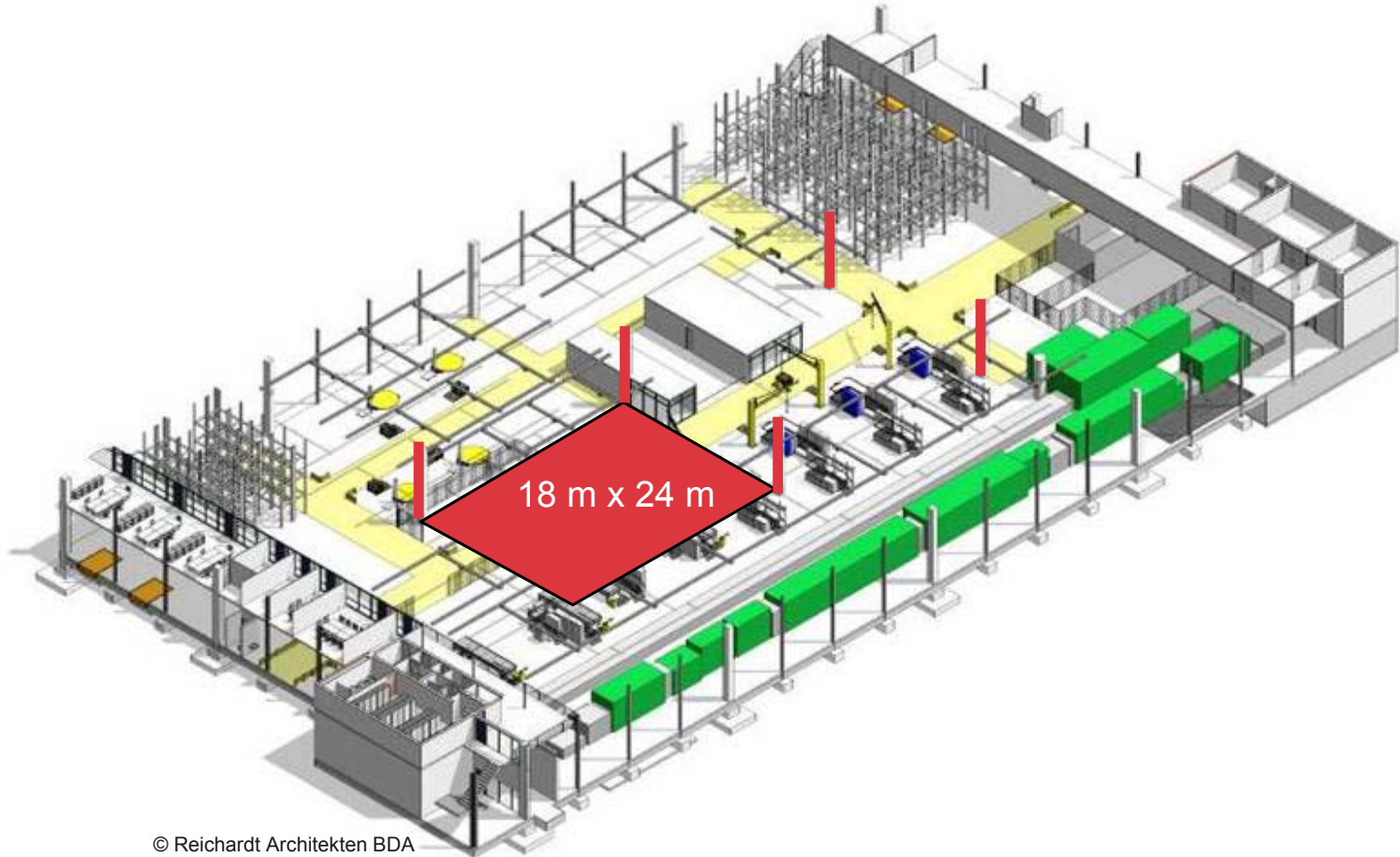


# Gebäude und Erweiterung



Durch ein modulares Gebäudekonzept lässt sich die Produktion in Stufen erweitern. Die Erweiterungsachse steht senkrecht auf dem Hauptmaterialfluss.

