

# Software Management

## (Schwerpunkt)

### 3. Organisation: Gestaltung

Prof. Dr. K.-P. Fähnrich

### Übersicht der Vorlesung

---

1. Grundlagen
2. Planung
3. **Organisation: Gestaltung**
4. Organisation: Prozess-Modelle
5. Personal
6. Leitung
7. Innovationsmanagement
8. Kontrolle: Konfigurations- und Änderungsmanagement
9. CASE
10. Wiederverwendung
11. Sanierung

### **Gliederung**

---

- 1. Einführung**
- 2. Grundlagen der Organisationsgestaltung**
  - 2.1. Koordinationsmechanismen**
  - 2.2. Die fünf Teile einer Organisation**
  - 2.3. Gestaltung von Positionen**
  - 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation**
  - 2.5. Projektleiter und Matrixstrukturen**
  - 2.6. Situative Faktoren**
  - 2.7. Die Projektstruktur**
  - 2.8. Die Profibürokratie**
  - 2.9. Mischstrukturen**
  - 2.10. Kooperation Fachabteilung-Systemanalyse**

Begleitliteratur: Helmut Balzert, Lehrbuch der Software-Technik  
Quelle der Grafiken und Tabellen: Helmut Balzert, Lehrbuch der Software-Technik,  
wenn nicht anders angegeben

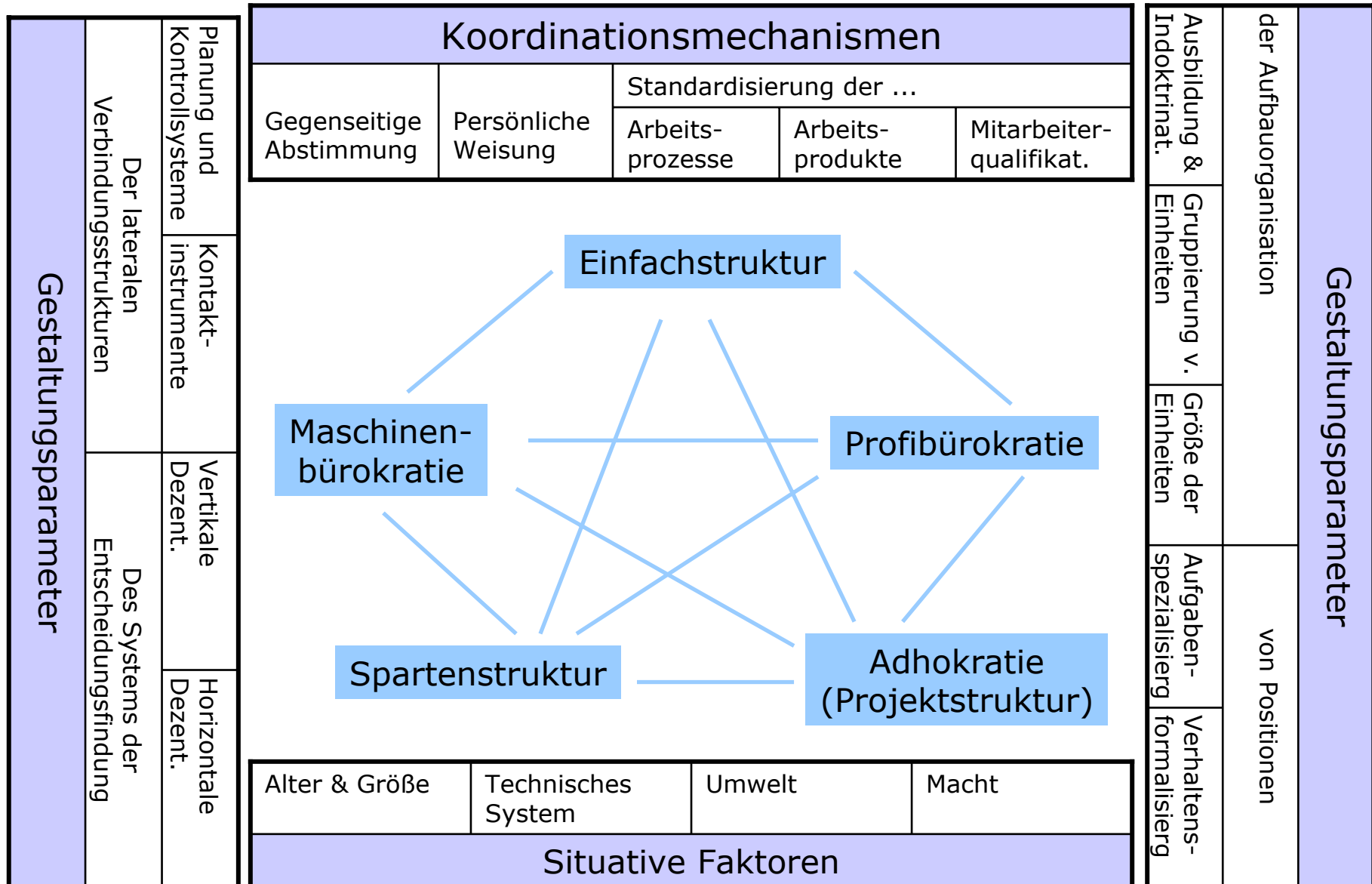
## 1. Einführung

---

Ziel des Softwaremanagement : Software-Produkte entwickeln lassen.

- Zwei grundlegende Ziele des SWM in der Organisation:
  - **Festlegung des Arbeitsablauf:**  
**Ablauforganisation** oder **Prozess-Modell;**
  - **Koordination einzelner Aufgaben:**  
**Aufbauorganisation.**
- Mit Aufbauorganisation verbunden sind organisatorische Positionen, Verantwortungsbereiche und disziplinarische Vollmachten sowie Qualifikationsprofile.

