Software Management

(Schwerpunkt)

4. Organisation: Prozess-Modelle

Prof. Dr. K.-P. Fähnrich

03.05.2006

Übersicht der Vorlesung

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

Gliederung

1. Einführung
2. Das Wasserfall-Modell
3. Das V-Modell
4. Das Prototypen-Modell
5. Das evolutionäre/inkrementelle Modell
6. Das objektorientierte Modell
7. Das nebenläufige Modell
8. Das Spiralmodell

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

1. Einführung

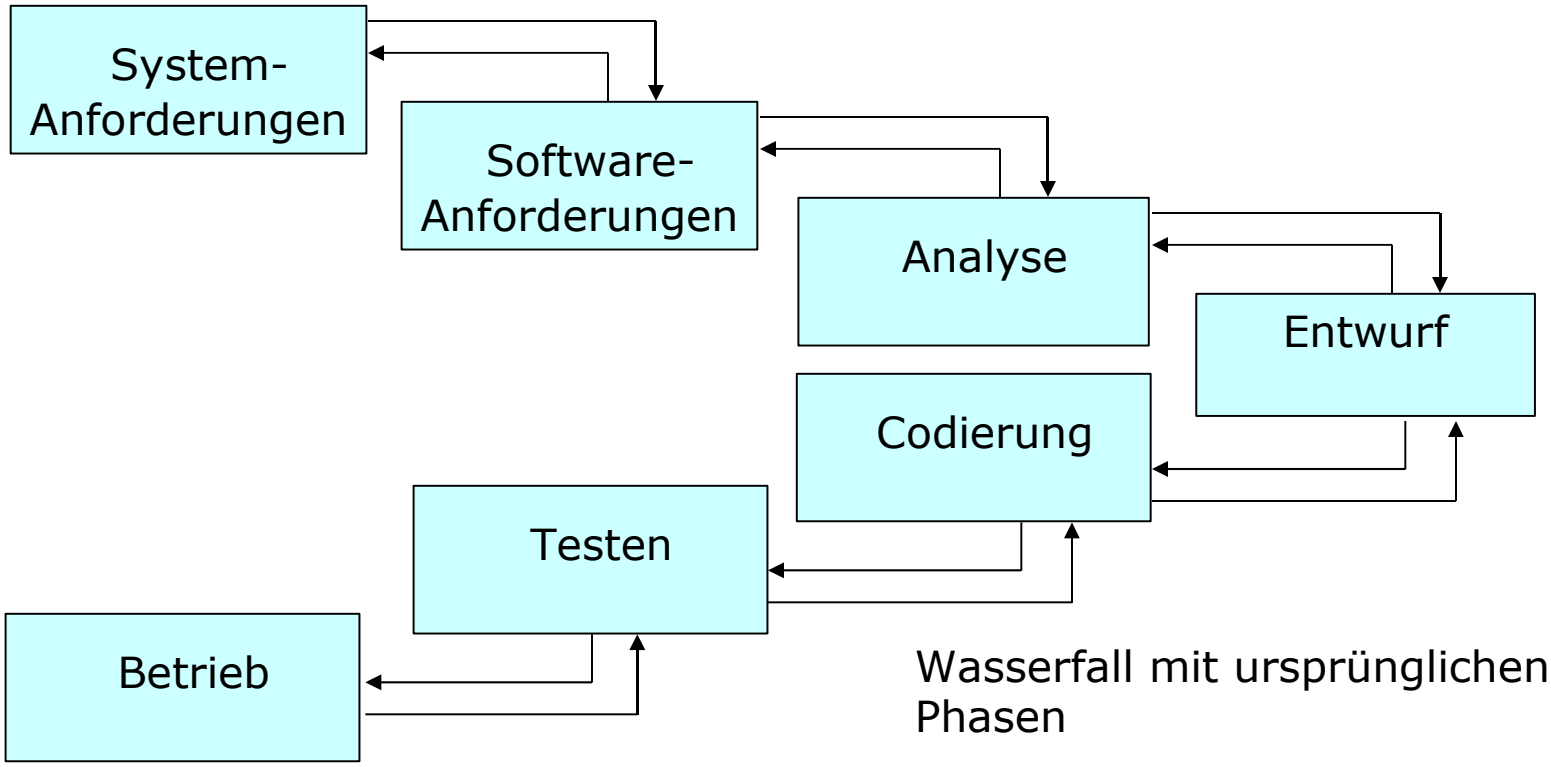
- **Prozessmodell** legt den Organisationsrahmen fest, in dem eine Software-Erstellung erfolgt.
- Grundmodell der Anfangstagen der Software-Technik: **code & fix** [Boehm 88].

Prozess-Modell legt fest ...