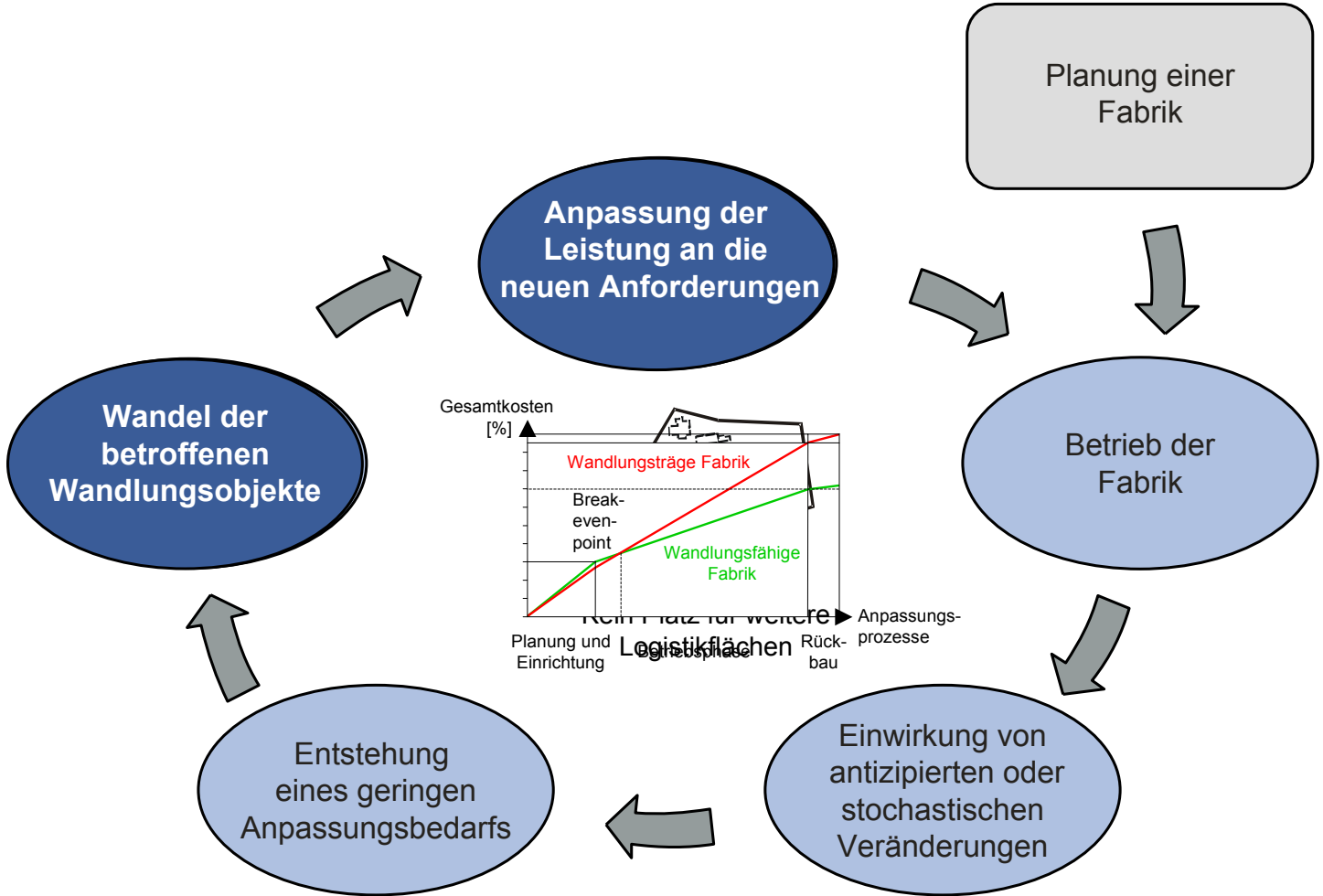
# Die Produktion im Überblick



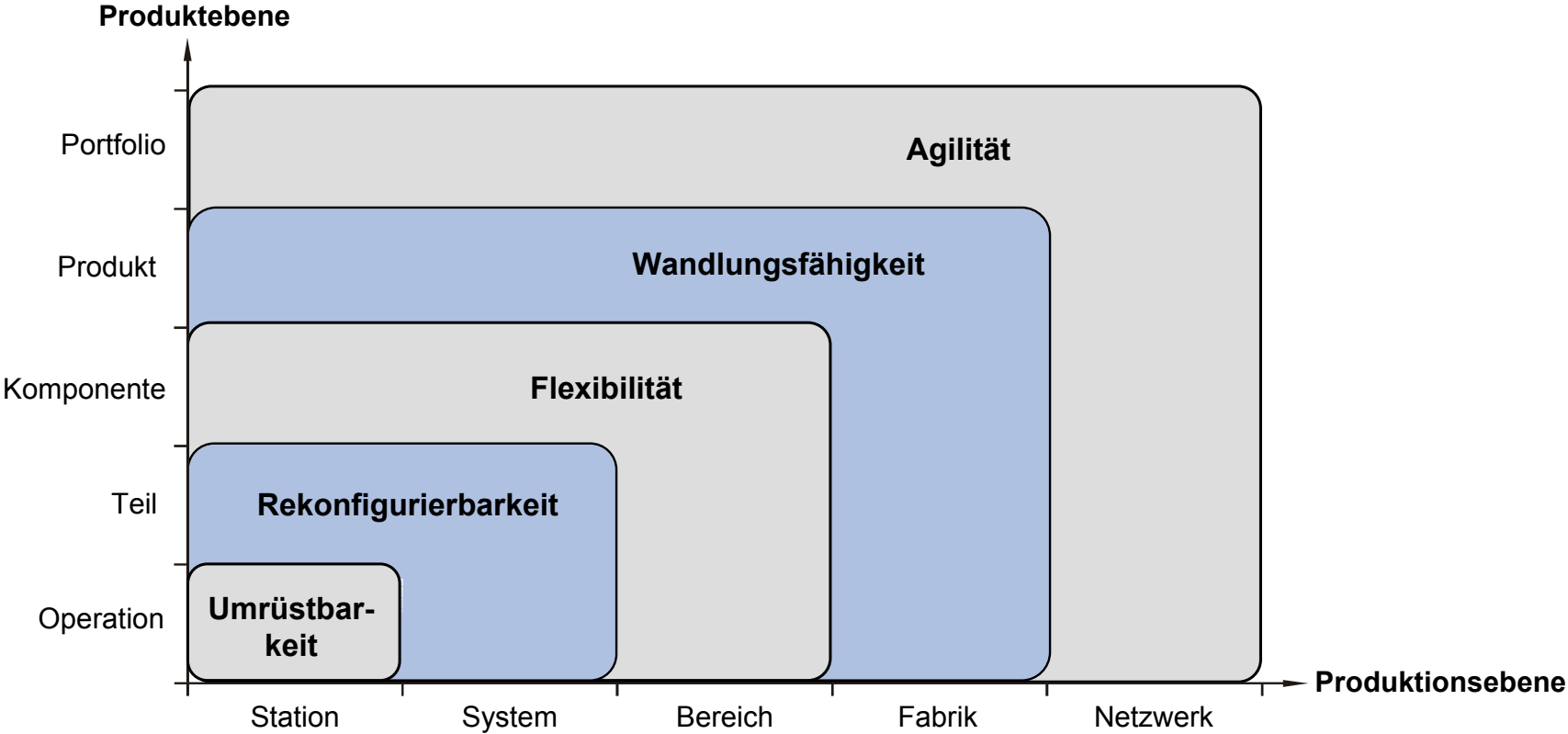
Große Spannweiten des Tragwerks ermöglichen