2. Grundlagen

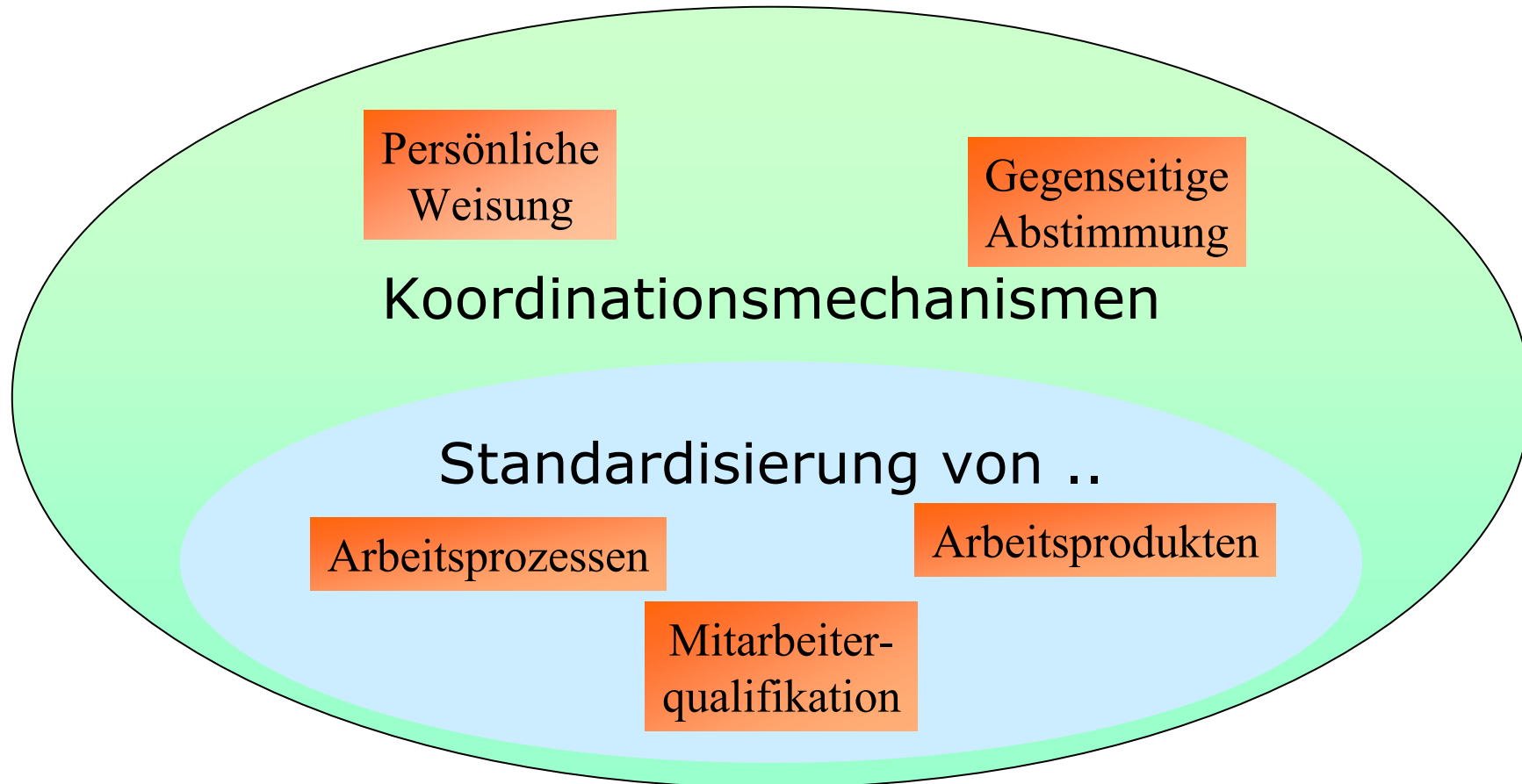


## 2. Grundlagen

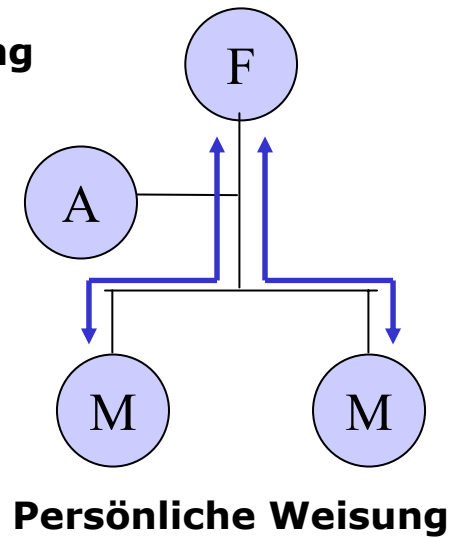
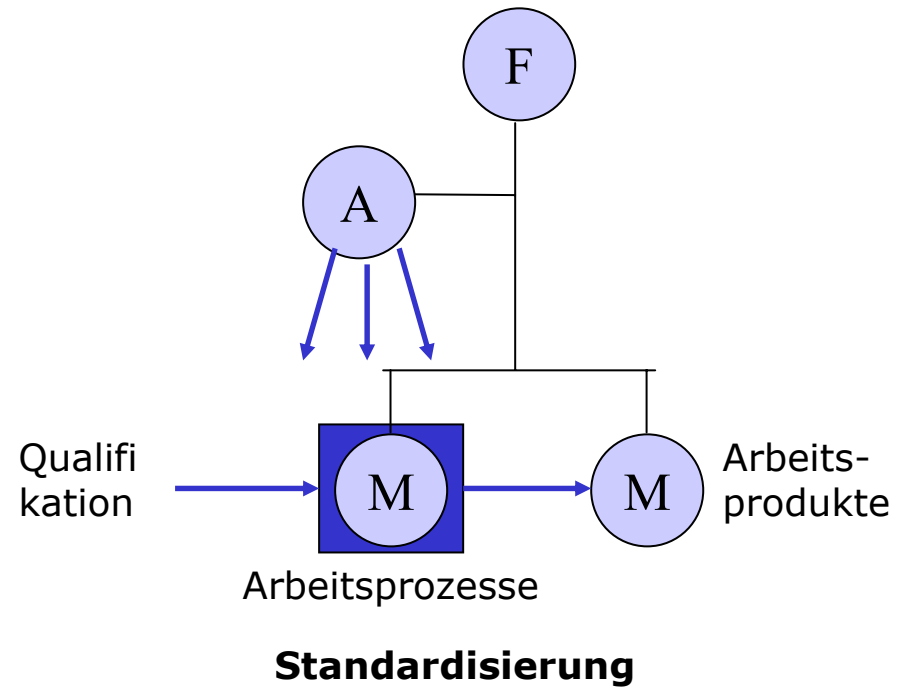
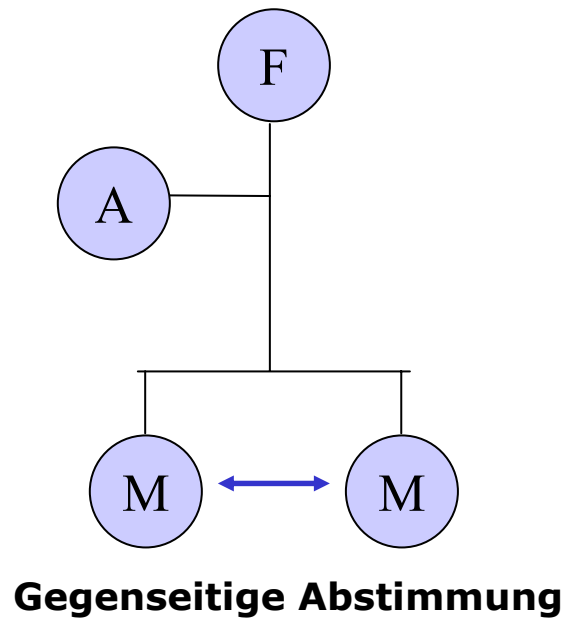
---

- Unterschiede zwischen Software-Management und Management anderer Ingenieurbereiche [Sneed87]:
  - Das Produkt ist immateriell.
  - Der Entwicklungsfortschritt ist objektiv nicht zu ermitteln.
  - Eine Software-Entwicklung verläuft nicht-deterministisch.
  - Es gibt noch kein klares Verständnis vom Entwicklungsprozess.
  - Große Software-Systeme tendieren dazu, einmalige Entwicklungen zu sein.
  - Unteilbarkeit der Arbeit.
  - Die Software-Technik ist keine Naturwissenschaft.
  - Hoher Grad an Abstraktion, bei gleichzeitig niedrigem Grad an Normierung.

