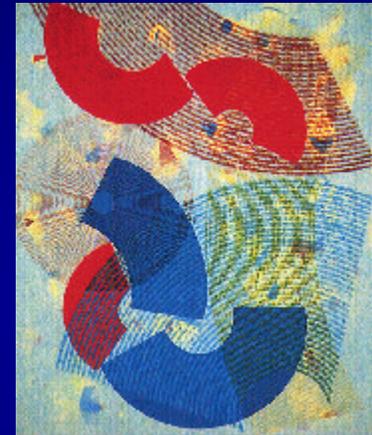


# Software-Management

## 5 Leitung Innovationen einführen

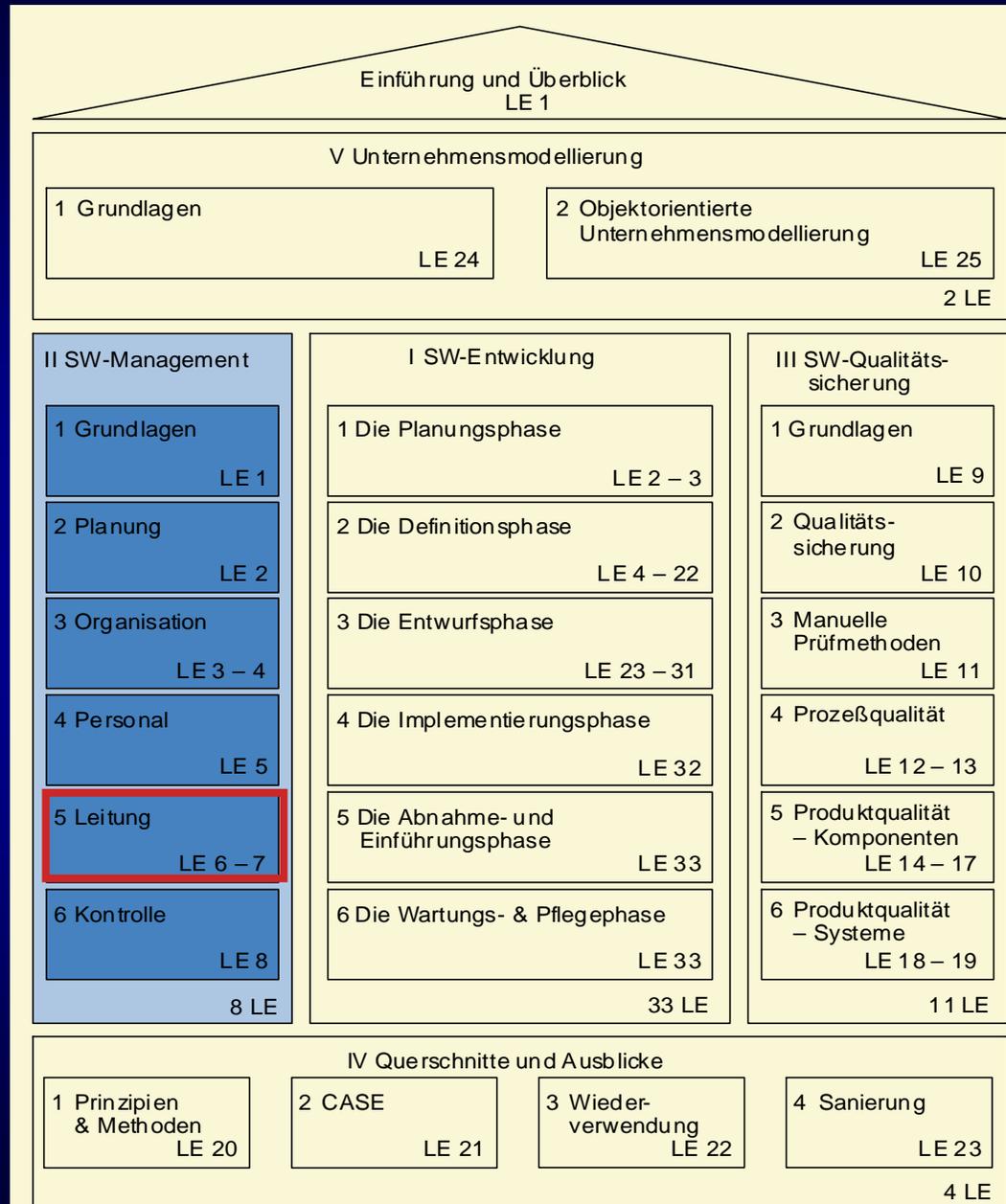
Prof. Dr. Joachim Hertel  
Fachrichtung Informatik  
Universität des Saarlandes



# II Software-Management - Innovationen einführen

LE 7

2



Legende: LE = Lehrinheit (für jeweils 1 Unterrichtsdoppelstunde)

## Lernziele

- ♦ Die Eigenschaften von Lernkurven erklären und auf Problemstellungen der Software-Technik anwenden können
- ♦ Anhand von vorgegebenen Szenarien prüfen können, inwieweit eine Innovation anhand der fünf Charakteristika leicht oder schwer einzuführen ist
- ♦ Für vorgegebene Szenarien eine Innovationseinführung planen und begründen können
- ♦ Beurteilen können, ob ein Software-Entwicklungsprojekt für die Einführung einer Innovation geeignet ist.

## **Inhalt**

### **5.6 Einführung von Innovationen**

**5.6.1 Der Lebenszyklus von Innovationseinführungen**

**5.6.2 Charakteristika einer Innovation**

**5.6.3 Charakteristika der Zielgruppe**

**5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems**

**5.6.5 Charakteristika des Kommunikationsprozesses**

**5.6.6 Regeln zur Erleichterung einer CASE-Einführung**

**5.6.7 Eigenschaften eines Methodenberaters**

**5.6.8 Eigenschaften des ersten Projekts**

**5.6.9 Beispiel einer Migrationsstrategie**

**5.6.10 Die Lernkurve.**

## 5.6 Einführung von Innovationen

- ◆ **Probleme des Technologie-Transfers**
  - ◆ Nur wenige Erkenntnisse der Software-Technik werden in der Praxis angewandt
  - ◆ Lange Technologie-Transferzeiten: 15 bis 20 Jahre
  - ◆ Software-Technik hat eine hohe Innovationsgeschwindigkeit
  - ◆ **»Mechanisierung der Mechanisierer«** ist besonders problematisch
- ◆ **Beispiele für Innovationseinführungen**
  - ◆ Einführung von CASE
  - ◆ Einführung der Objektorientierung
  - ◆ Einführung definierter Entwicklungsprozesse
  - ◆ Einführung von Metriken.

## 5.6 Einführung von Innovationen

### ♦ Diffusion

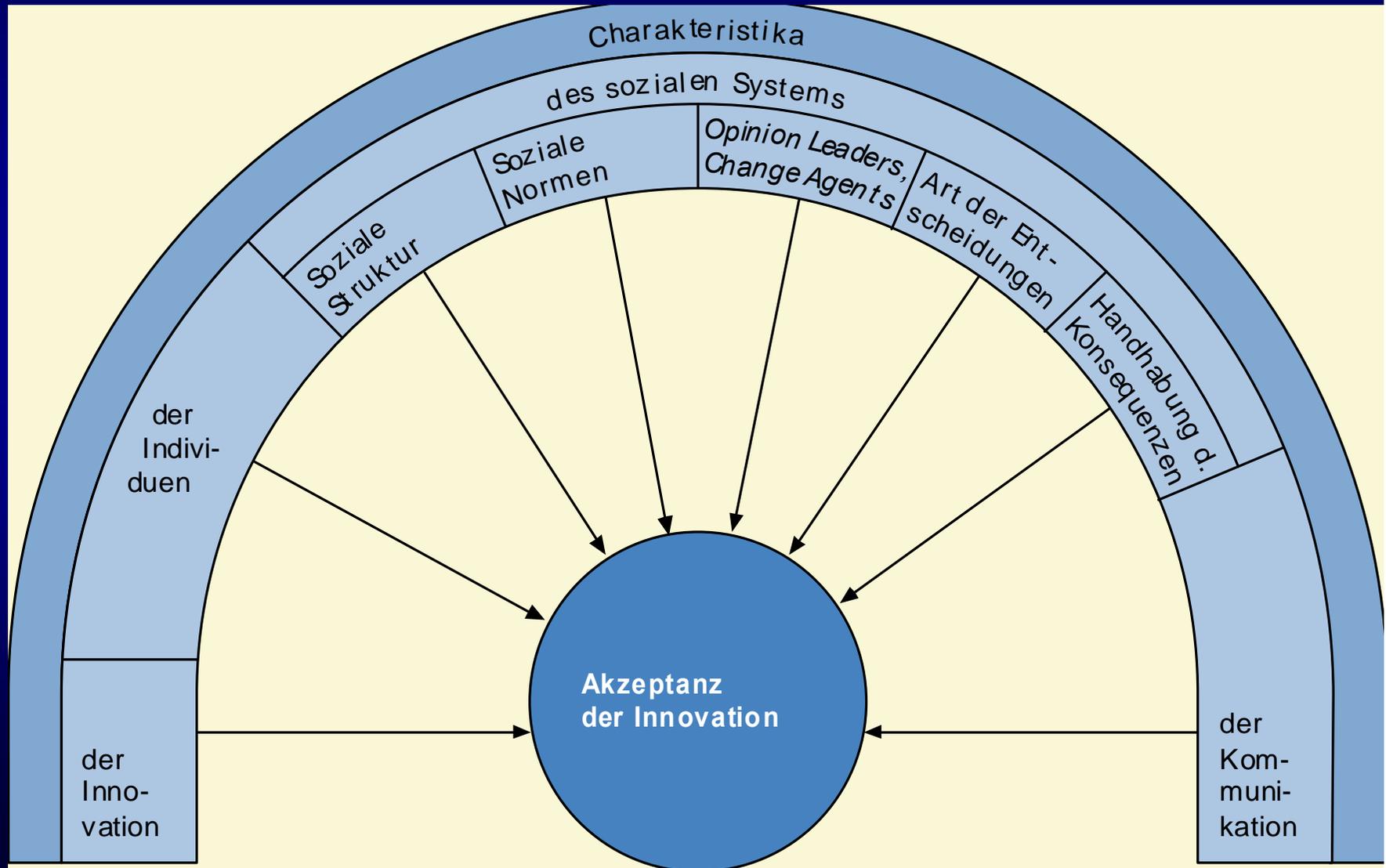
- ◆ Prozeß des Transfers von Technologie von denen, die sie entwickelt haben, zu denen, die sie einsetzen