große Flächenmodule ohne einschränkende Stützpfeiler.



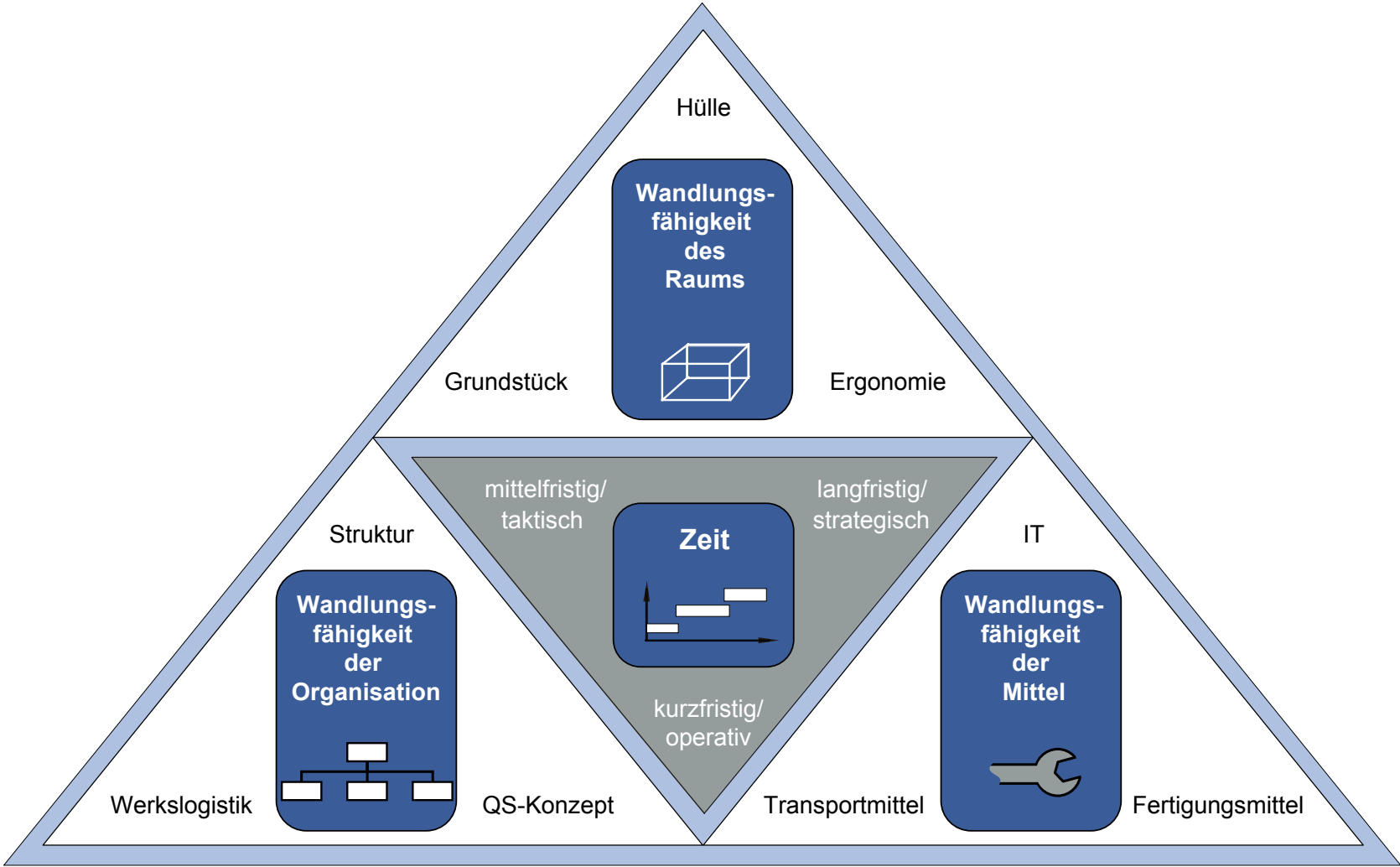
# Ausstieg aus dem Teufelskreis wandlungsträger Fabriken