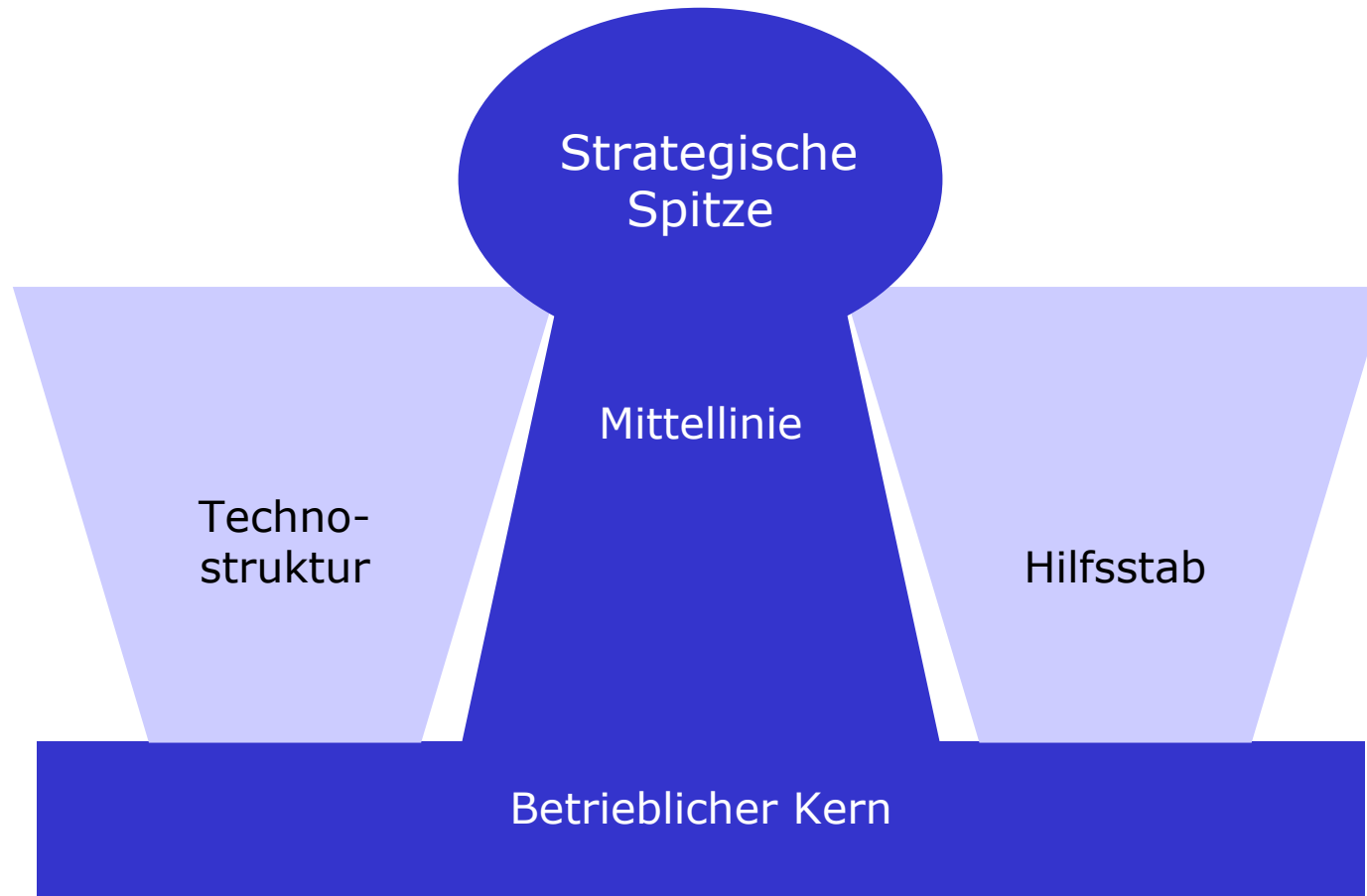
**2.1. Koordinationsmechanismen**



2.1. Koordinationsmechanismen



**2.2. Teile einer Organisation**



Die fünf Teile einer Organisation

## 2.2. Teile einer Organisation

---

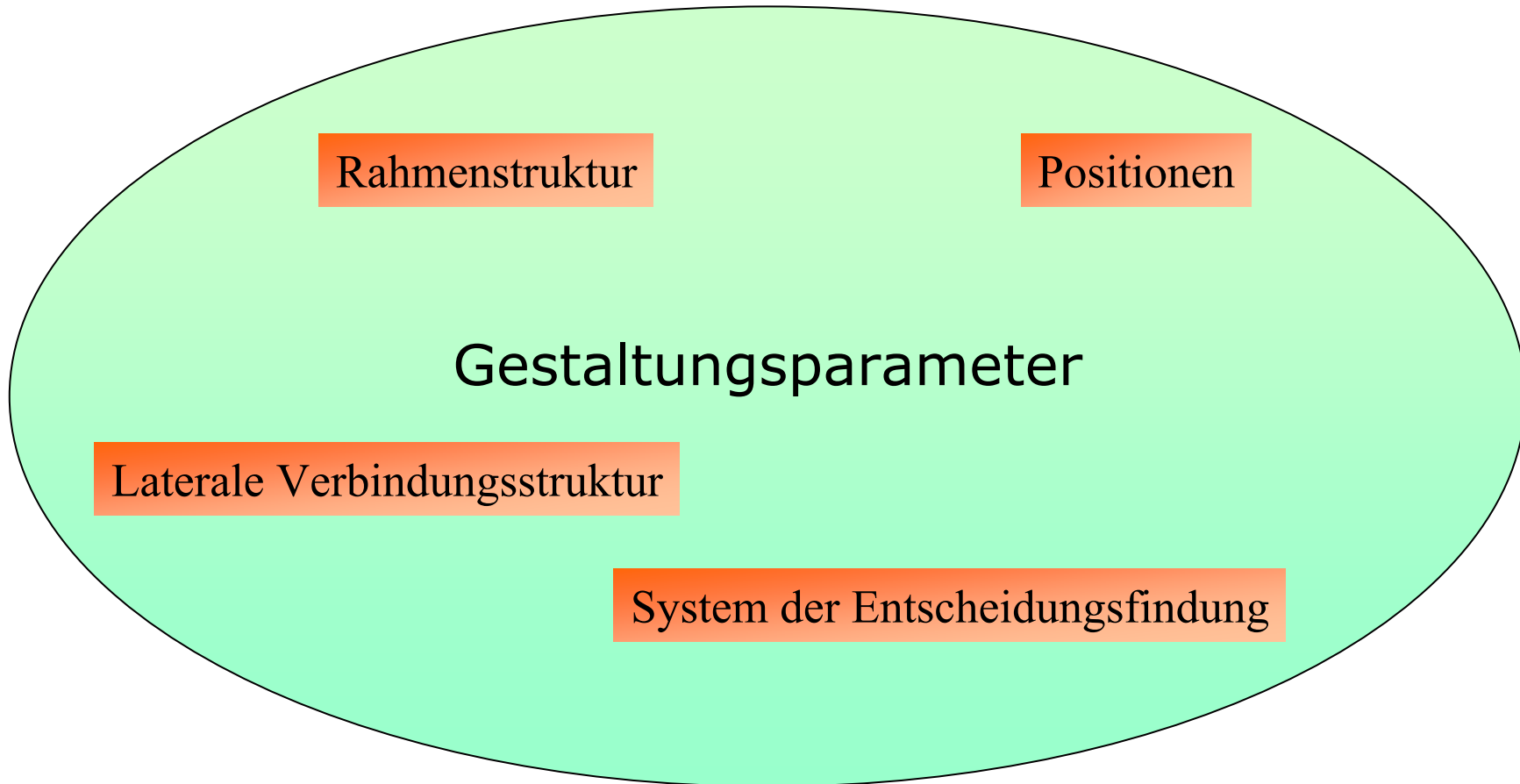
- **Betrieblicher Kern:** Hier befinden sich die ausführenden Mitarbeiter.
- **Strategische Spitze:** Auch bekannt als Top Management. Dafür verantwortlich, dass die Organisation ihren Auftrag effektiv erfüllt.
  - 3 Aufgabenbereiche:
    - o Persönliche Weisung,
    - o Vertretung der Organisation nach außen,
    - o Strategische Planung der Organisation.
- **Mittellinie:** Verbindet die strategische Spitze mit dem betrieblichen Kern. Verläuft meistens linear von oben nach unten.
- **Technostruktur:** Wird gebildet von „Analytikern“, die für einen Teil der Standardisierung verantwortlich sind. Diese
  - gestalten,
  - planen und
  - verändern den betrieblichen Ablauf.

## 2.2. Teile einer Organisation

---

- **Hilfsstab**: Unterstützt mit seinen Diensten die Organisation außerhalb des betrieblichen Arbeitslaufs (Telefonzentrale, Kantine, Rechtsabteilung,...).
- „**Mittleres Management**“: Führungskräfte, die weder zur strategischen Spitze noch zum betrieblichen Kern gehören.
- „**Linie**“: Hierarchie der Führungskräfte von der strategischen Spitze bis zum betrieblichen Kern. Linienpositionen sind üblicherweise mit bestimmten formalen Entscheidungsbefugnissen ausgestattet.
- „**Stab**“: bezieht sich auf die Technostruktur und den Hilfsstab. Stabpositionen sind Leitungshilfestellen mit Unterstützungscharakter.