### ♦ Innovation

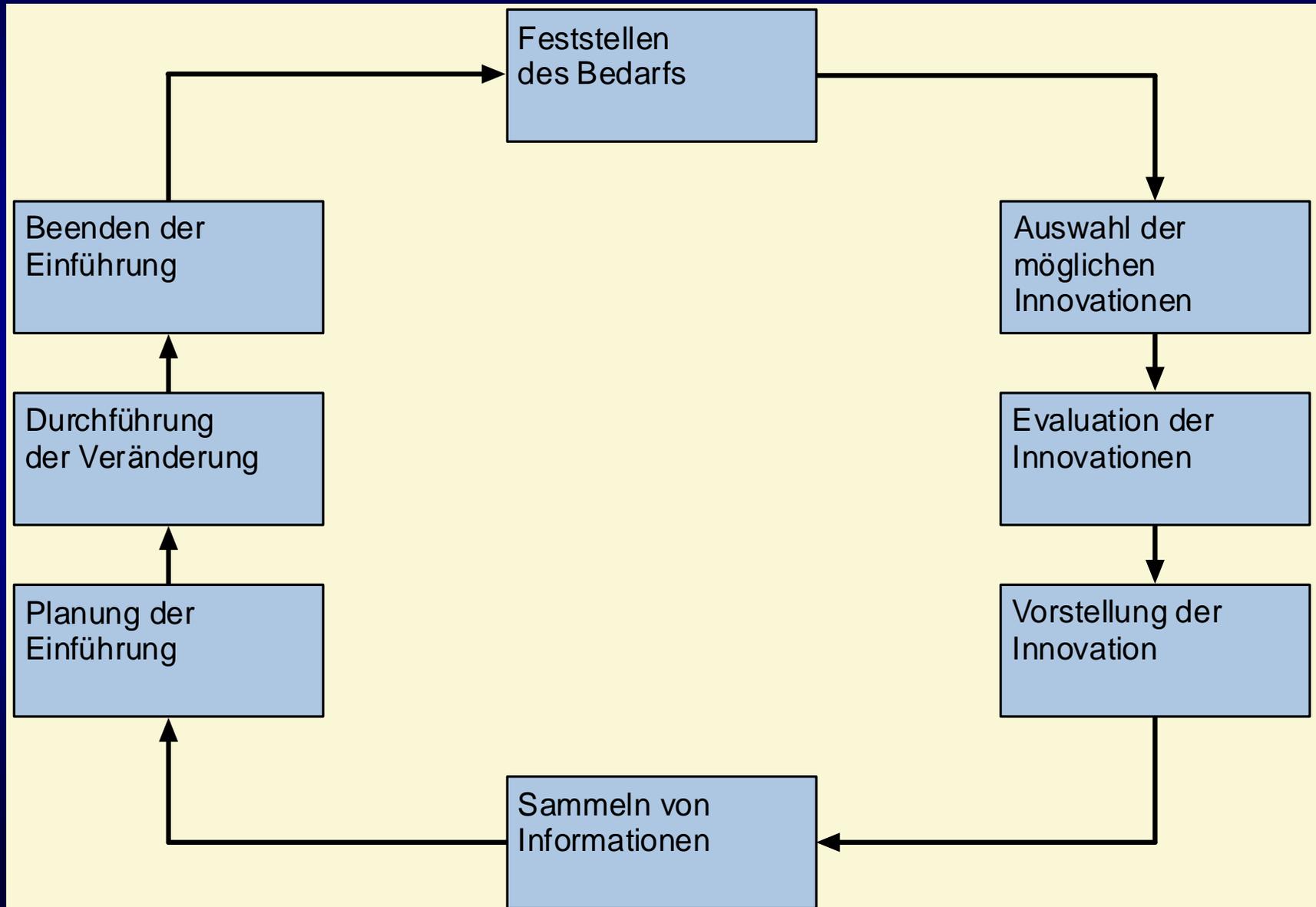
- ◆ Idee, Verfahren oder Objekt, das für die Personengruppe neu ist, die das Ziel der Einführung ist.

## 5.6 Einführung von Innovationen

### ◆ Faktoren des Technologie-Transfers

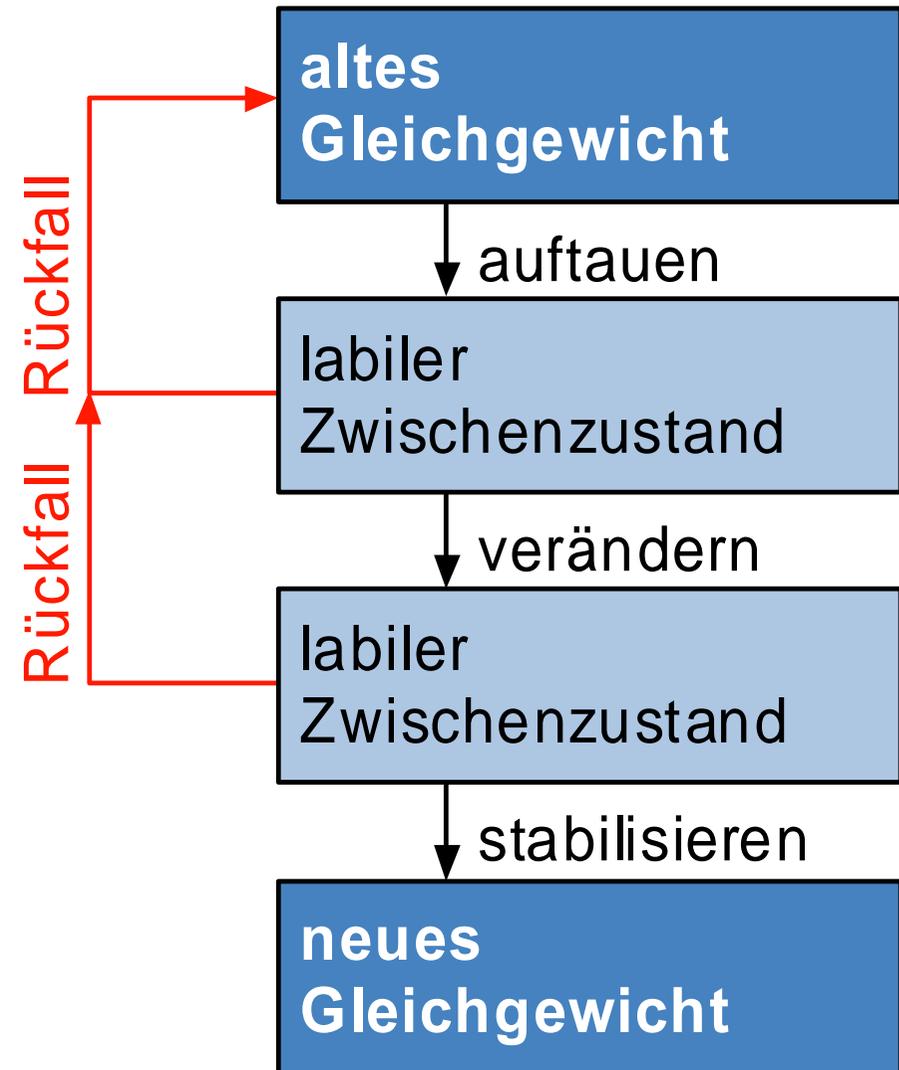


# 5.6.1 Lebenszyklus von Innovationseinführung.



## 5.6.1 Lebenszyklus von Innovationseinführung.

- ◆ **Drei-Schritte-Modell**  
der Dynamik von  
Veränderungs-  
prozessen



## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### ♦ 5 Charakteristika beeinflussen die Verbreitung

#### 1 Relativer Vorteil

- ◆ Je größer der relative Vorteil durch die Zielgruppe wahrgenommen wird, desto schneller vollzieht sich die Verbreitung
- ◆ Ökonomische Vorteile, Prestigegewinn, Zufriedenheit und Bequemlichkeit sind wichtige Faktoren

#### 2 Kompatibilität

- ◆ Gibt die Wahrnehmung der Innovation im Vergleich zu vorhandenen Werten, Erfahrungen und Bedürfnissen der Zielgruppe an
- ◆ Inkompatible Innovation kann die Einführung eines neuen Wertesystems erfordern.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### 3 Einfachheit

- ◆ Einfachheit gibt an, wie leicht die Innovation für die Zielgruppe zu erlernen und zu benutzen ist
- ◆ Neue Ideen, die leicht zu verstehen sind, werden schneller angenommen

### 4 Ausprobieren

- ◆ Ausprobieren einer Innovation ermöglicht der Zielgruppe zu überprüfen, wie gut die Innovation zu erlernen ist
- ◆ Die Unsicherheit über die Nützlichkeit nimmt ab

### 5 Sichtbarkeit

- ◆ Je leichter es ist, die Ergebnisse der Innovation zu erkennen, desto schneller vollzieht sich die Übernahme.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### ♦ Für CASE-Umgebungen

#### 1 Relativer Vorteil

- Hängt von der bisherigen Arbeitsweise ab
- Die Situation der einzelnen Mitarbeiter ist zu beachten

#### 2 Kompatibilität

- In der Regel ist die CASE-Einführung mit der Anwendung neuer Methoden verknüpft
- Verhaltensänderung eines jeden Einzelnen bezogen auf die Entwicklung von Software ist erforderlich.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### 3 Einfachheit