- Reihenfolge des Arbeitsablaufs.
- Jeweils durchzuführende Aktivitäten.
- Definition der Teilprodukte einschließlich Layout und Inhalt.
- Fertigstellungskriterien.
- Notwendige Mitarbeiterqualifikation.
- Verantwortlichkeiten und Kompetenzen.
- Anzuwendende Standards, Richtlinien, Methoden und Werkzeuge.

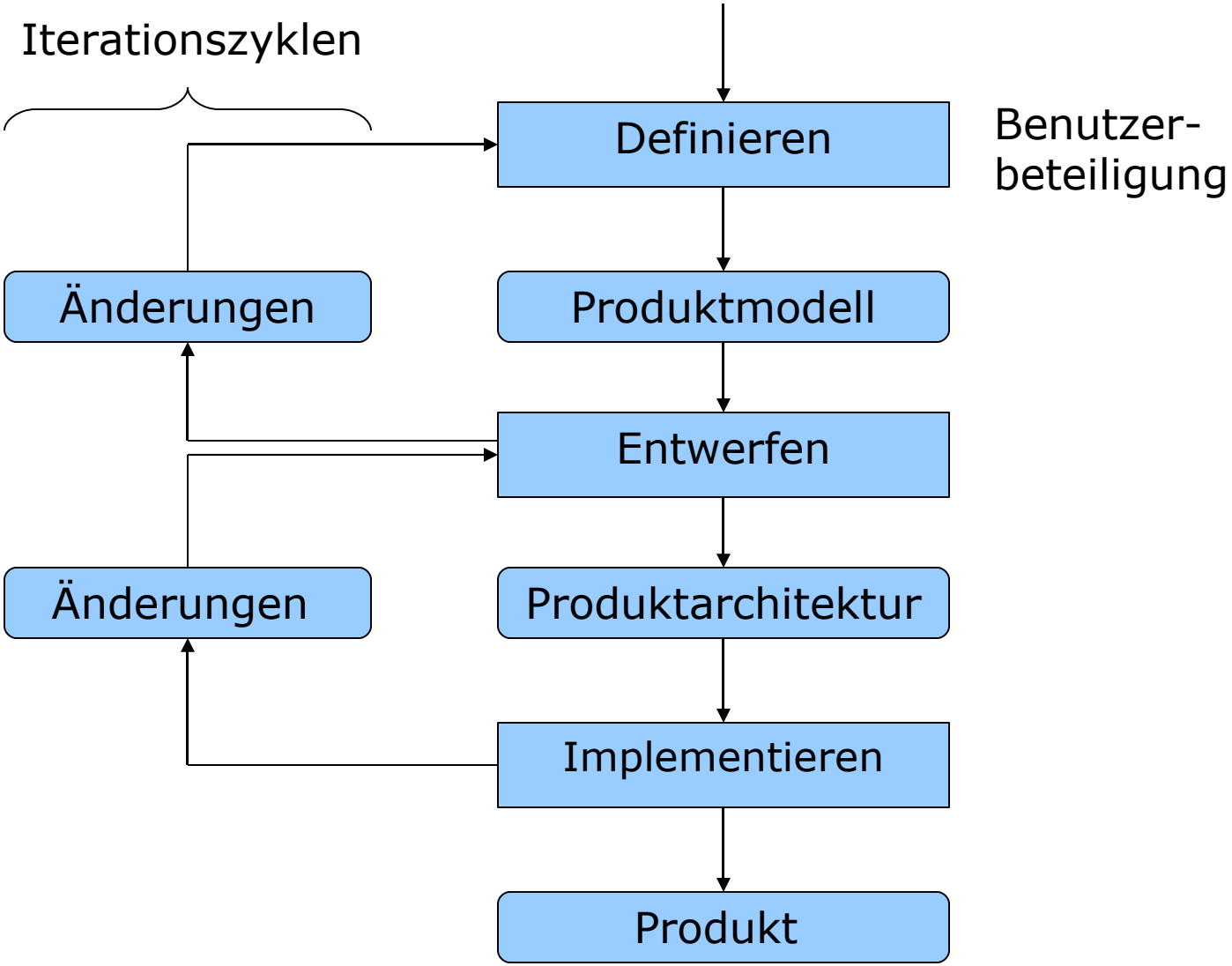
2. Das Wasserfall-Modell

- **Wasserfallmodell**: Weiterentwicklung des „stagewise models" [Benington 56].
- Wasserfallmodell von [Royce 70] erweitert das „stagewise model" um Rückkopplungsschleifen zwischen den Stufen.