**2.3. Gestaltung von Positionen**



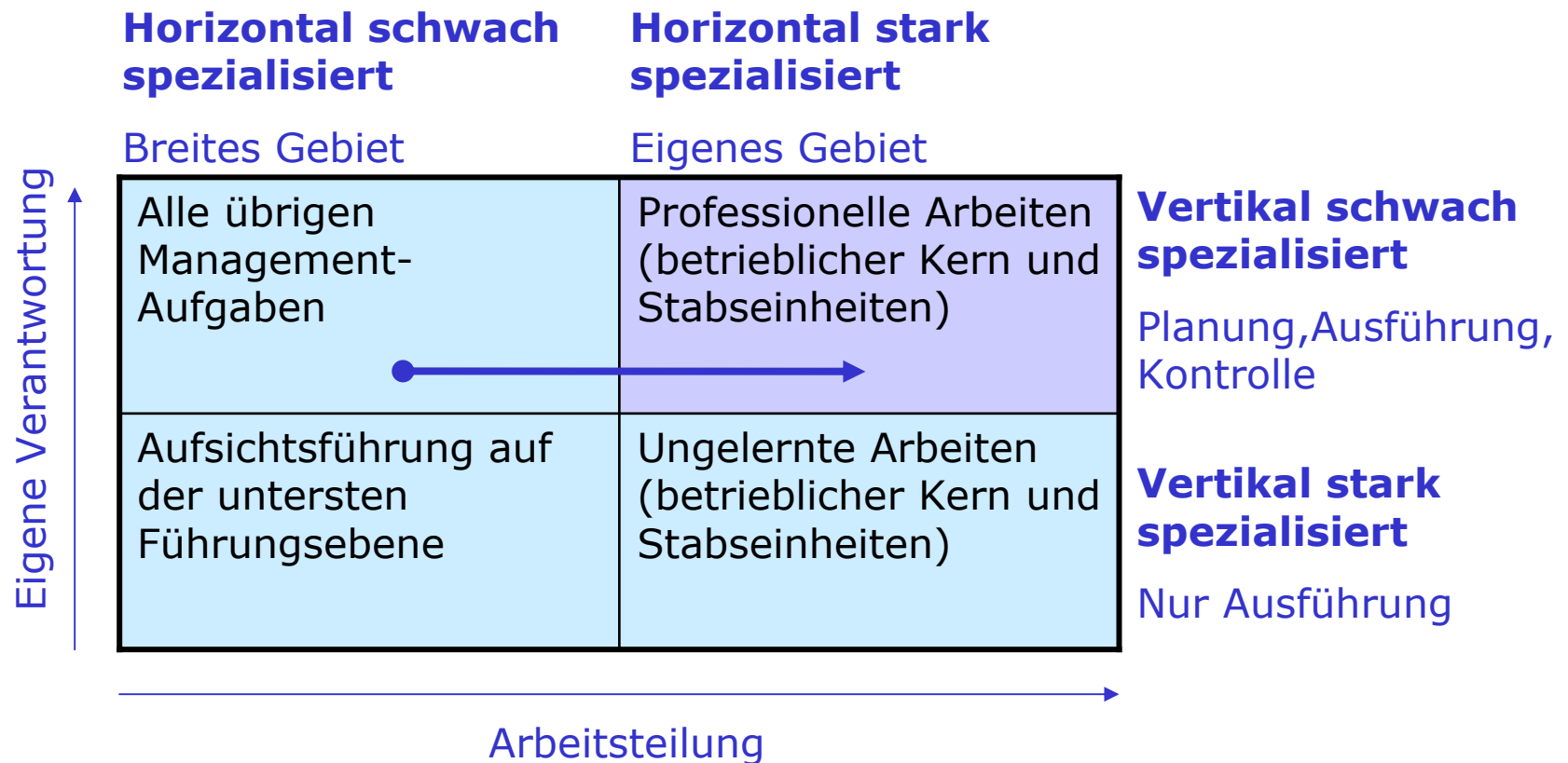
#### 2.3. Gestaltung von Positionen

---

- **Positionsgestaltung** hängt von der Aufgabenspezialisierung, der Verhaltensformalisierung bei der Arbeit sowie der dazu erforderlichen Ausbildung und Indoktrination ab.
  - **Aufgabenspezialisierung:** Vertikale und Horizontale Spezialisierung von Arbeitsbereichen.
  - **Formalisierung von Verhaltensweisen:** Verhaltensvorschriften zur Einschränkung der Entscheidungsfreiheit von Mitarbeitern.
  - **Indoktrination:** Erwerb organisatorischer Normen.

2.3. Gestaltung von Positionen

Dimensionen der Aufgabenspezialisierung



## 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation

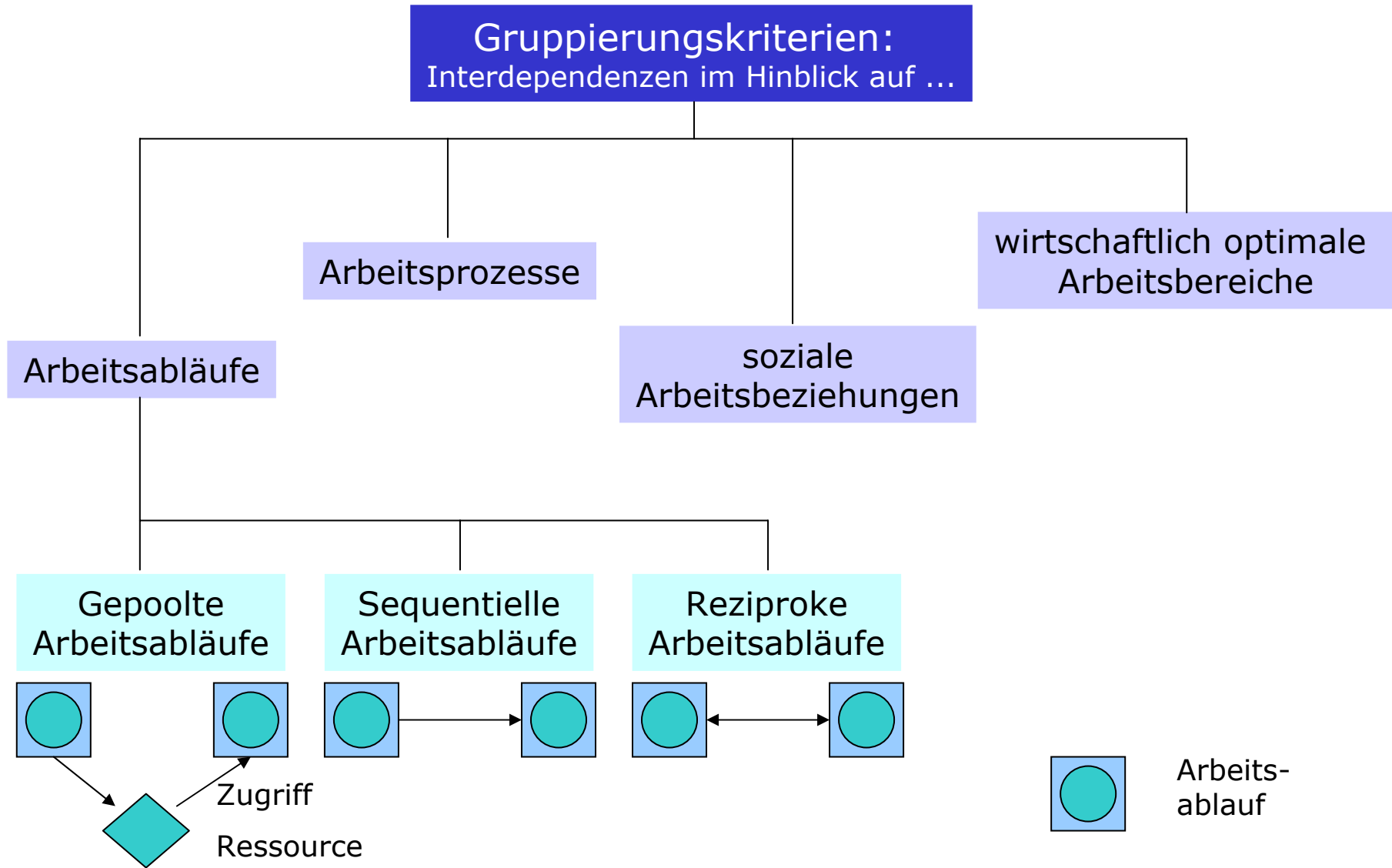
---

### Organigramm

Stellt das Ergebnis des Gruppierungsvorgangs als Organisationshierarchie dar.

- **Methodik** (kombiniertes top-down und bottom-up Verfahren):
  1. Zusammenstellung sämtlicher Aufgaben, die unter Beachtung der übergeordneten organisatorischen Voraussetzungen anfallen.
  2. Zuordnung der einzelnen Aufgaben zu den unterschiedlichen Positionen, je nach Grad der gewünschten Spezialisierung.
  3. Festlegung der Anzahl der Positionen in den Einheiten auf unterschiedlicher Ebene.
  4. Ausbau der Aufbauorganisation und Zuordnung von Entscheidungsbefugnissen.

### 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation



## 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation

### Gruppierung in Einheiten

#### Auswirkungen

- Gemeinsames Weisungssystem für alle Gruppenmitglieder
- Gemeinsame Nutzung von Ressourcen
- Entwicklung gemeinsamer Leistungsmaßstäbe
- Förderung der gegenseitigen Abstimmung

- Gruppierung nach Kenntnissen und Qualifikation
- Gruppierung nach Arbeitsprozess und -funktion
- Gruppierung nach Zeit
- Gruppierung nach Produkt
- Gruppierung nach Kunden
- Gruppierung nach Orten

#### Gruppierungs- alternativen

#### Gruppierungs- gruppen

- Gruppierung nach Märkten bzw. Objekten
- Gruppierung nach Funktionen bzw. Verrichtungen