# Veränderungstypen der Fabrik

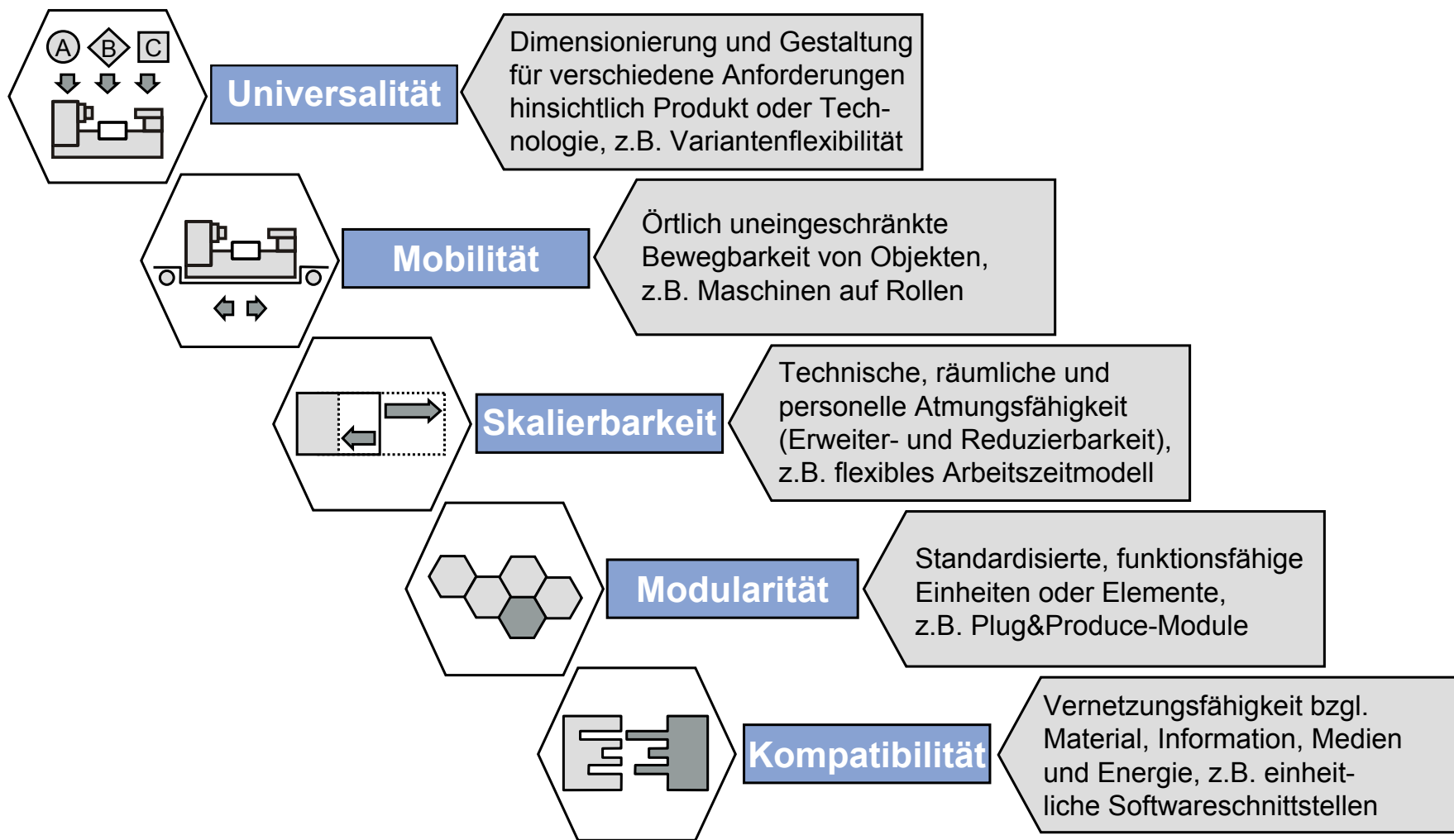


# Arten und Dimensionen fabrikplanerischer Wandlungsfähigkeit

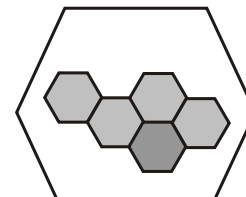
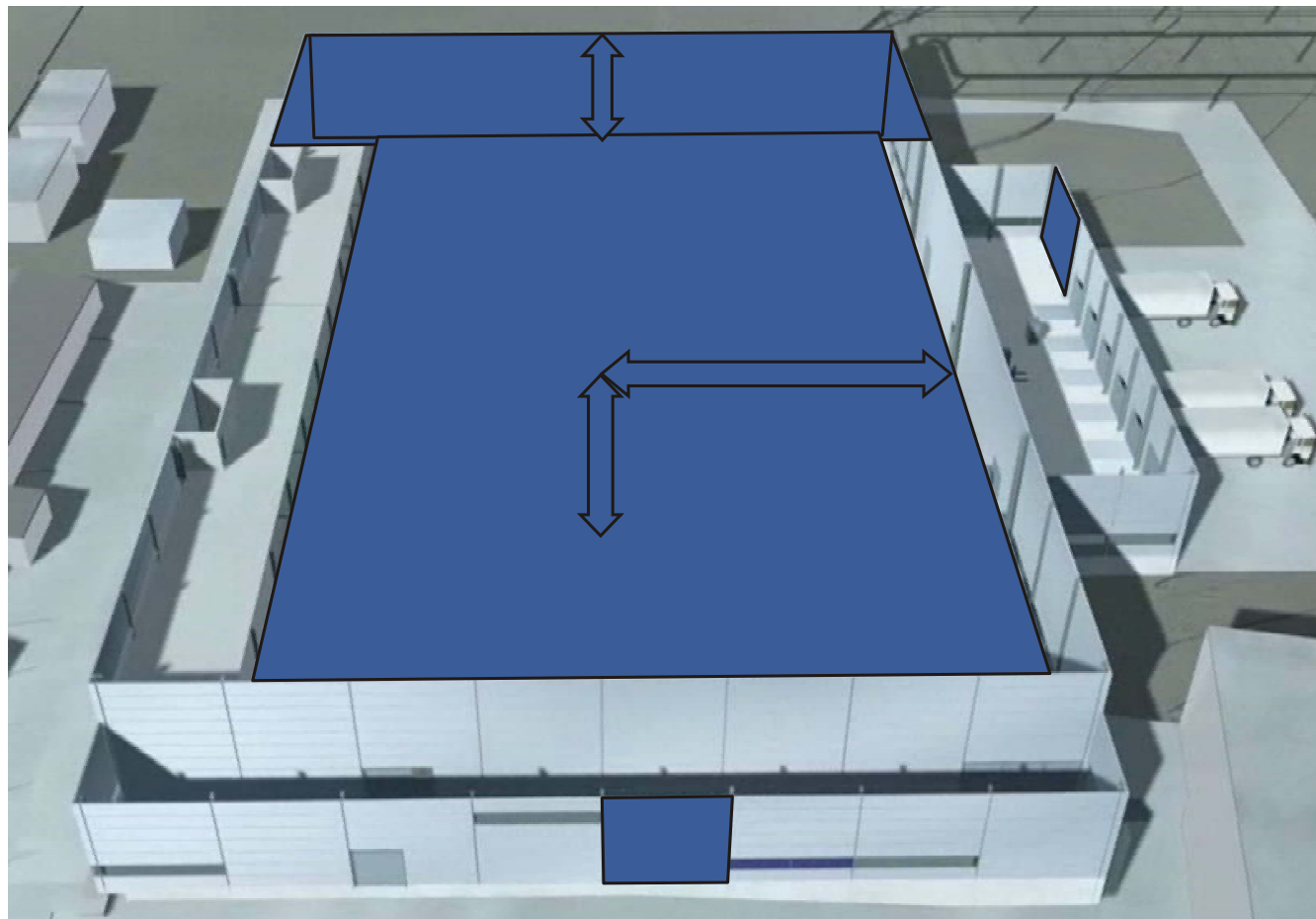