- Wird eine umfangreiche CASE-Umgebung eingeführt, dann handelt es sich um eine komplexe Innovation, die neues Wissen und neue Fertigkeiten erfordert

### 4 Ausprobieren

- Hängt wesentlich vom CASE-Hersteller ab
- Durch geeignete Voreinstellungen des Systems, durch mitgelieferte Fallbeispiele kann ein inkrementeller Einsatz wesentlich gefördert werden
- Voraussetzung ist, daß die Zielgruppe die unterstützten Methoden beherrscht.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### 5 Sichtbarkeit

- Da viele CASE-Werkzeuge grafische Methoden unterstützen, sind die Ergebnisse anschaulich sichtbar
- Führt das CASE-Werkzeug Qualitätsüberprüfungen durch, dann sind diese Vorteile gut sichtbar
- Problematisch ist die Sichtbarkeit der Wirtschaftlichkeit bezüglich Kosten/Nutzen.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### ◆ Für CASE-Umgebungen

Charakteristika	Anwendung auf CASE	Kommentar
1 Relativer Vorteil	von - bis +	
2 Kompatibilität	-	Hängt stark von der Zielgruppe ab
3 Einfachheit	-	
4 Ausprobieren	von - bis +	Hängt vom Produkt ab
5 Sichtbarkeit	+	Hängt vom Produkt und den Methoden ab

- ◆ Die ersten 3 Charakteristika sind normalerweise negativ
- ◆ Im Optimalfall ist das erste und die letzten beiden Charakteristika positiv.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### ♦ Für die Einführung der Objektorientierung

#### 1 Relativer Vorteil

- Vorteile gegenüber strukturierter Entwicklung:
  - Einheitliche Kernkonzepte in allen Entwicklungsphasen
  - Kein Strukturbruch zwischen Definition und Entwurf
  - Leichte Erweiterbarkeit und Änderbarkeit
  - Unterstützung der Wiederverwendbarkeit
  - Leichtere Modellierung der realen Welt

#### 2 Kompatibilität

- Eine objektorientierte Entwicklung ist **nicht** kompatibel mit einer strukturierten Entwicklung
- Wurde bereits das *Entity Relationship*-Modell verwendet, dann erleichtert dies den Übergang zur objektorientierten Analyse.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### 3 Einfachheit

- Höheres Abstraktionsvermögen erforderlich

### 4 Ausprobieren

- Viele Vorteile der Objektorientierung können bereits an kleinen Beispielen gezeigt werden

### 5 Sichtbarkeit

- Da OOA- und OOD-Modelle grafisch dargestellt werden, können objektorientierte Software-Entwicklungen gut sichtbar gemacht werden.

## 5.6.2 Charakteristika einer Innovation

### ◆ Für die Einführung der Objektorientierung

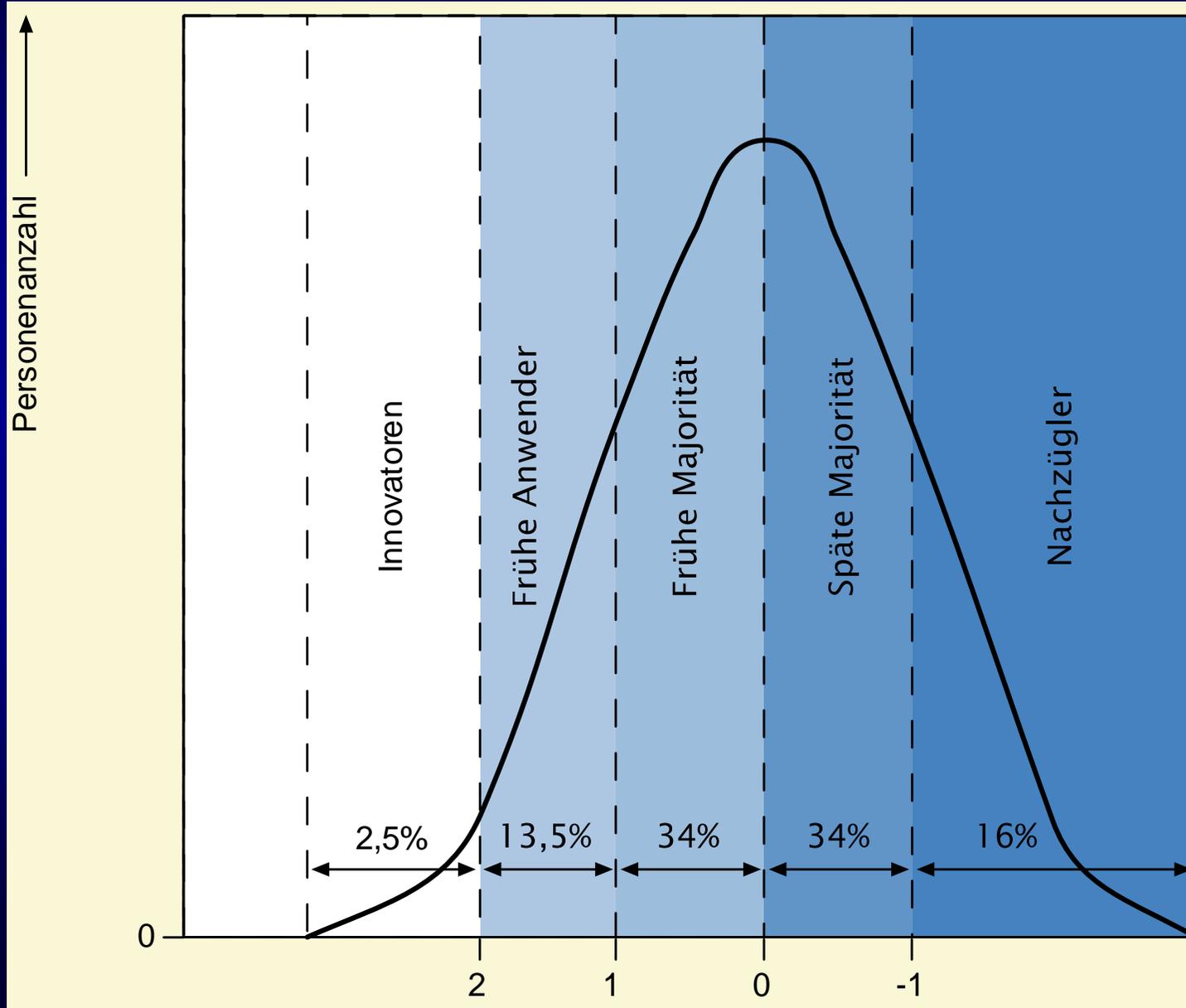
Charakteristika	Anwendung auf OO	Kommentar
1 Relativer Vorteil	+	
2 Kompatibilität	-	Hängt stark von den bisherigen Methoden ab
3 Einfachheit	von - bis +	
4 Ausprobieren	+	
5 Sichtbarkeit	+	

- ◆ Im Vergleich zu einer CASE-Einführung ist die Einführung der Objektorientierung **leichter**, da die Charakteristika der Objektorientierung für eine schnelle Verbreitung sprechen.