## 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation

### Gruppierung nach Funktionen bzw. Märkten

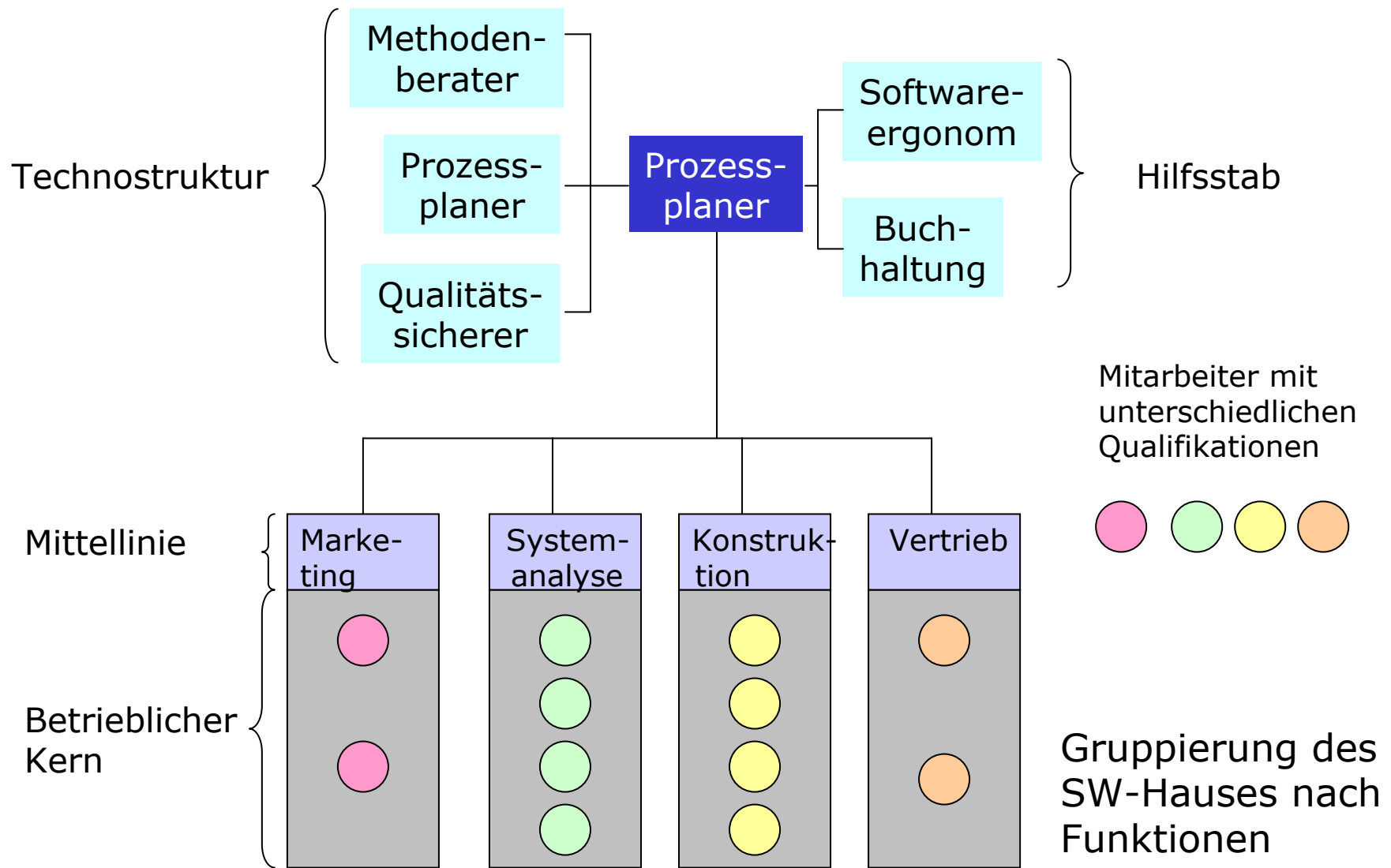
#### Gruppierung nach Funktion

- Berücksichtigt die Interdependenzen im Hinblick auf Arbeitsprozesse
- Berücksichtigt die Interdependenzen im Hinblick auf wirtschaftlich optimale Arbeitsbereiche
- Vernachlässigt die Interdependenzen beim Arbeitsablauf
- Fördert die Spezialisierung;
- Neigen zu großem Bürokratismus.

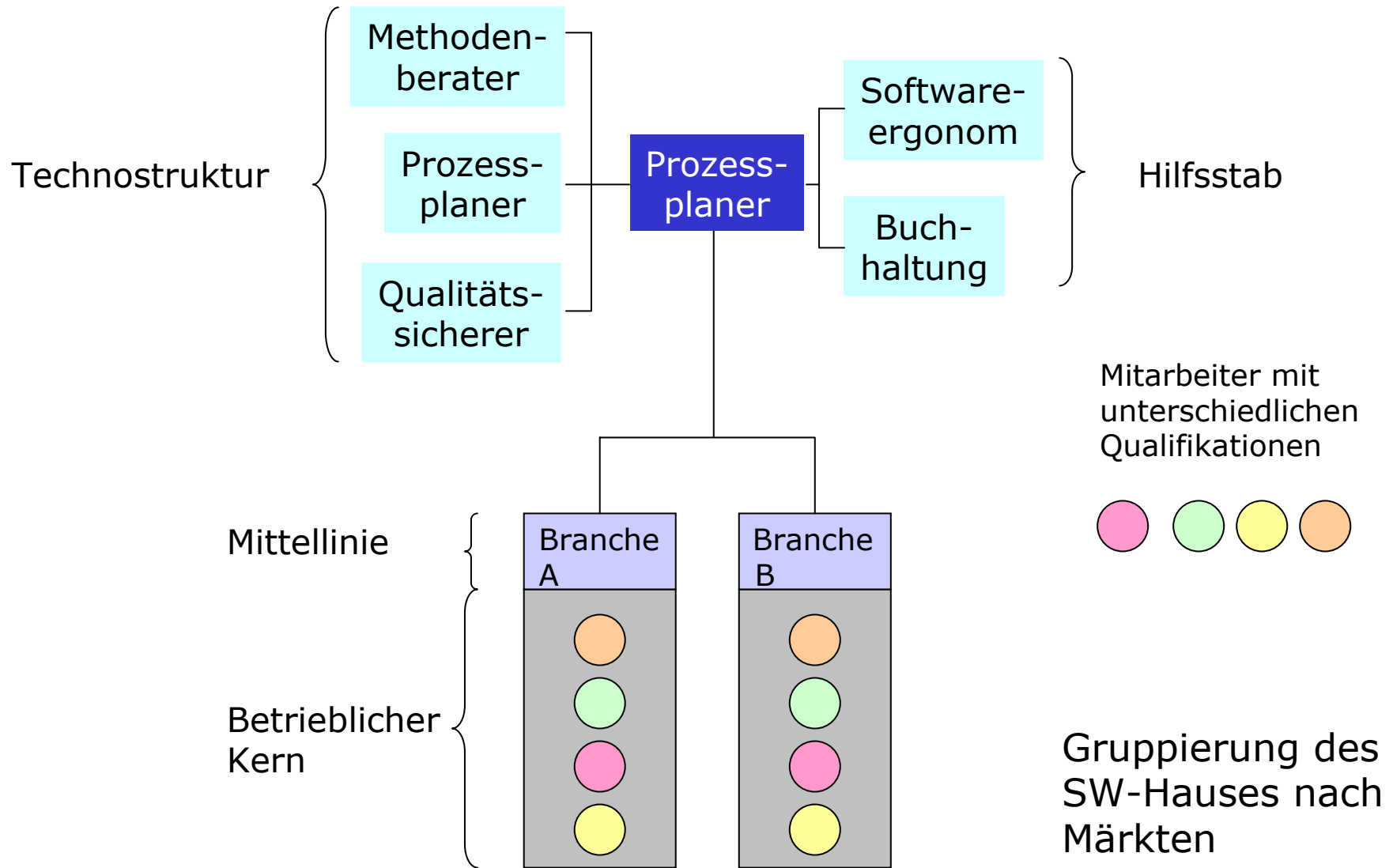
- Bildet Einheiten, die alle wichtigen sequentiellen und reziproken Interdependenzen umfassen
- Weniger geeignet spezialisiert oder repetitive Aufgaben durchzuführen
- Weniger bürokratisch.