QS - Qualitätssicherung

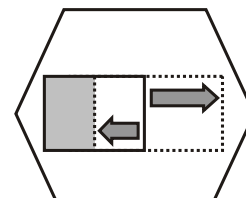
# Wandlungsbefähiger



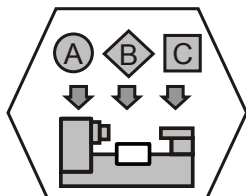
# Beispiele für Wandlungsfähigkeit



**Modularität**

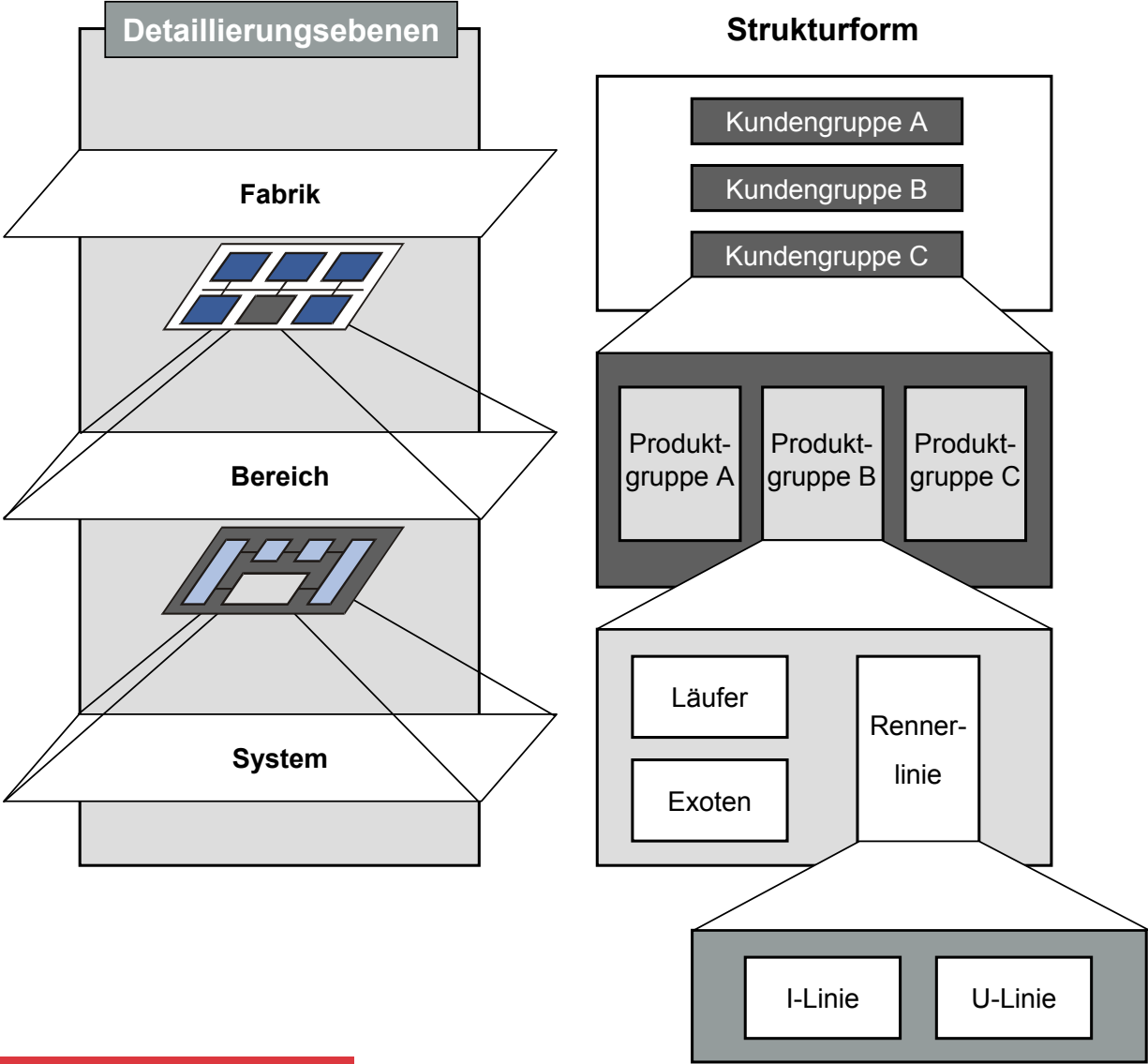


**Skalierbarkeit**



**Universalität**

# Strukturierung auf unterschiedlichen Detaillierungsebenen

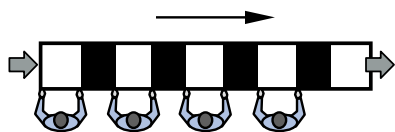


# Beispiele für Flussprinzipien in der manuellen Montage

## Vorteile

## Nachteile

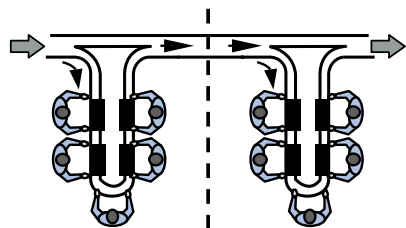
### Hauptfluss



- klarer Materialfluss
- kurze Durchlaufzeit
- kurze Einarbeitungszeit und hoher Einübungsgrad (starke Arzteilung)
- geringer Flächenbedarf
- hohe Ausbringung möglich

- geringer Arbeitsinhalt bei reiner Arzteilung, monotone Arbeit
- geringe Kommunikationsmöglichkeiten
- Springer notwendig
- stör anfällig durch Verkettung

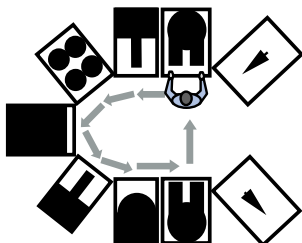
### Nebenfluss



- Arbeitsbereicherung durch Übernahme von Umfeldarbeiten (z.B. Materialbereitstellung)
- individuelle Leistungsentfaltung möglich
- Einarbeitung gut möglich
- Taktentkopplung gut geeignet für Baugruppen

- hohe Investitionskosten für Verkettung
- erhöhter Platzbedarf
- erhöhte Durchlaufzeit

### U-Linie

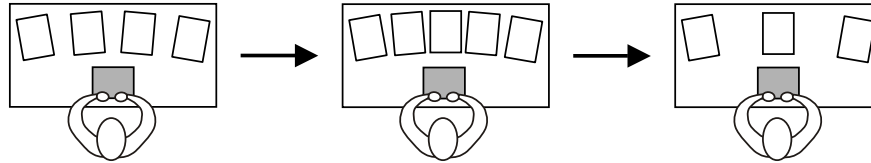


- hohe Mitarbeiterproduktivität
- flexibler Mitarbeitereinsatz möglich
- niedrige Materialfluss-Investitionen
- geringer Flächenbedarf
- einfach zu rekonfigurieren

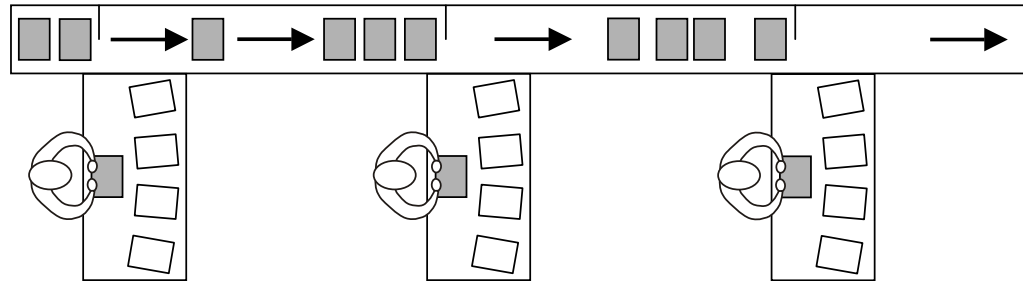
- automatisierter Materialfluss nur schwer zu realisieren
- in der Regel nur Steharbeitsplätze

# Mögliche Formen verketteter Montagesysteme

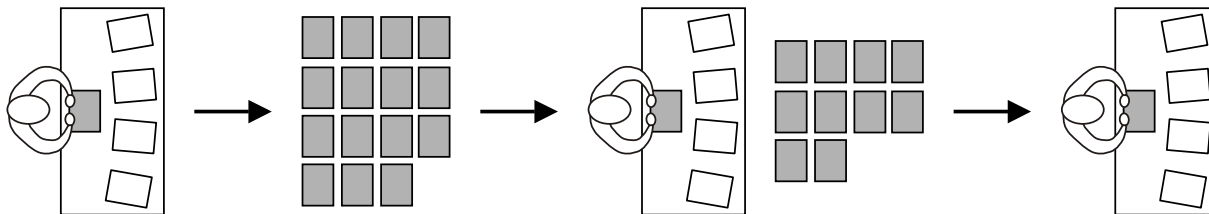
## Starre Verkettung



## Elastische Verkettung



## Lose Verkettung

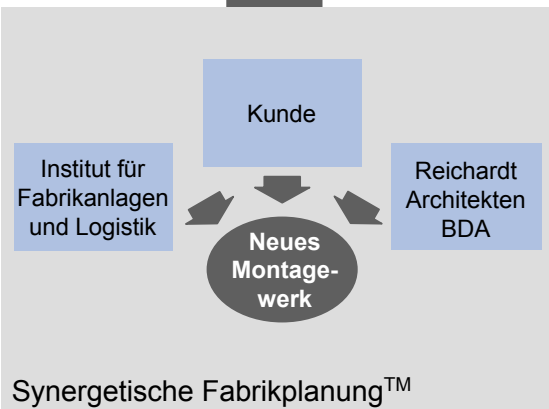




# Projektbeispiel: Neuplanung eines Montagewerks in der Automobilzulieferindustrie

**Ausgangssituation:** Anstieg des Produktionsvolumens und der Varianten um über 110% in den nächsten 5 Jahren

**Ziel:** Höchste Veränderungsfähigkeit für Prozesse, Systeme und Gebäude  
**Dauer:** 2 Monate (5 Workshops)



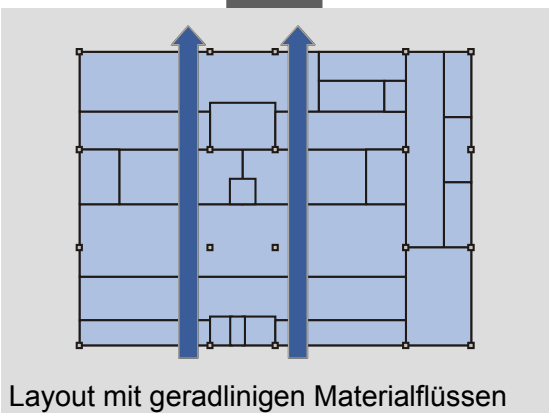
**Anforderungen:**

- 5% Produktivitätssteigerung p.a.
- 16 Monate Amortisationszeit
- Just-in-Sequence-Lieferung zum Kunden
- 100% Liefertreue bei 0 Fehlern
- einfaches, durchgängiges Steuerungssystem
- keine Lager
- Umschlaghäufigkeit > 68
- Störungsfreie Erweiterbarkeit in kleinen Schritten
- hohe Nachnutzbarkeit des Gebäudes