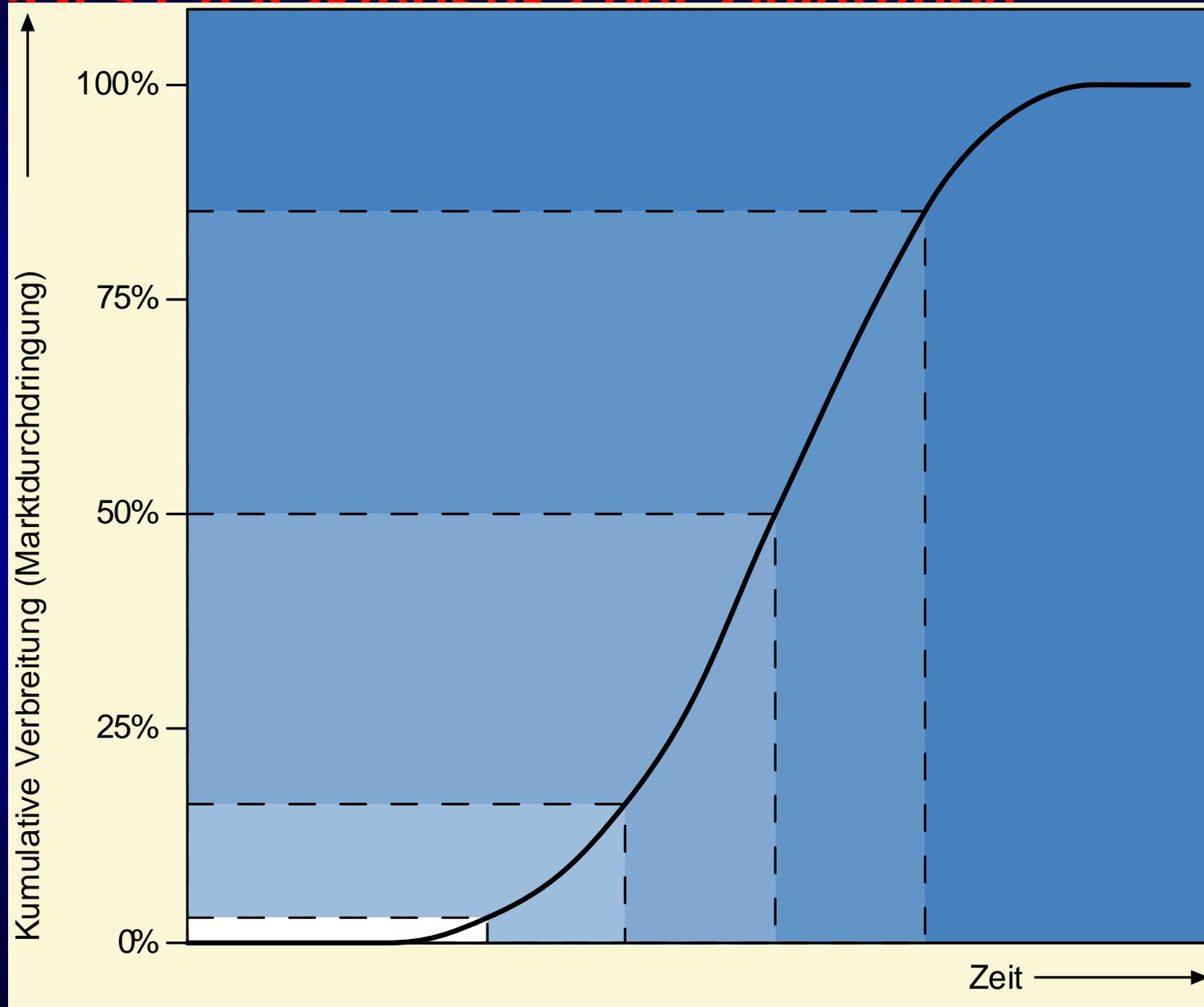
## 5.6.3 Charakteristika der Zielgruppe

- ◆ **5 Personenkategorien**
  - ◆ **Innovatoren**
  - ◆ **Frühe Anwender**
  - ◆ **Frühe Majorität**
  - ◆ **Späte Majorität**
  - ◆ **Nachzügler**
  - ◆ Diese Kategorien spiegeln die zeitliche Reihenfolge wider, in der Innovationen benutzt werden
  - ◆ Verbreitung in einer Zielgruppe folgt einer **S-Kurve**
  - ◆ Anzahl der Innovatoren, frühen Anwender und Nachzügler ist klein
  - ◆ Verbreitungsprozeß beginnt langsam, beschleunigt sich und verlangsamt sich anschließend wieder.

## 5.6.3 Charakteristika der Zielgruppe



5.6.3 Charakteristika der Zielergruppe



## 5.6.3 Charakteristika der Zielgruppe

- ◆ **Empfehlungen**
  - ◆ Am Anfang einer Innovationseinführung sollte man sich auf die **Innovatoren** und **frühen Anwender** konzentrieren
  - ◆ Ihre Erfahrungen können benutzt werden, um die Einführung bei der restlichen Zielgruppe zu beschleunigen
  - ◆ Mit der Einführung zunächst in einer **»Pilotabteilung«** beginnen
  - ◆ Erst später auf die gesamte Organisation ausdehnen (**»Schneeballsystem«**).

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ 5 verschiedene Aspekte beeinflussen den Einführungsprozeß:
  - ◆ Soziale Struktur
  - ◆ Soziale Normen
  - ◆ Rollen der Meinungsbildner und Innovationsförderer
  - ◆ Art der Innovationsentscheidungen
  - ◆ Konsequenzen der Innovationseinführung.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ **Soziale Struktur**
  - ◆ Gibt an, wie die Mitglieder eines sozialen Systems miteinander kommunizieren
  - ◆ **Formale Strukturen** geben einem System Ordnung und Stabilität
  - ◆ **Informale Strukturen** wie Freundschaften, Freizeit-Aktivitäten usw. entstehen wegen der sozialen Bedürfnisse der Mitglieder
  - ◆ In einem **konservativen Umfeld** wird die Begeisterung früher Anwender gedämpft
  - ◆ In einem **liberalen Umfeld** sind zögernde Anwender aufnahmebereiter für Innovationen.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ **Soziale Normen**
  - ◆ Etablierte Verhaltensmuster für die Mitglieder eines sozialen Systems
  - ◆ Definieren einen Bereich tolerierten Verhaltens
  - ◆ **Starre soziale Normen** können eine Barriere für die Verbreitung von Innovationen sein
- ◆ **Meinungsbildner (*opinion leaders*)**
  - ◆ Normalerweise technische Leiter mit umfangreicher Erfahrung
  - ◆ Hohe Glaubwürdigkeit
  - ◆ Haben großen Einfluß auf das Verhalten und die Einstellung von anderen Personen.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ Innovationsförderer (*change agents*)
  - ◆ Sind formal autorisiert Änderungen in einem sozialen System vorzunehmen
  - ◆ Nicht zwangsläufig technische Leiter
  - ◆ Folgendes beachten:
    - Die sozialen Aspekte einer Innovation beachten
    - Sich nicht einseitig an eigenen Interessen und Vorstellungen orientieren
    - Das Fachwissen der Betroffenen, deren Kenntnisse und Fähigkeiten aus der täglichen praktischen Arbeit **nicht** unterschätzen
    - Den eigenen Informationsvorsprung durch das eigene Verhalten **nicht** demonstrativ unterstreichen.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ In der Software-Technik nennt man den Innovationsförderer oft **Methodenberater**
  - Der Methodenberater ist vom Management zu unterstützen und mit entsprechenden Kompetenzen auszustatten.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ **Art der Innovationsentscheidung**
  - ◆ Akzeptanz einer Innovation hängt davon ab, **wie** die Innovationsentscheidung getroffen wird
    - Die Entscheidung kann durch ein **Individuum** getroffen werden, unabhängig von den anderen Mitgliedern des sozialen Systems
    - Trifft eine **Gruppe** gemeinsam die Entscheidung, eine Innovation einzuführen, dann beschleunigt dies wesentlich die Einführung.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ **Implikationen für den Verbreitungsprozeß**
  - **Gruppenentscheidung:**
    - Kann länger dauern
    - Verbreitung erfolgt schnell, da die Entscheidung auf einem Konsens beruht
  - **Entscheidung durch Autoritäten:**
    - Kann die Verbreitung beschleunigen oder verlangsamen in Abhängigkeit davon, wie die Einstellung der Mitglieder zu den Autoritäten ist.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

### ◆ Empfehlungen

- Idealerweise Entscheidung durch Konsensbildung
- Durch geeignete Organisationsform dafür sorgen, daß die Betroffenen am Auswahl- und Einführungsprozeß mitwirken können
- Frühzeitige und fortlaufende Information der Zielgruppe über die Gründe der Innovation
- Frühzeitige Weiterbildungsmaßnahmen
- Zu CASE-Einführungen
  - Methoden vor der CASE-Einführung schulen
  - Übungsarbeitsplatz einrichten
  - Nur eine CASE-Umgebung pro Unternehmen.

## 5.6.4 Charakteristika des sozialen Systems

- ◆ **Konsequenzen der Einführung**
  - ◆ Konsequenzen können folgender Art sein:
    - Wünschenswert oder nicht wünschenswert
    - Direkt oder indirekt
    - Vorhersehbar oder nicht vorhersehbar
  - ◆ Innovation wird akzeptiert, wenn sie **direkte, wünschenswerte** und **vorhersehbare** Konsequenzen bewirkt
  - ◆ Konsequenzen können für die verschiedenen Mitglieder unterschiedlich sein
  - ◆ Widerstand gegen eine Innovation meist wegen der **sozialen Veränderungen**
  - ◆ Die Konsequenzen sollten offen und transparent dargestellt und diskutiert werden.

## 5.6.5 Charakteristika Kommunikationsprozeß

- ◆ **Harte Informationen**
  - ◆ Beschreiben die Details einer Innovation, welche Konzepte realisiert sind, wie die Innovation arbeitet usw.
- ◆ **Weiche Informationen**
  - ◆ Machen Aussagen über Kosten/Nutzen der Innovation und beschreiben die potentiellen Effekte, Implikationen und Risiken
  - ◆ Wichtig für Auswahl- und Einführungsentscheidungen.

## 5.6.5 Charakteristika Kommunikationsprozeß

- ◆ **Realistische Erwartungshaltung**
  - ◆ Harte und weiche Informationen müssen eine realistische Erwartungshaltung erzeugen
  - ◆ Ziele angeben, die mit dem Produkt erreicht und **nicht** erreicht werden können
  - ◆ **CASE:**
    - Guter Software-Ingenieur kann mit CASE seine Produktivität und Qualität wesentlich steigern
    - Schlechter Software-Ingenieur kann mit CASE in noch kürzerer Zeit noch mehr schlechte Software erstellen
    - CASE erfordert eine langandauernde Anstrengung
    - Am Anfang Produktivitätseinbußen.

## 5.6.5 Charakteristika Kommunikationsprozeß

### ◆ Kommunikationskanäle

#### ◆ Massenmedien

- Schnell und effizient um Aufmerksamkeit auf die Innovation zu lenken

#### ◆ Zwischenmenschliche Kommunikation

- Personen zur Einführung neuer Ideen bewegen

#### ◆ Ziel

- Gleichgewicht zwischen den Kanälen  
Massenmedien und zwischenmenschliche  
Kommunikation finden
- Abhängig von den Charakteristika der Innovation
- Abhängig von den sozialen und kulturellen  
Aspekten der Zielgruppe.

## 5.6.5 Charakteristika Kommunikationsprozeß

- ◆ **Empfehlungen für CASE-Einführung**
  - ◆ **Aufgaben der Hersteller**
    - Auch weiche Informationen zur Verfügung stellen
    - Durch Massenmedien auf CASE-Produkt aufmerksam machen
  - ◆ **Aufgaben der einführenden Firma**
    - Durch zwischenmenschliche Kommunikation das Produkt diskutieren
    - Zielgruppe sollte eine Gruppe mit gleichen Auffassungen, gleichartigen Ausbildungen und einem ähnlichen sozialen Status sein.