#### Gruppierung nach Märkten

2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation



2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation

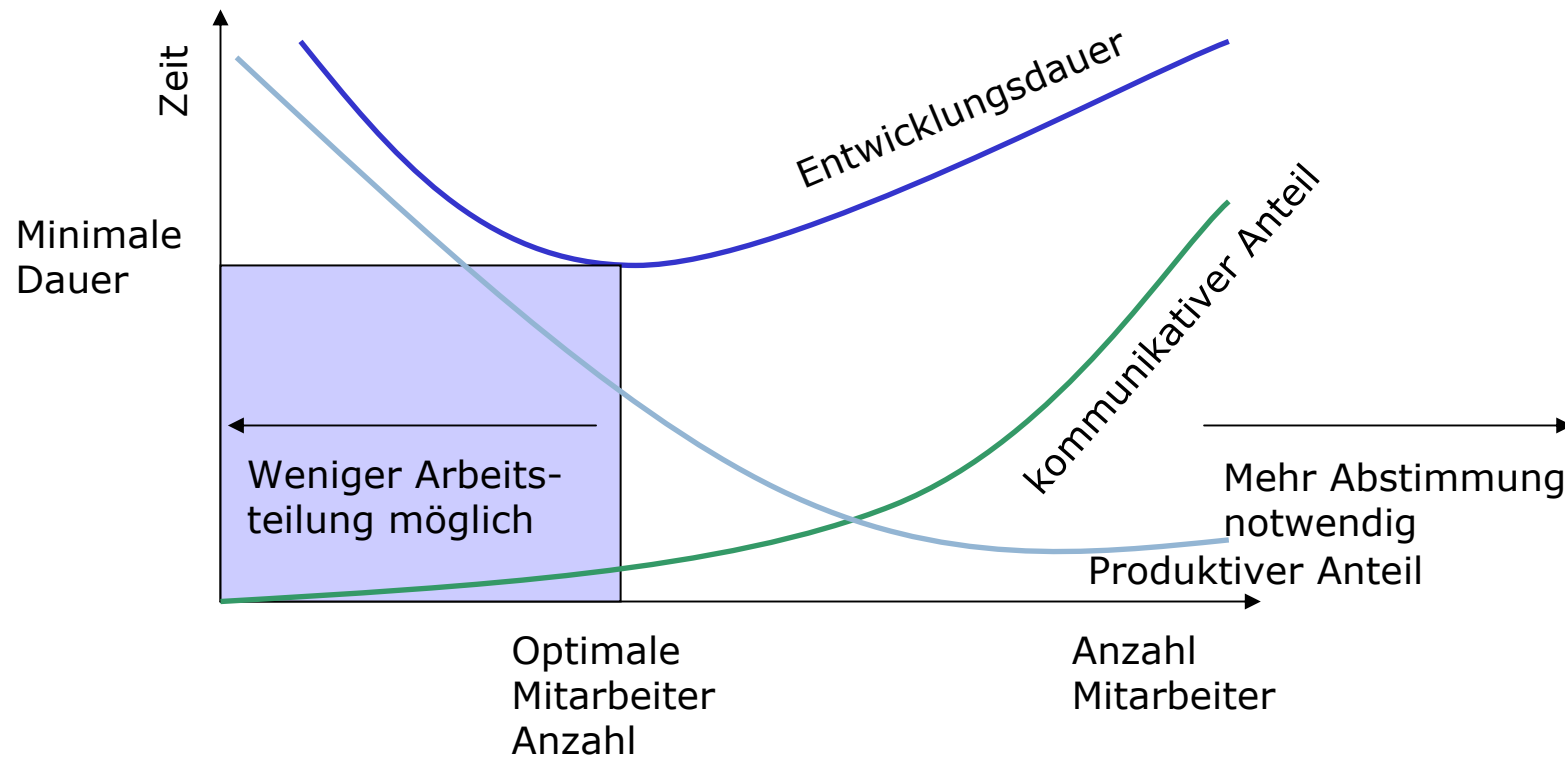


## 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation

### Größe der Einheiten

- Eine Arbeitseinheit kann umso **größer** sein, je umfassender die Koordinierung durch Standardisierung im Vergleich zur persönlichen Weisung erfolgt.
- Eine Arbeitseinheit muss umso **kleiner** sein, je stärker die gegenseitige Abstimmung zur Koordination interdependenter Aufgaben erforderlich ist; Zur Lösung komplexer, verflochtener Aufgaben ist ein hoher Grad an Kommunikation erforderlich.
- 2 Arten von professioneller Arbeit:
  - **Eigenständige** (Nach außen hin abgegrenzte Aufgaben),  
und
  - **Interdependente.**
- Entwicklungszeit proportional zu :  $\frac{1}{n} + k \frac{n^2}{2}$   
mit  $n$  = Anzahl der Mitarbeiter,  
 $k$  = Aufwand pro Kommunikationspfad.

2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation



Einfluss des Kommunikationsaufwand

## 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation

**Brook'sches Gesetz** : „Adding manpower to a late software project makes it later“ [Brooks 75]

Große Einheiten  
wenn ...

alle 3 Formen der Standardisierung vorliegen,  
die auszuführenden Aufgaben in einer Einheit ähnlich  
geartet sind,  
die Mitarbeiter selbstständig sind und sich selbst  
verwirklichen sollen,  
die Informationsvermittlung von unten nach oben  
optimal funktioniert.

eine persönliche Weisung notwendig ist,  
komplexe, interdependente Aufgaben eine gegenseitige  
Abstimmung erfordern,  
die Führungskraft einer Einheit neben der  
Kontrollfunktion viele andere Aufgaben wahrzunehmen  
hat,  
die Mitglieder einer Einheit häufig Beratung beim  
Vorgesetzten suchen.

Kleine Einheiten  
wenn ...

## 2.4. Gestaltung der Aufbauorganisation

---

### Größe der Einheiten bezogen auf Organisationsteile

- Die größten Einheiten findet man im betrieblichen Kern.
- Nur wenige funktionsorientierte Einheiten lassen sich in einer übergeordneten Einheit zusammenfassen.
- Die gesamte Führungshierarchie wird zur Spitze hin immer steiler.
- Bei umfangreicher Technostruktur und vielen Hilfsstabeinheiten sind in der mittleren Ebene kleine Einheiten zu bilden.
- Bei professioneller Stabeinheiten sind ebenfalls kleine Gruppen zu bilden.

## 2.5. Projektleiter und Matrixstrukturen

### Einführung

Ergänzung der  
Aufbauorganisation  
durch laterale  
Strukturen

Zur Standardisierung der Arbeitsprodukte bei  
Planungs- und Kontrollsysteme

**Kontaktposition** bei erhöhter Kommunikation  
zwischen 2 Einheiten

Bildung eines anschließend aufzulösenden  
**Arbeitskreises** bei der Durchführung einer  
bestimmten Aufgabe

**Permanenter Ausschuss** bei regelmäßigen  
Diskussionen gemeinsamer Probleme

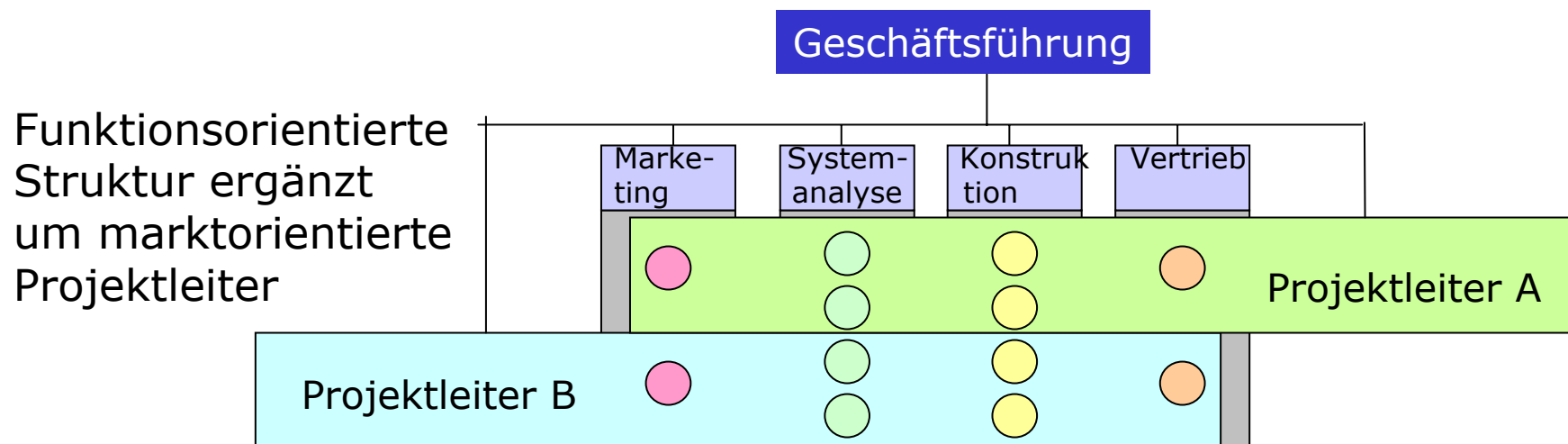
**Projektleiter** bei erhöhtem Maß an gegenseitiger  
Abstimmung