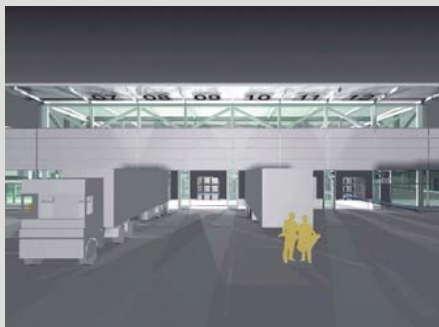
Wirtschaftlichkeit

Logistik

Gebäude



Architektur als Abbild

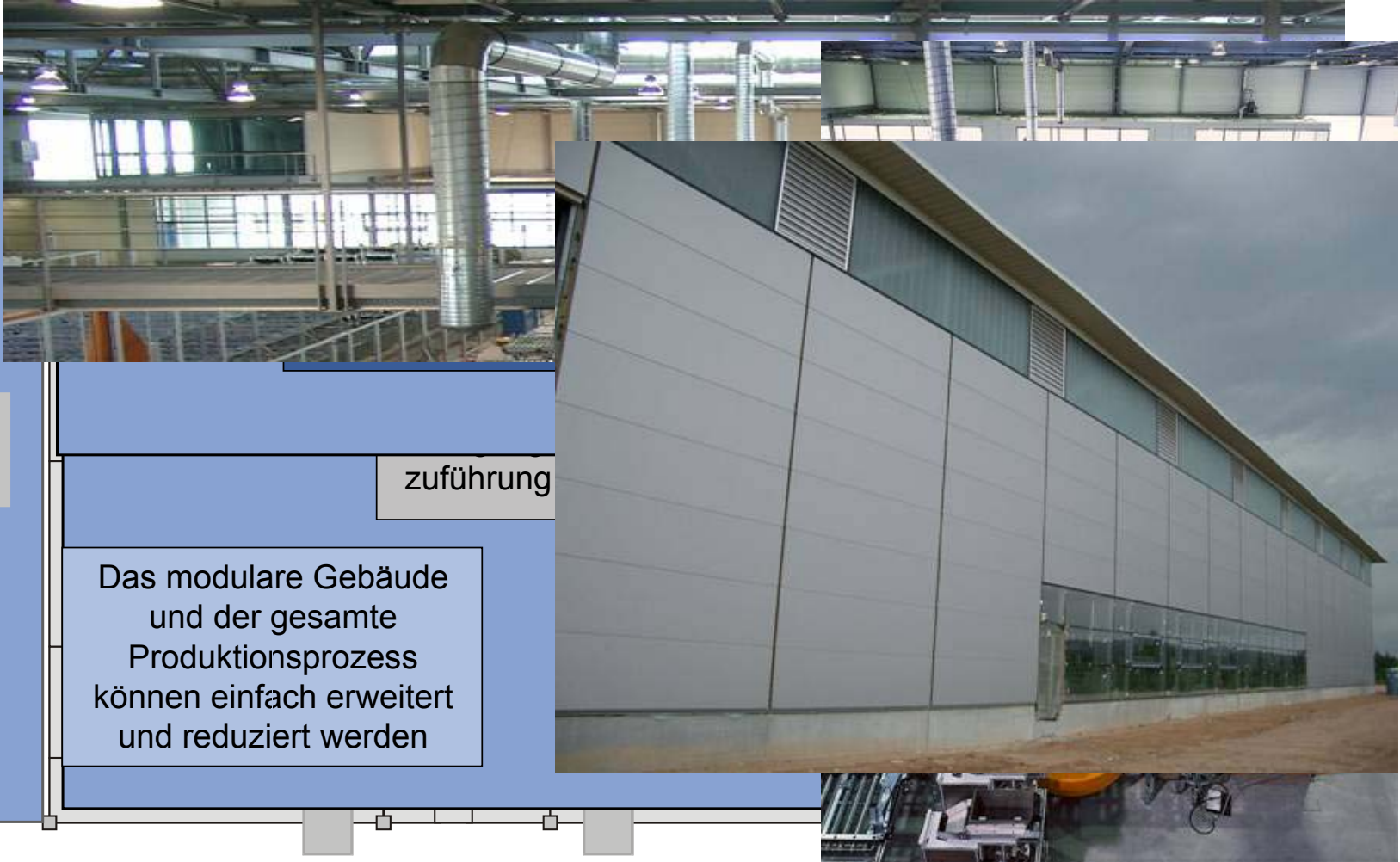


der Ansprüche an das Produkt



3D-Visualisierung des neuen Werkes

# Wandlungsbausteine im neuen Werk

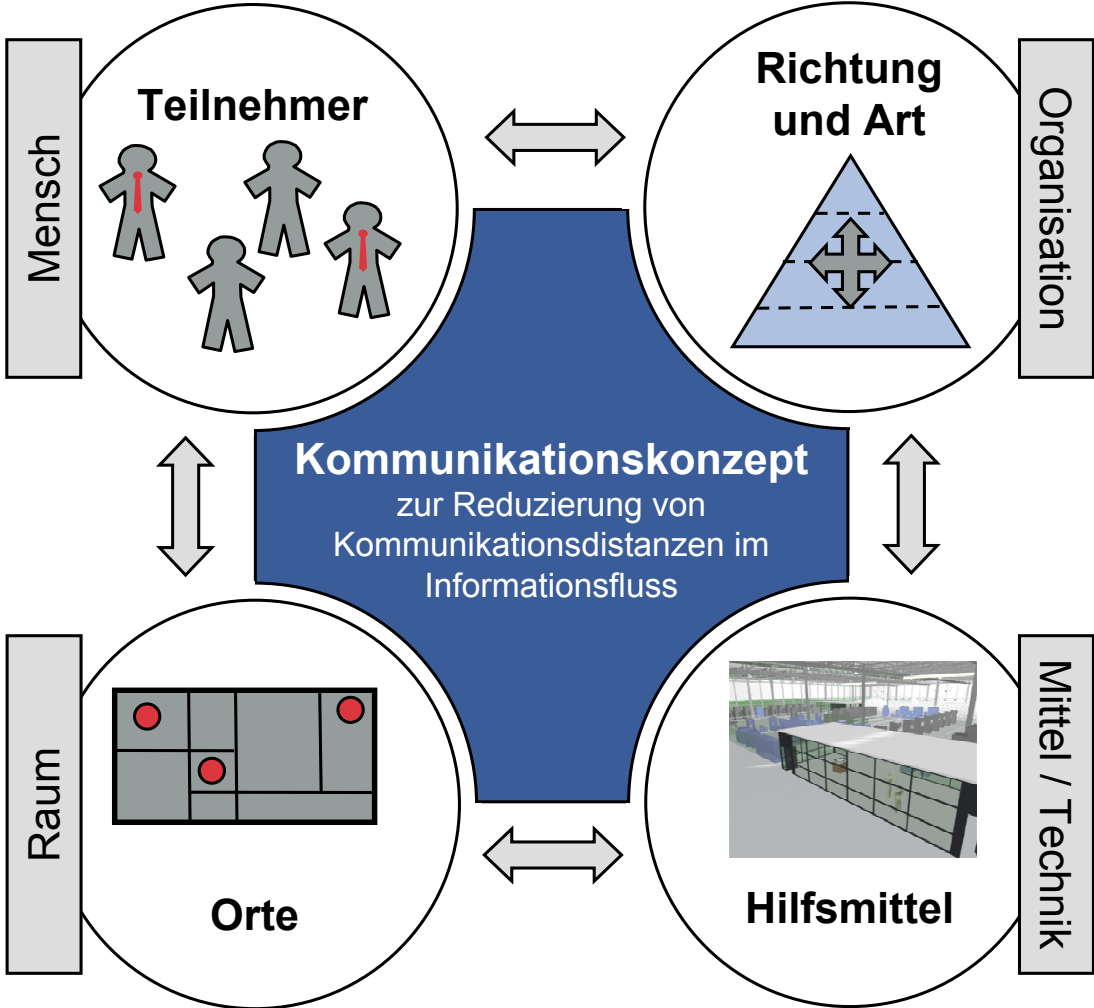


zuführung

Das modulare Gebäude  
und der gesamte  
Produktionsprozess  
können einfach erweitert  
und reduziert werden

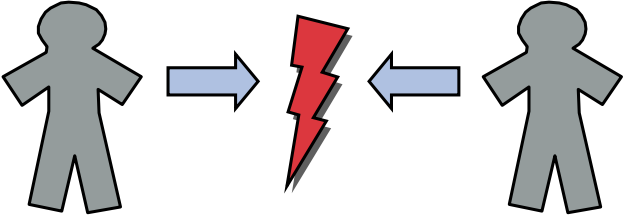
1. Einleitung
2. Synergetische Fabrikplanung und Prozessmodell der Fabrikplanung
3. Vom Groblayout zum Feinlayout
- 4. Kommunikation in Fabriken**
5. Zusammenfassung und Ausblick

# Elemente eines Kommunikationskonzeptes



Gestaltungsfeld