## 5.6.6 Regeln für CASE-Einführung

- ◆ **CASE-Hersteller / -Anbieter**
  - ◆ **Harte und weiche Informationen**
  - ◆ **Aufbau realistischer Erwartungen ermöglichen**
  - ◆ **Unterstützung durch...**
    - **gut verständliches Trainingsmaterial**
    - **realistische Fallstudien**
    - **didaktisch gut gestaltete Benutzerhandbücher**
    - **integrierte Tutorials und Hilfesysteme**
  - ◆ **Artikel & Anzeigen in Fachzeitschriften & Büchern**
  - ◆ **Unterstützung von Standardmethoden**
  - ◆ **Inkrementellen CASE-Einsatz ermöglichen**
  - ◆ **Ergebnisse des CASE-Einsatzes sichtbar machen**
  - ◆ **Evaluations- und Probeinstallationen ermöglichen.**

## 5.6.6 Regeln für CASE-Einführung

- ◆ **Die Software-Technik-Forschung**
  - ◆ **Anpassung der Erkenntnisse der Technologie-Transfer-Forschung an die Software-Technik-Charakteristika**
  - ◆ **Aktive Rolle als Meinungsbildner spielen**
  - ◆ **Durch empirische Studien zu realistischen Erwartungshaltungen beitragen**
  - ◆ **Ausbildung von Methodenberatern.**

## 5.6.6 Regeln für CASE-Einführung

- ◆ **Management**
  - ◆ Schaffen einer innovationsfreundlichen Firmenkultur
  - ◆ Stelle eines Methodenberaters schaffen
  - ◆ Innovationsimpulse geben und Methodenberater fördern und unterstützen
  - ◆ Notwendige Ressourcen zur Verfügung stellen
  - ◆ Innovationsfreudige Mitarbeiter einstellen.

## 5.6.6 Regeln für CASE-Einführung

- ◆ **Methodenberater**
  - ◆ Frühzeitige und fortlaufende Information der betroffenen Mitarbeiter
  - ◆ Den Mitarbeitern Mitwirkungsmöglichkeiten einräumen
  - ◆ Eine frühzeitige und umfassende Weiterbildung durchführen
  - ◆ Schrittweise Einführung der neuen Methoden und der CASE-Umgebung, so daß Teilerfolge sichtbar werden
  - ◆ Einbinden von Meinungsführern
  - ◆ Kollektive Akzeptanz der Innovationsentscheidung anstreben.

## 5.6.6 Regeln für CASE-Einführung

- ◆ Verstehen der sozialen Strukturen und Normen der Zielgruppe
- ◆ Auswahl einer geeigneten Gruppe zur Durchführung des ersten Projektes
- ◆ Beachten der unterschiedlichen Neigungen, Innovationen anzuwenden
- ◆ Technologischen »Sprung« für die Zielgruppe klein halten
- ◆ Probleme der Inkompatibilität bewältigen
- ◆ Übergang erleichtern
- ◆ Auswahl einer geeigneten Kommunikationsstrategie
- ◆ Realistische Ziele definieren und Konsequenzen offen und transparent darstellen.

## 5.6.6 Regeln für CASE-Einführung

- ◆ **Betroffene Mitarbeiter**
  - ◆ **Konstruktive Mitwirkung bei der Auswahl und Einführung**
  - ◆ **Einbringen von Erfahrungen und Verbesserungsvorschlägen**
  - ◆ **Keine unrealistischen Anforderungen stellen**
  - ◆ **Weiterbildung als Chance begreifen.**

## 5.6.7 Eigenschaften eines Methodenberaters

- ◆ **Methodenberater...**
  - ◆ **spielt eine zentrale Rolle bei der Einführung von Innovationen**
  - ◆ **sollte umfangreiches Wissen über die Methoden der Software-Technik und ihre Trends besitzen**
  - ◆ **sollte Erfahrungen in der Methodenberatung besitzen**
  - ◆ **muß Höhe des technologischen »Sprungs« durch eine Innovation einschätzen können**
  - ◆ **sollte einen Überblick über marktgängige CASE-Produkte haben**
  - ◆ **muß praktische Erfahrungen in der Software-Entwicklung besitzen.**

## 5.6.7 Eigenschaften eines Methodenberaters

- ◆ **Methodenberater...**
  - ◆ **muß fachliche Kenntnisse über das Anwendungsgebiet der zu entwickelnden Software besitzen**
  - ◆ **benötigt großes psychologisches Einfühlungsvermögen**
  - ◆ **muß sich durchsetzen können...**
    - **gegenüber Vorgesetzten**
    - **gegenüber destruktiven Mitarbeitern**
  - ◆ **muß sich durch »echte« Mitarbeit in Projekten qualifizieren**
  - ◆ **muß offen für Probleme der Mitarbeiter sein**
  - ◆ **muß die Charaktereigenschaften der Innovatoren und frühen Anwender besitzen.**

## 5.6.8 Eigenschaften des ersten Projekts

- ◆ **Eigenschaften des 1. Projekts**
  - ◆ **»Echtes« Projekt**
  - ◆ **»Normales« Projekt**
    - **Keine besonders riskanten oder komplexen Projekte**
  - ◆ **Soll die Vorteile der neuen Technologie sichtbar machen**
  - ◆ **Muß aus einem bekannten Anwendungsgebiet sein**
  - ◆ **Soll einen mittleren Projektumfang besitzen**
  - ◆ **Muß ein »neues« Projekt sein**
    - **Ein laufendes Projekt kann nicht durch ein neues CASE-Produkt gerettet werden**
  - ◆ **Termindruck darf nicht zu groß sein.**

## 5.6.8 Eigenschaften des ersten Projekts

- ◆ **Qualifizierte Mitarbeiter auswählen**
  - **Offen gegenüber der Innovation**
  - **Team darf aber nicht nur aus »Stars« zusammengesetzt sein**
- ◆ **Methodentraining vor Projektbeginn**
- ◆ **Mentor aus dem oberen Management für das erste Projekt gewinnen**
- ◆ **Projekt sollte während des Projektablaufs durch Metriken »vermessen« werden.**

## 5.6.9 Beispiel einer Migrationsstrategie

- ◆ Bei jeder Migration fragen
  - ◆ **Was** wird umgestellt?
  - ◆ **Wozu** wird umgestellt?
  - ◆ **Wie** wird umgestellt?
- ◆ Beispiel
  - ◆ **Was:** Umstellung von einer strukturierten Software-Entwicklung auf eine objektorientierte Software-Entwicklung
  - ◆ **Wozu:** Vorteile der Objektorientierung nutzen.

## 5.6.9 Beispiel einer Migrationsstrategie

### ◆ **Wie: 2 Möglichkeiten**

#### **1 Alles auf einmal**

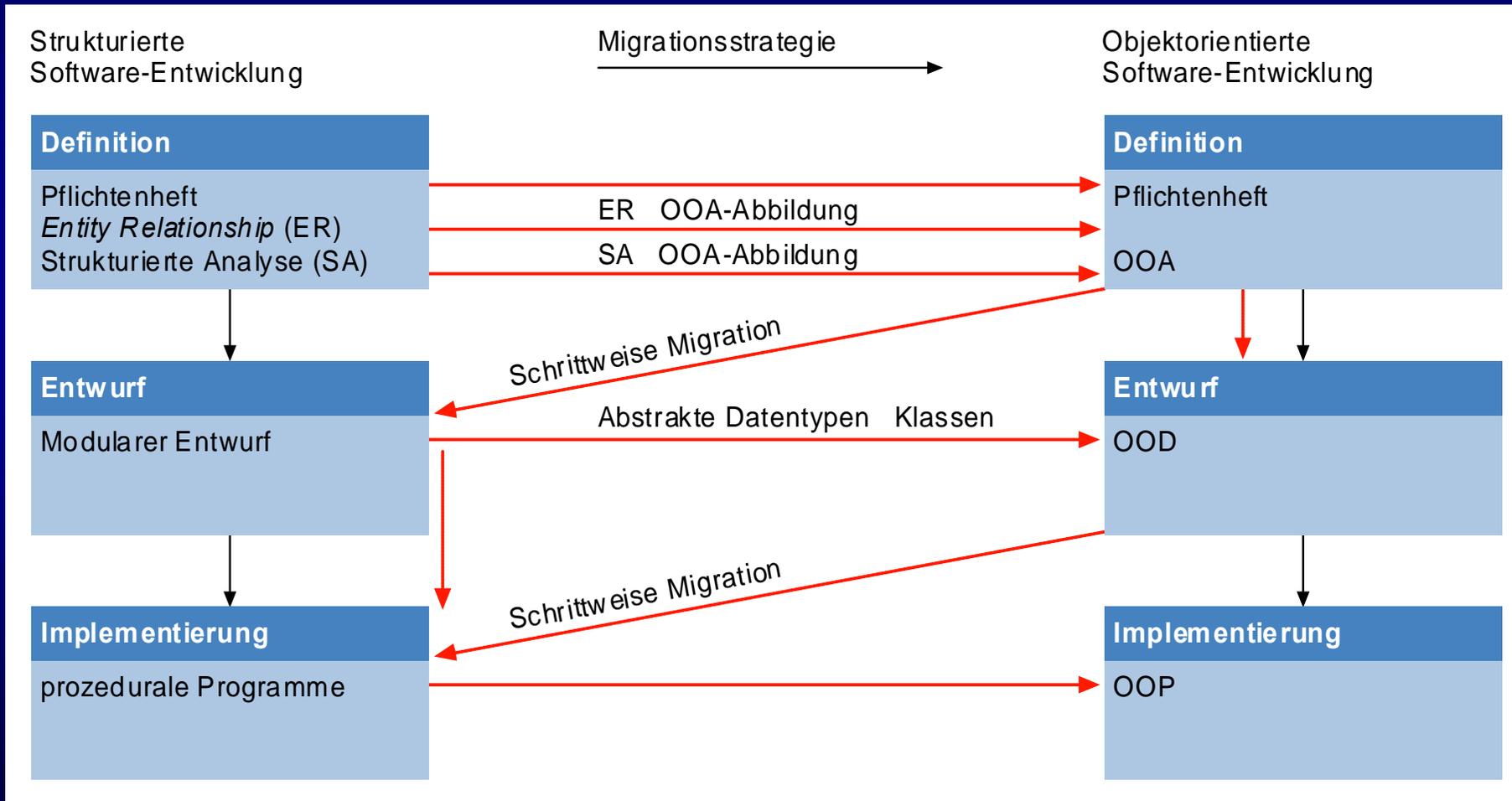
- **Objektorientierung wird in den Phasen Definition, Entwurf und Implementierung gleichzeitig eingeführt**
  - Hohes Risiko
  - Kein Zusatzaufwand

#### **2 Schritt für Schritt**

- **Zunächst nur in einer Phase**  
**Beginnen mit Definitionsphase (besser) oder Implementierung**
  - Weniger riskant
  - Zusatzaufwand.