Sicherstellung einer  
gegenseitigen  
Abstimmung durch  
Kontaktinstrumente

## 2.5. Projektleiter und Matrixstrukturen

### Projektleiter

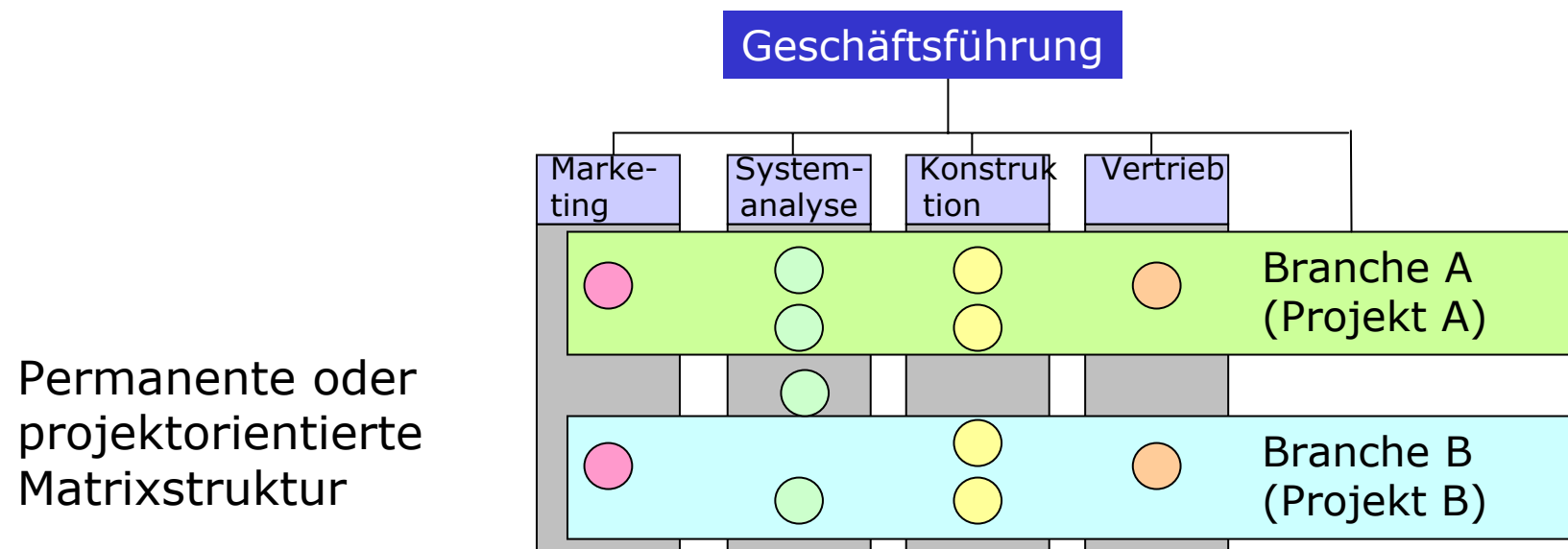
- Zunächst unbeteiligte Führungskraft, die Teile übernimmt, die zuvor von den verschiedenen Einheiten wahrgenommen wurden.
- Erhält formale Machtbefugnisse (meist fachliche Entscheidung).
- Marktorientierte Projektleiter können funktionsorientierte Strukturen vorangestellt werden und umgekehrt.



## 2.5. Projektleiter und Matrixstrukturen

### Matrixstruktur

- Behält beide Gruppierungsalternativen (funktions- und marktorientiert) bei.
- Zwei Arten von Matrixstrukturen:
  - Permanente Matrixstrukturen
  - Projektorientierte Matrixstrukturen



## 2.6. Situative Faktoren

---

### Einflüsse auf die Organisation

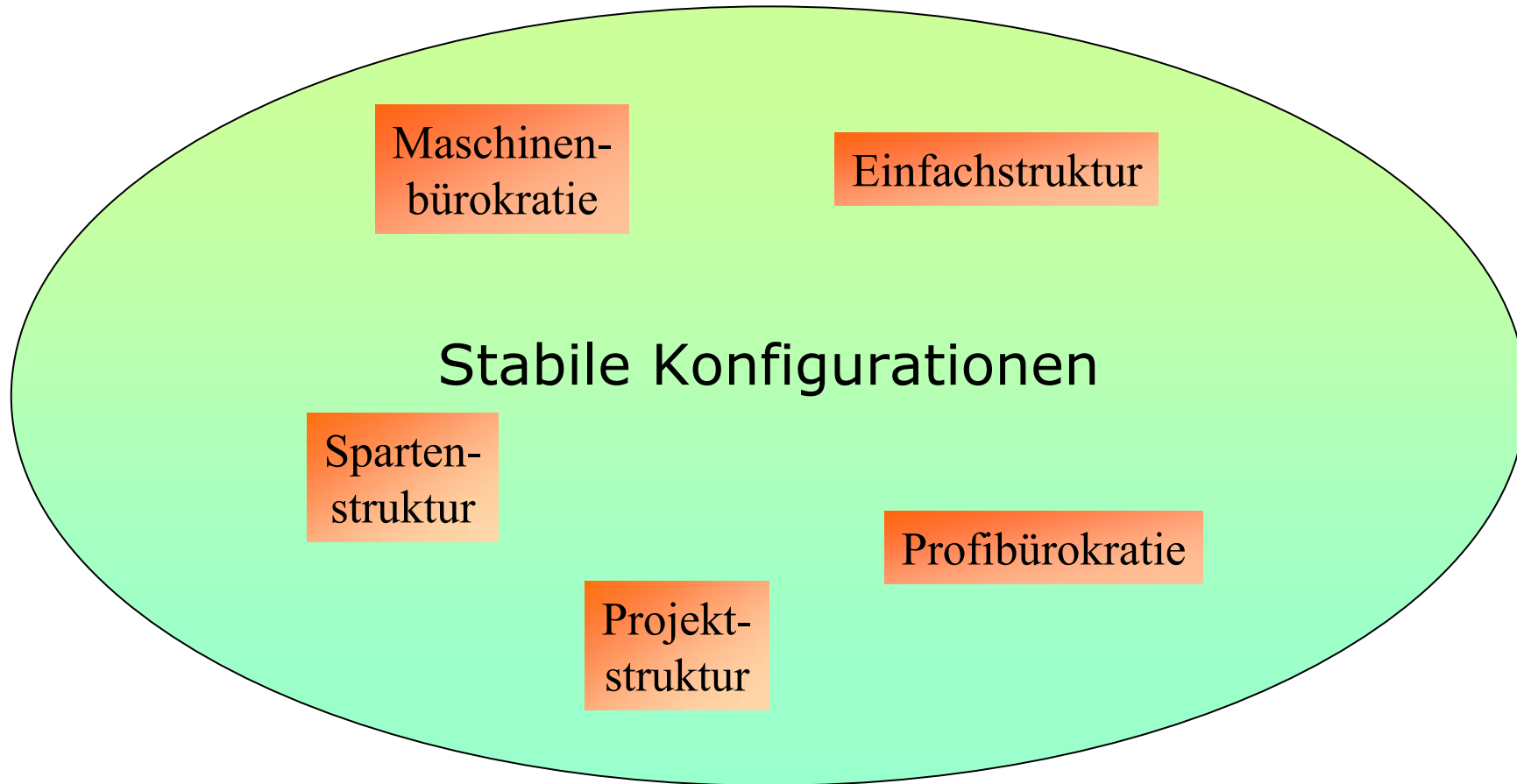
- **Alter:** Je älter einer Organisation desto formalisierter ist das Verhalten.
- **Größe:** Je größer einer Organisation desto formalisierter ist das Verhalten.
- **Technisches System:** Menge aller Verfahren, Methoden, und Werkzeuge, die im betrieblichen Kern eingesetzt werden.
- 3 Arten von **Produktionssystemen:**
  - Einzelfertigung
  - Massenfertigung
  - Prozessfertigung
- **Umwelt:** Faktoren **Stabilität, Komplexität** und **Marktdiversität** haben einen starken Einfluss auf die Organisation.

## 2.6. Situative Faktoren

	Stabile Umwelt	Dynamische Umwelt
Komplexe Umwelt	Dezentralisiert Bürokratisch Bsp. Universität	Dezentralisiert Organisch
Einfache Umwelt	Zentralisiert Bürokratisch	Zentralisiert Organisch

## Auswirkungen der Komplexität und Stabilität

**2.7. Projektstruktur**



## 2.7. Projektstruktur

### Struktur

- Entwickelt mit Projektteams.
- Projektteams werden von einem **Projektmanager** geleitet.

#### Charakteristika

- Administrative und betriebliche sind Aufgaben kaum zu trennen.
- Keine Technostruktur da keine Standardisierung.
- Lebt von Projekt zu Projekt.
- Einzige Struktur, die eine komplexen und dynamische Umwelt gerecht ist.
- Je älter eine Projektstruktur, desto höher der Grad an Bürokratie.
- Erfordert die Unterordnung der eigenen Ziele den der Gruppe.
- Nicht effizient wegen dem hohen Kommunikationsgrad und der ungleichmäßigen Arbeitsauslastung.