# Kommunikationsdistanzen in der Fabrik



**Beispiele für Kommunikationsdistanzen**


- Sprachprobleme zwischen Mitarbeitern
- Hierarchiedenken
- Zugang zu mediengestützten Kommunikationshilfsmitteln
- Trennung von direkten und indirekten Bereichen

**Kommunikationsdistanzbereich**

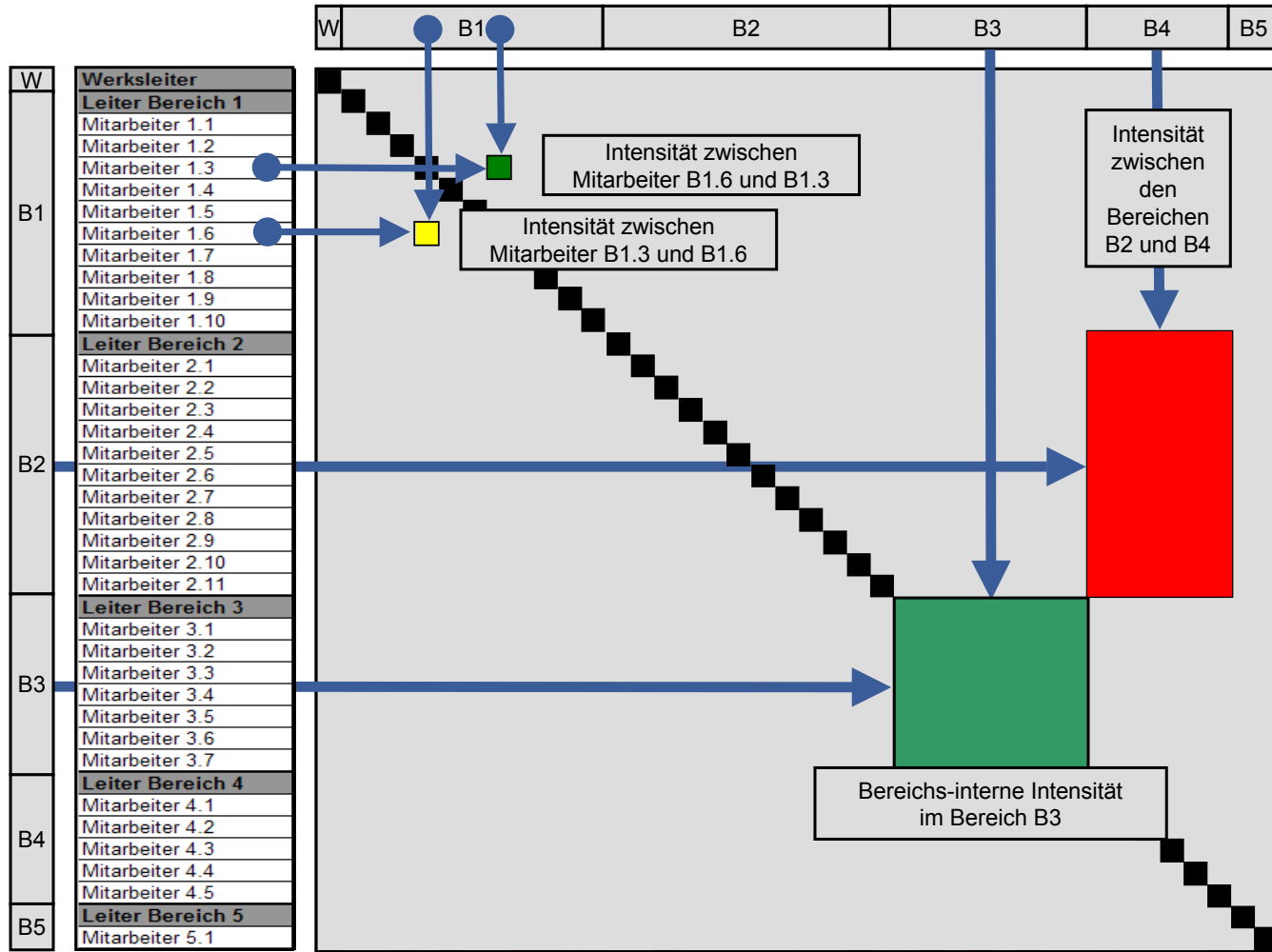
- personell-kulturelle
- organisatorisch-strukturelle
- technisch-konzeptionelle
- räumlich-strukturelle

**Gestaltungsfelder**

- Mensch**  
(Kommunikations-Beteiligte)
- Organisation**  
(Kommunikationsart und -richtung)
- Mittel**  
(Kommunikations-Hilfsmittel)
- Raum**  
(Kommunikations-Orte)

 Kommunikationsdistanzen verursachen Verschwendungen im Informationsfluss und erschweren oder blockieren die Übertragung von Kommunikationsinhalten.