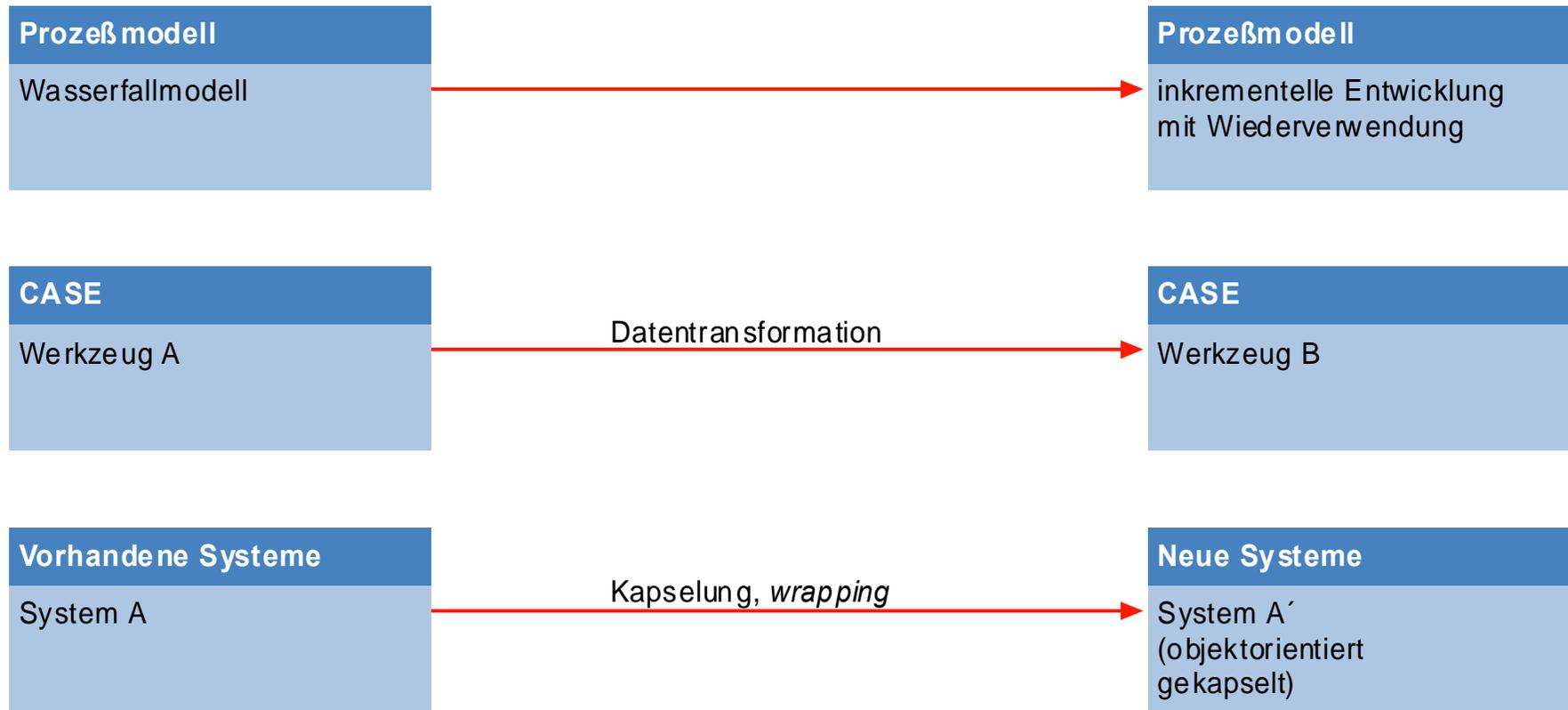
## 5.6.9 Beispiel einer Migrationsstrategie

### ◆ Mögliche Migrationen

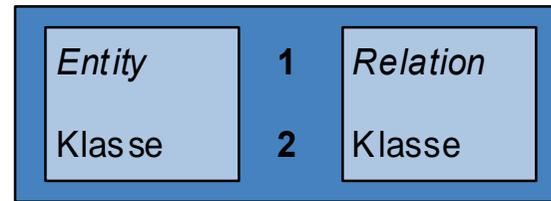


## 5.6.9 Beispiel einer Migrationsstrategie

### ◆ Mögliche Migrationen

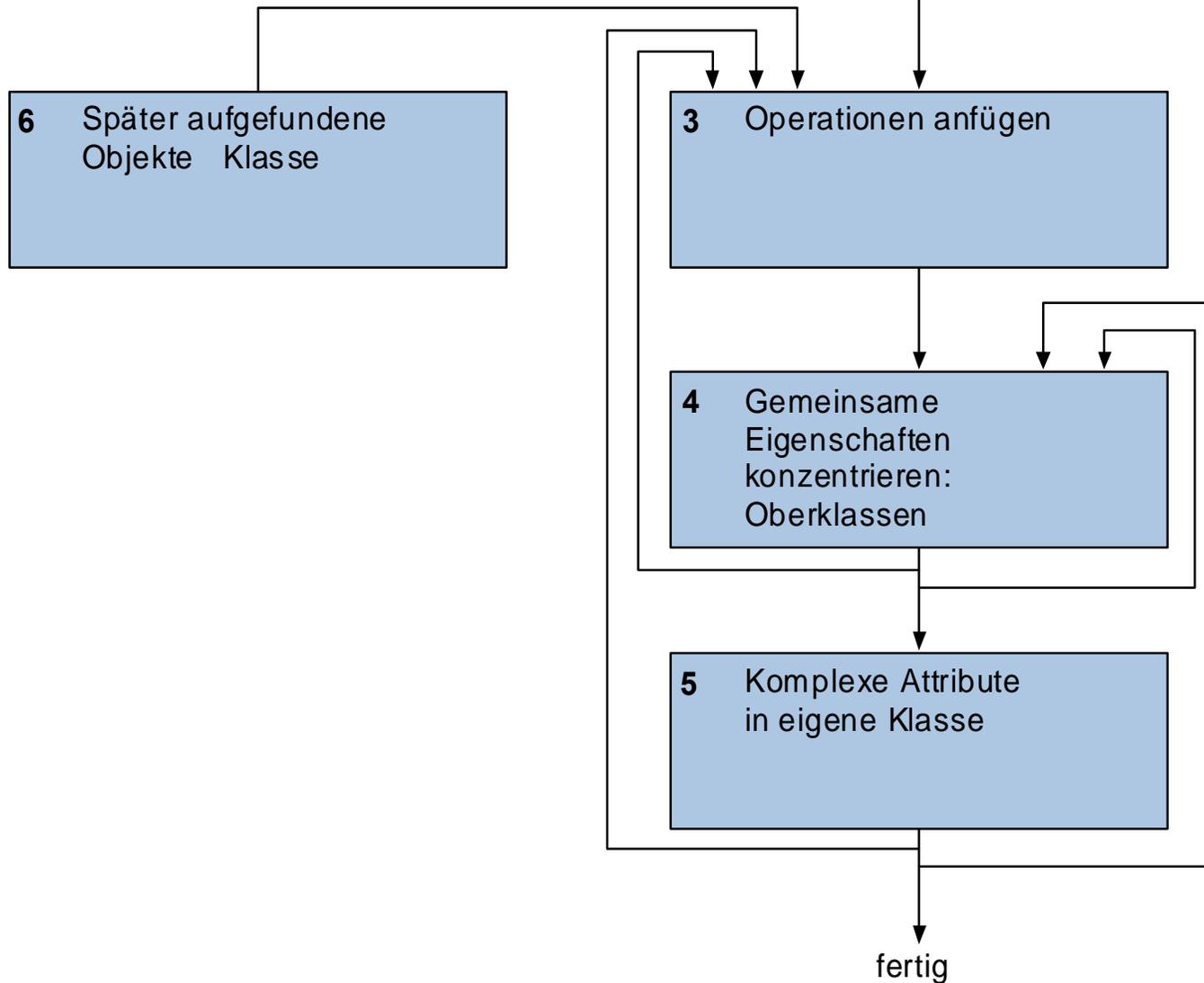


Ausgangssituation:  
*Entity Relationship-Modell*



nen einführen

# A-Modell



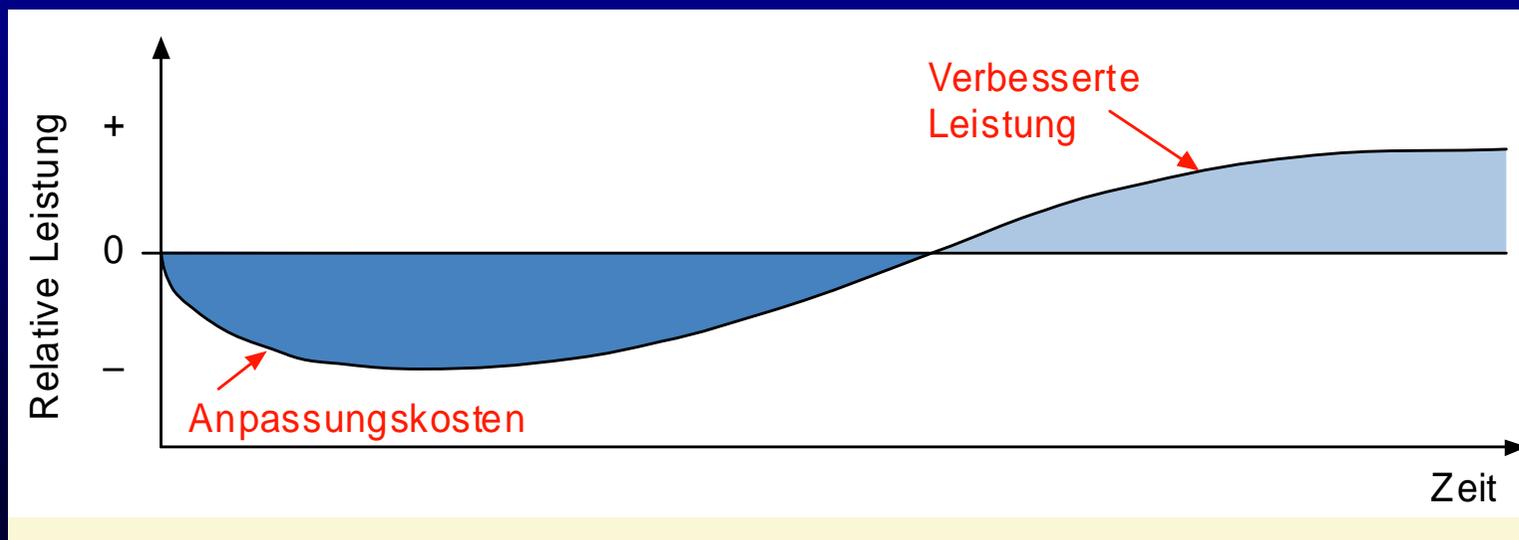
## 5.6.9 Beispiel einer Migrationsstrategie