## 2.8. Profibürokratie

### Eigenschaften

- Erledigt mit professionellen Mitarbeitern im betrieblichen Kern komplexe Aufgaben.

#### Charakteristika

- Koordination durch Standardisierung der Qualifikationen.
- Betrieblicher Kern als wichtigster Organisationsteil.
- Selbständigkeit der Mitarbeiter.
- Horizontale Spezialisierung der Aufgaben, aber vertikale Erweiterung.
- Komplexe aber stabile Umwelt.
- Funktions- oder Marktorientierte Struktur.

der betriebliche Kern überwiegend aus hochqualifizierten Mitarbeitern besteht;  
die Umwelt so komplex ist, dass schwierige Verfahren erforderlich sind;  
die Umwelt so stabil ist, dass die von den Mitarbeitern zu erwartenden Qualifikationen gut zu definieren sind.

Sinnvoll wenn ...

## 2.8. Profibürokratie

Charakteristika	Software-Entwicklung	Projektstruktur	Profibürokratie
Vorrangiger Koordinationsmechanismus	Gegenseitige Abstimmung und Standardisierung der Qualifikationen und Arbeitsprozesse	Gegenseitige Abstimmung	Standardisierung der Qualifikationen
Wichtigster Organisationsteil	Betrieblicher Kern und Hilfsstab sowie Technostruktur	Betrieblicher Kern und Hilfsstab	Betrieblicher Kern
<u>Gestaltungsparameter</u> Aufgabenspez. Ausbildung Verhaltensformalisierg Gruppierung Größe der Einheiten Kontaktinstrumente	Hor. Spez., Ver. Erweiterg Viel Ausbildung Beschränkte Formalisierung Organisch & bürokratisch Funktional und marktor. Eher klein	Hor. Spez., Ver. Erweiterg Viel Ausbildung Kaum Formalisierung Organisch Funktional und marktor. Überall klein Überall & viel	Hor. Spez., Ver. Erweiterg Viel Ausbildung Kaum Formalisierung Bürokratisch Funktional und marktor. Groß unten, sonst klein In der Administration
<u>Funktionen</u> Strategische Spitze  Betrieblicher Kern	  Qualifizierte, grob standardisierte Arbeit im Team mit innovativen, repetitiven und routinehaften Aspekten	Externe Kontakte Konfliktlösung Gleichm. Arbeitsauslastg Projektüberprüfung Qualifizierte, innovativen Arbeit, multidisziplinäre Arbeit im Team	Externe Kontakte Konfliktlösung  Qualifizierte, standardisierte Arbeit, viel individuelle Autonomie, weitgehend Einzelarbeit.

## 2.8. Profibürokratie

Charakteristika	Software-Entwicklung	Projektstruktur	Profibürokratie
<u>Funktionen</u> Mittellinie		Umfassend, Trenng vom Stab verwirklicht; Beteiligung an Projektarbeit	Kontrolliert durch professionelle Mitarbeiter, viel gegenseitige Abstimmung
Technostruktur	Methodenberater, Prozessplaner, Qualitätsplaner	Klein und mitten in der Projektarbeit verwischt	Kaum
Hilfsstab	z.B. Software-Ergonom	Ausgebaut, aber in Projektarbeit verwischt	Ausgebaut zur Unterstützung der Profi-Mitarbeiter
<u>Situative Faktoren</u> Technisches System	Regulativ, kompliziert, teilweise automatisiert (standardisierte Einzelfertigg)	Nicht regulativ, Unkompliziert (individuelle Einzelfertigg)	Nicht regulativ, unkompliziert (standardisierte Einzelfertigg)
Umwelt	Komplex aber semi-stabil oder semi-dynamisch	Komplex und dynamisch	Komplex und Stabil
Macht	Kontrolle durch Technostruktur, Experte und externe Rollen	Kontrolle durch Experten	Kontrolle durch professionellen betrieblichen Kern
Beispiel		Einzelfertigungsbetrieb	Anwaltsbüros

### Charakteristika verschiedener Struktur im Vergleich

## 2.9. Mischstrukturen

---

### Eigenschaften

- Haben Charakteristika von Projektstruktur und Profibürokratie.
- Eigenschaften einer optimalen Mischstruktur für die Software-Entwicklung:
  - horizontal spezialisierte, vertikale Aufgaben;
  - definierte Prozessmodelle mit Zuordnung der durchzuführenden Aufgaben;
  - Computerunterstützung der Prozessmodelle;
  - ausgebaute Technostruktur sowie Hilfsstab als Kompetenzzentrum für spezielle Aufgaben.
  - Effektive Strukturierung bei konsistenter Kombination von Gestaltungsparametern und situativen Faktoren.

## 2.10. Kooperation Fachabteilung-Systemanalyse

### Aufgaben

Fachabteilung

- Aufstellung der Anforderungen ans Produkt.
- Festlegung des Funktions-, Daten-, Leistungs-, und Qualitätsumfangs des Produkts.
- Angabe der mit dem Produkt ausgeführten Arbeitsabläufe.
- Festlegung der Standardvoreinstellungen.
- Aufstellung der Wünsche und Anforderungen an die Benutzungsoberfläche.
- Vorgabe von Prioritäten.
- Erstellung des Benutzerhandbuches in Zusammenarbeit mit der Systemanalyse.
- Überprüfung der von der Systemanalyse erstellten Modelle und Benutzungsoberflächen des Produkts.

- Erstellung einer Produktdefinition.
- Verständliche Präsentation des Produktmodells.
- Bereitstellung von Prototypen zum Ausprobieren der Konzepte.
- Darstellung der Auswirkungen der Anforderungen auf die Benutzeroberfläche.

Systemanalyse

## 2.10. Kooperation Fachabteilung-Systemanalyse

---

### Zusammenarbeit

- Systemanalytiker sollte die Projektleitung einer Software-Entwicklung übernehmen.
- Mitarbeiter der Fachabteilung tragen die Verantwortung für ihre eigenen Anforderungen.
- Mitarbeiter aus der Fachabteilung sollten in den von der Systemanalyse für die Modellierung der Anforderungen verwendeten Konzepten ausgebildet werden. Diese Ausbildung sollte sich auf das Lesen und Verstehen von Modellen beschränken.
- Oft ist es angebracht, ein oder zwei Mitarbeiter zu qualifizieren und sie als Software-Koordinatoren innerhalb der Fachabteilung heranzuziehen.

## Zusammenfassung

---

Eine Organisationsstruktur besteht aus einer **Aufbauorganisation** und einer **Ablauforganisation (Prozess-Modell)**. Die Aufbauorganisation zeigt, wie die fünf Teile einer Organisation ausgeprägt sind: **strategische spitze, Mittellinie, betrieblicher Kern, Technostruktur** und **Hilfsstab**. Die grafische Darstellung dieser Struktur erfolgt durch ein **Organigramm**.

Die Aufteilung der durchzuführenden Arbeiten und ihre Zuordnung zu Positionen hängt wesentlich von der **Aufgabenspezialisierung** ab. Komplexe, eng begrenzte Aufgaben, die eigenverantwortlich ausgeführt werden, machen eine **professionelle Arbeit** aus. Ist das Verhalten der Mitarbeiter durch Vorschriften und Regeln stark festgelegt, dann liegt eine **bürokratische Struktur**, sonst eine **organische Struktur** vor.

Organisatorische Positionen können nach zwei Prinzipien zu Einheiten gruppiert werden: **Gruppierung nach Funktionen** und **Gruppierung nach Märkten**. Eine **Matrixstruktur** kombiniert beide Gruppierungsalternativen, wobei das Prinzip der Alleinverantwortung aufgegeben wird.

## Zusammenfassung

---

Man unterscheidet eine **permanente** und eine **projektorientierte Matrixstruktur**. **Projektleiter** koordinieren Einheiten in einer Matrixstruktur, **Projektmanager** leiten ein **Projektteam** in einer projektorientierten Matrixstruktur.

Eine **Projektstruktur** und eine **Profibürokratie** sind stabile organisatorische Konfigurationen, die viele Charakteristika einer Software-Entwicklung berücksichtigen und daher in erster Annäherung geeignete Modelle für die Aufbauorganisation einer Software-Abteilung sind. In beiden Fällen sind jedoch Anpassungen an das technische System der Software-Entwicklung erforderlich. Wichtig für eine kooperative Zusammenarbeit zwischen Fachabteilung und Systemanalyse ist eine klare Aufgabenaufteilung und eine genaue Festlegung der jeweiligen Verantwortlichkeiten.