# Messung des Kommunikationsflusses mit Hilfe einer Kommunikationsmatrix



**Legende** Intensität: ■ gering ■ mittel ■ hoch ■ Hauptdiagonale  keine Angaben W : Werksleiter B : Bereich

# Agenda

1. Einleitung
2. Synergetische Fabrikplanung und Prozessmodell der Fabrikplanung
3. Vom Groblayout zum Feinlayout
4. Kommunikation in Fabriken
- 5. Zusammenfassung und Ausblick**

# Vorgehensweise der Synergetischen Fabrikplanung™

Zielplanung

**Unternehmensstrategie**

**Ziel- und Strategiedefinition**

- Vision, Ziele und Strategien
- Stärken und Schwächen
- Handlungsfelder

**Projektplan**

Vorbereitung

**Analyse**

- Produkte und Varianten
- Produktionsabläufe
- Derzeitige Struktur und Fläche
- Aufbau- und Arbeitsorganisation

**Analyse**

- Produktionsprogramm
- Arbeitspläne
- Produktionsprozess
- Produktionslogistik

**Schwächen/ Potentiale**

Konzeption

**Strukturdesign**

- Entwicklung von Strukturvarianten
- Definition von Strukturbeziehungen
- Gebäudestruktur

**Prinzipplanung**

- Auftragsabwicklungstyp (Kundenentkopplungspunkt)
- Push-, Pull- oder Hybrid-Steuerung
- Anbindung von Lieferanten

**Fabrikstruktur**

Gestaltung

**Dimensionierung**

- Produktionsmittel /-Flächen
- Personal, Bebauungsflächen
- Gebäude raster

**Steuerungskonzept**

- Auswahl des Steuerungsverfahrens
- Festlegung der Verfahrensregeln
- Entwicklung des Produktions-controllings

**Layout**

- Anordnungskriterien
- Idealanordnung
- Restriktionen
- Gebäudekonzept

**Parametrierung**

- Plan-Durchlaufzeiten
- Losgrößen
- Planbestände / Pufferbestände

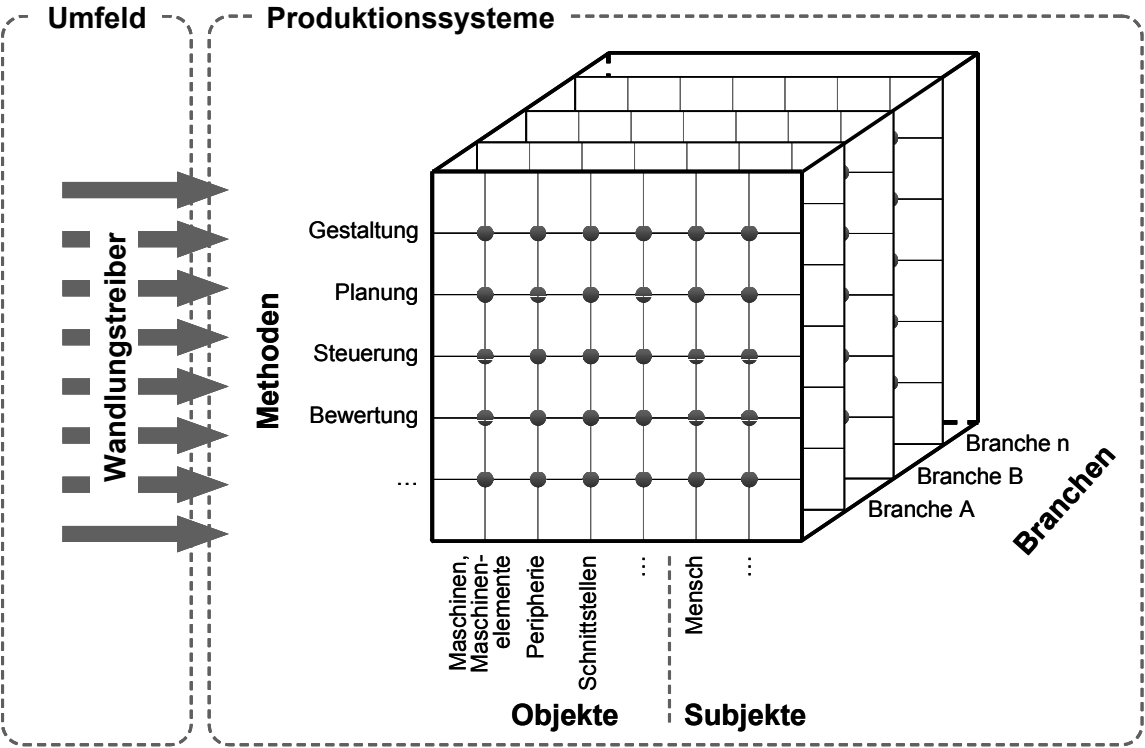
**Reallayout**

- Konzentrationsphase Fabrikstrukturierung
- Konzentrationsphase Logistikkonzeption
- Ergebnis der Kommunikationsphase

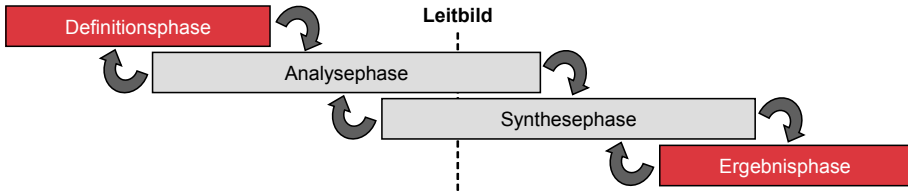


# Aktueller Forschungsschwerpunkt: Voruntersuchung Wandlungsfähige Produktionssysteme

Handlungsfeld



Vorgehen:



Identifikation Handlungsbedarf und darauf aufbauend Forschungsbedarf für Industrie und Wissenschaft hinsichtlich der Steigerung der Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen

## Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis  
Institut für Fabrikanlagen und Logistik  
An der Universität 2  
30823 Garbsen / Hannover

Tel.: 0511 – 762 2440  
Fax.: 0511 – 762 3814  
[www.ifa.uni-hannover.de](http://www.ifa.uni-hannover.de)

## Ihr Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. oec. Michael Heins  
*Produktionsanlagen*

Durchwahl: -19816  
[heins@ifa.uni-hannover.de](mailto:heins@ifa.uni-hannover.de)