- ◆ Transformation SA – OOA
  - ◆ Datenflußdiagramme für die Klassenbildung ausweiten
  - ◆ *Data Dictionary*-Einträge zur Attributspezifikation
  - ◆ *Minispecs* für die Spezifikation der Operationen
- ◆ Prozeß-Modell/Vorgehensmodell
  - ◆ Prüfen ob das verwendete Modell nach der Migration noch adäquat ist.

## 5.6.10 Die Lernkurve

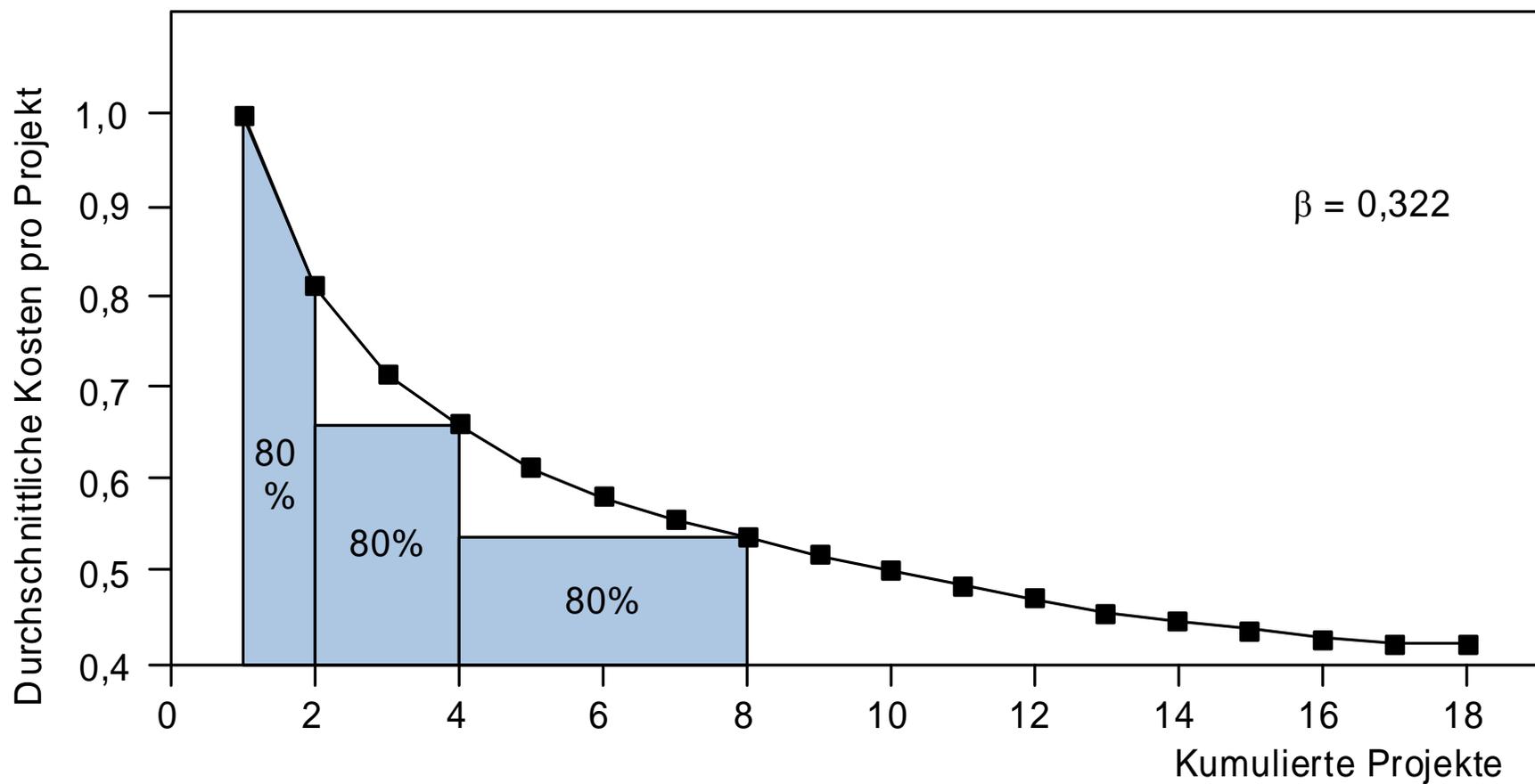
### ◆ Lernkurve

- ◆ Gibt an, wie die Stückkosten einer Produktion in Abhängigkeit von der Anzahl der produzierten Einheiten sinken
- ◆ Kosten des ersten Projekts sind relativ höher als die der anderen Projekte
- ◆ Erstes Projekt ist auch teurer, als wenn es mit der alten Technik erstellt würde



## 5.6.10 Die Lernkurve

### ◆ Traditionelle 80%-Lernkurve



## 5.6.10 Die Lernkurve

- ◆ **Gefälle der Kurve...**
  - ◆ wird durch die Lernrate bestimmt
  - ◆ beschreibt, wie die Stückkosten sinken, wenn sich die Zahl der insgesamt produzierten Einheit **verdoppelt**
- ◆ **Wright-Kurve**  
$$y = \alpha X^{-\beta} + \varepsilon, \beta > 0$$
  - ◆ Bestimmung von  $\beta$ :  **$\ln y = \ln \alpha - \beta \ln X$**
  - ◆ Angabe von  $\beta$  in Prozent:  **$\beta = \ln(\%)/\ln 2$**
  - ◆ Typische Raten: **70 .. 95%**
- ◆ **Je kleiner die Lernrate, desto schneller verläuft der Lernprozeß.**

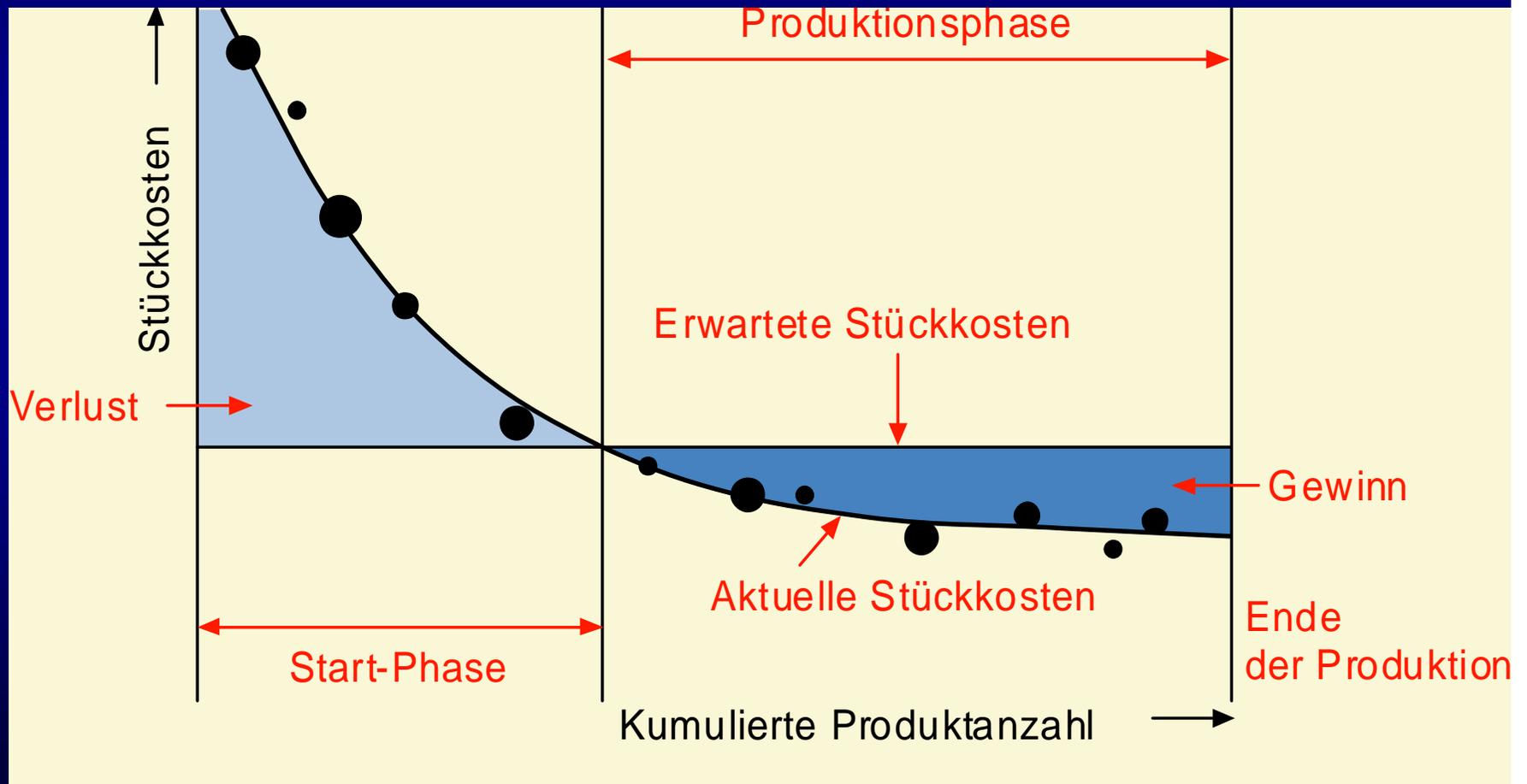
## 5.6.10 Die Lernkurve

### ◆ Einflußfaktoren

- ◆ Arbeitseffizienz sowohl in der Produktion als auch im Management
- ◆ Verbesserte Methoden und Technologien
- ◆ Produktverbesserungen durch Reduktion oder Elimination von kostenträchtigen Merkmalen
- ◆ Produktionsstandardisierung durch eine Reduktion von Änderungen
- ◆ Alle diese Faktoren treffen auch auf die **Software-Entwicklung** zu.

## 5.6.10 Die Lernkurve

- ◆ Lernkurven können auch zur Kostenschätzung verwendet werden



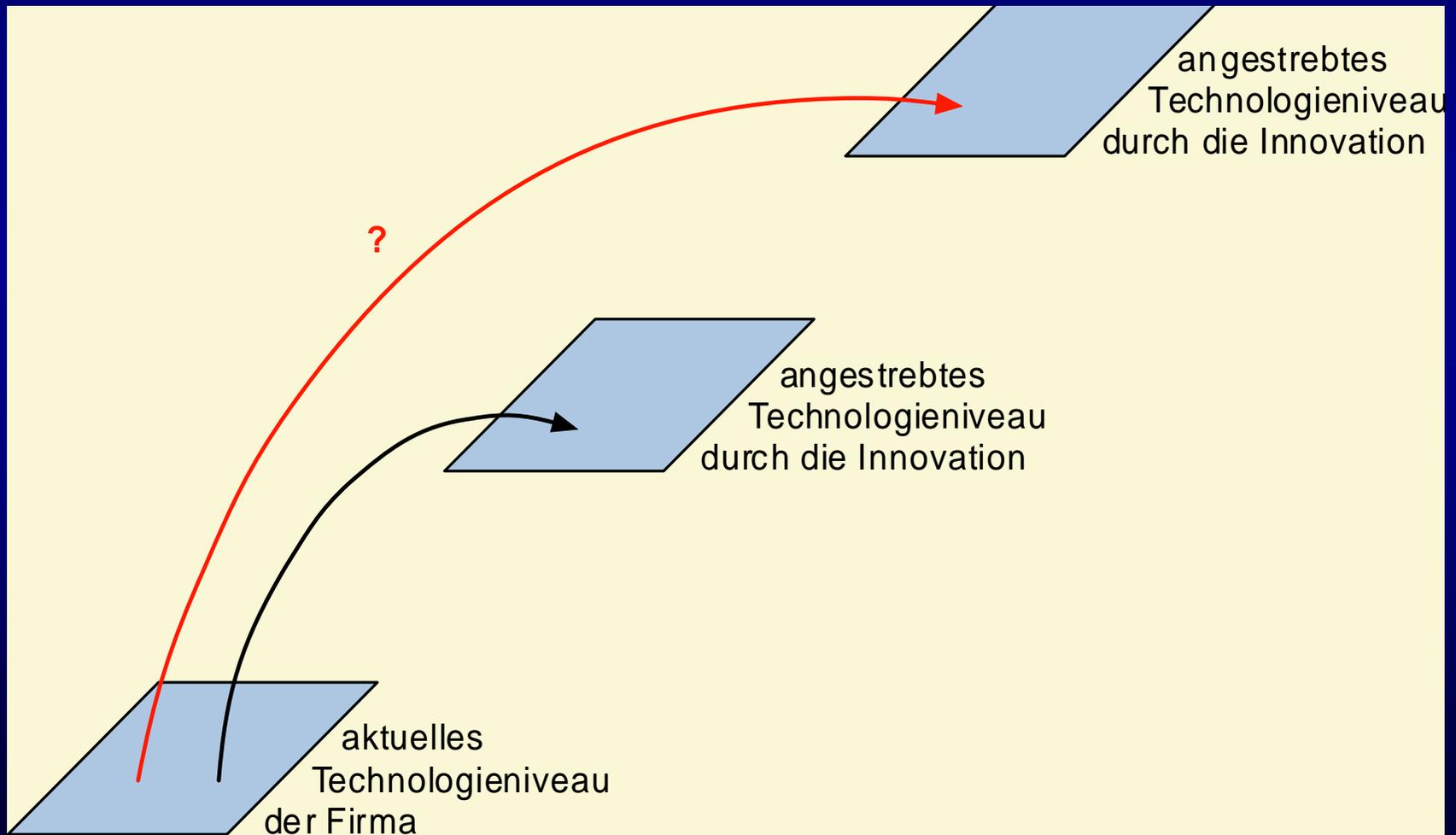
## 5.6.10 Die Lernkurve

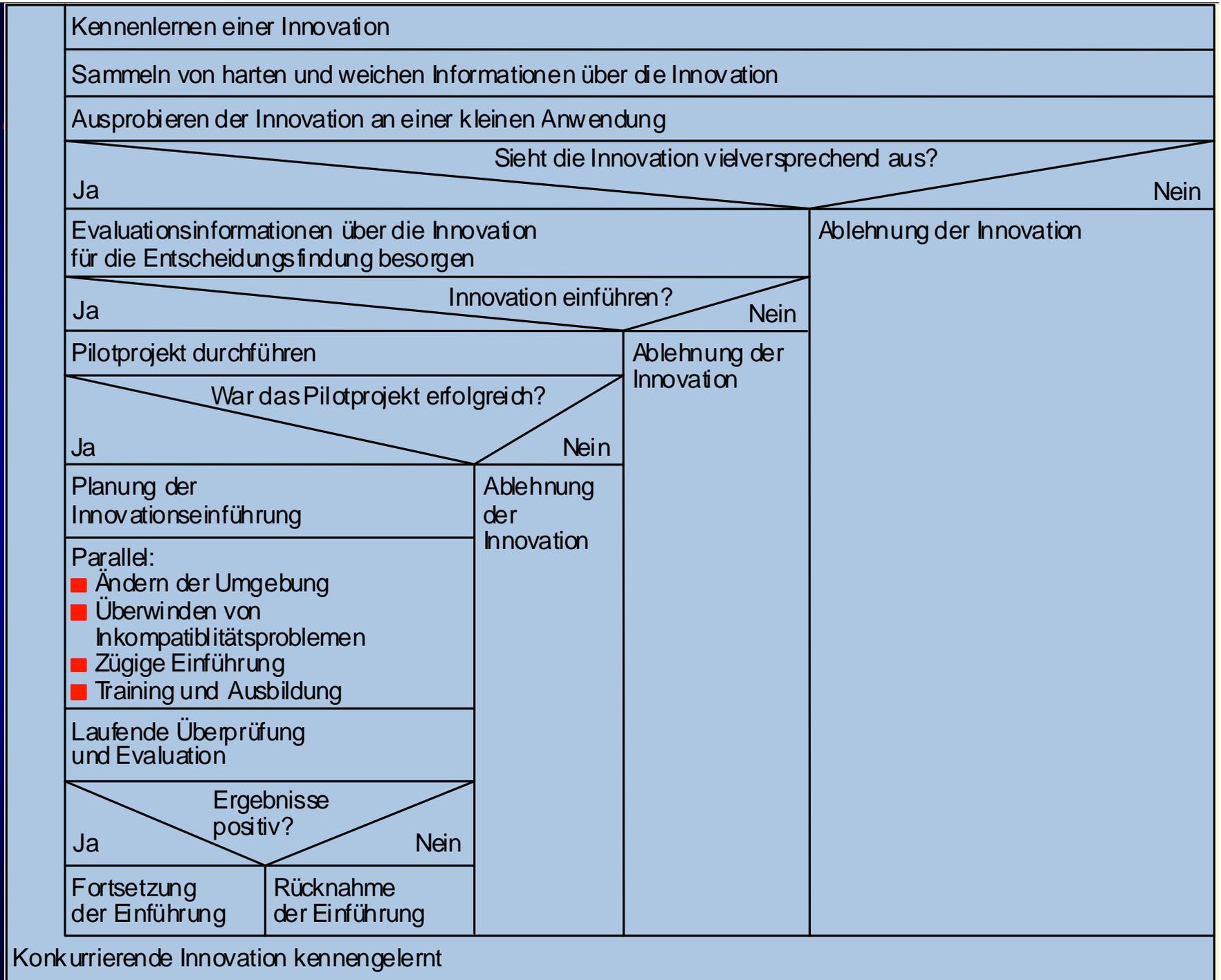
### ◆ **Schlußfolgerungen**

- ◆ Die ersten Projekte sind teurer als die bisherigen
- ◆ Mit jedem zusätzlichen Projekt mit der eingeführten Innovation sinken die Kosten
- ◆ **Mitarbeiter sind am Ende eines Projektes am produktivsten**
- ◆ Für kurze Projekte sind Mitarbeiter mit Erfahrungen auf dem entsprechenden Gebiet am geeignetsten
- ◆ Für lange Projekte sind Mitarbeiter, die am schnellsten lernen, am geeignetsten.

## Zusammenhänge

- ◆ **Technologiesprung oder evolutionäre Weiterentwicklung?**





- ◆ **Danke!**
- ◆ **Aufgaben**
- ◆ **Diese Präsentation bzw. Teile dieser Präsentation enthalten Inhalte und Grafiken des **Lehrbuchs der Software-Technik** (Band 2) von Helmut Balzert, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1998**