Wasserfall mit ursprünglichen Phasen

2. Das Wasserfall-Modell



2. Das Wasserfall-Modell

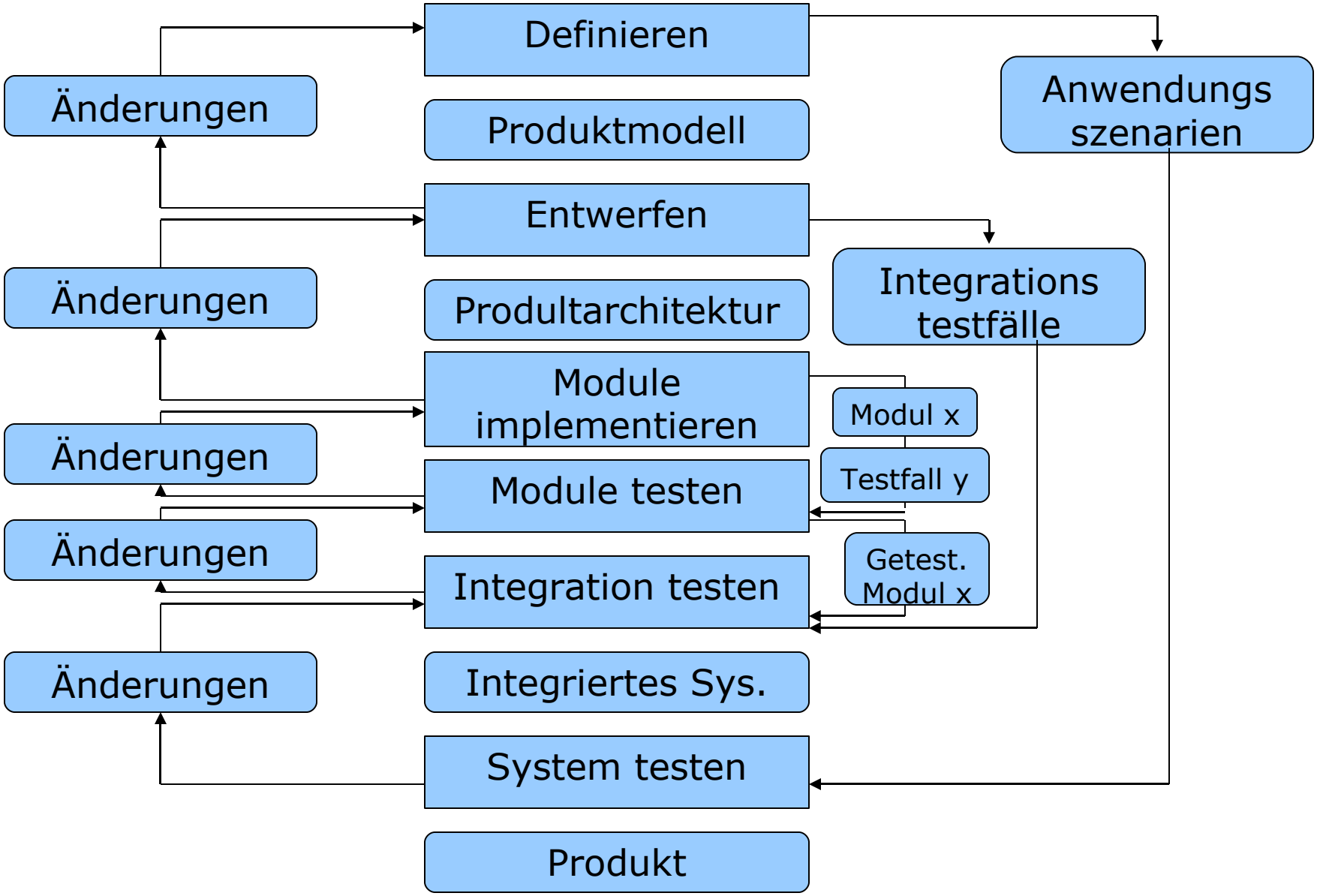
Merkmale

- Jede Aktivität ist in der richtigen Reihenfolge und in der vollen Breite vollständig durchzuführen.
- Am Ende jeder Aktivität steht ein fertiggestelltes Dokument.
- Der Entwicklungsablauf ist sequentiell.
- Es orientiert sich am top-down Vorgehen.
- Es ist einfach, verständlich und benötigt nur wenig Managementaufwand.
- Eine Benutzerbeteiligung ist in der Definitionsphase vorgesehen.

Nachteile

- Vollständige Durchführung aller Entwicklungsschritte nicht immer sinnvoll.
- Sequentielle Durchführung aller Entwicklungsschritte nicht immer sinnvoll.
- Gefahr einer falschen Prioritätsverteilung (Dokumente-System).
- Keine Berücksichtigung der Risikofaktoren.

3. Das V-Modell

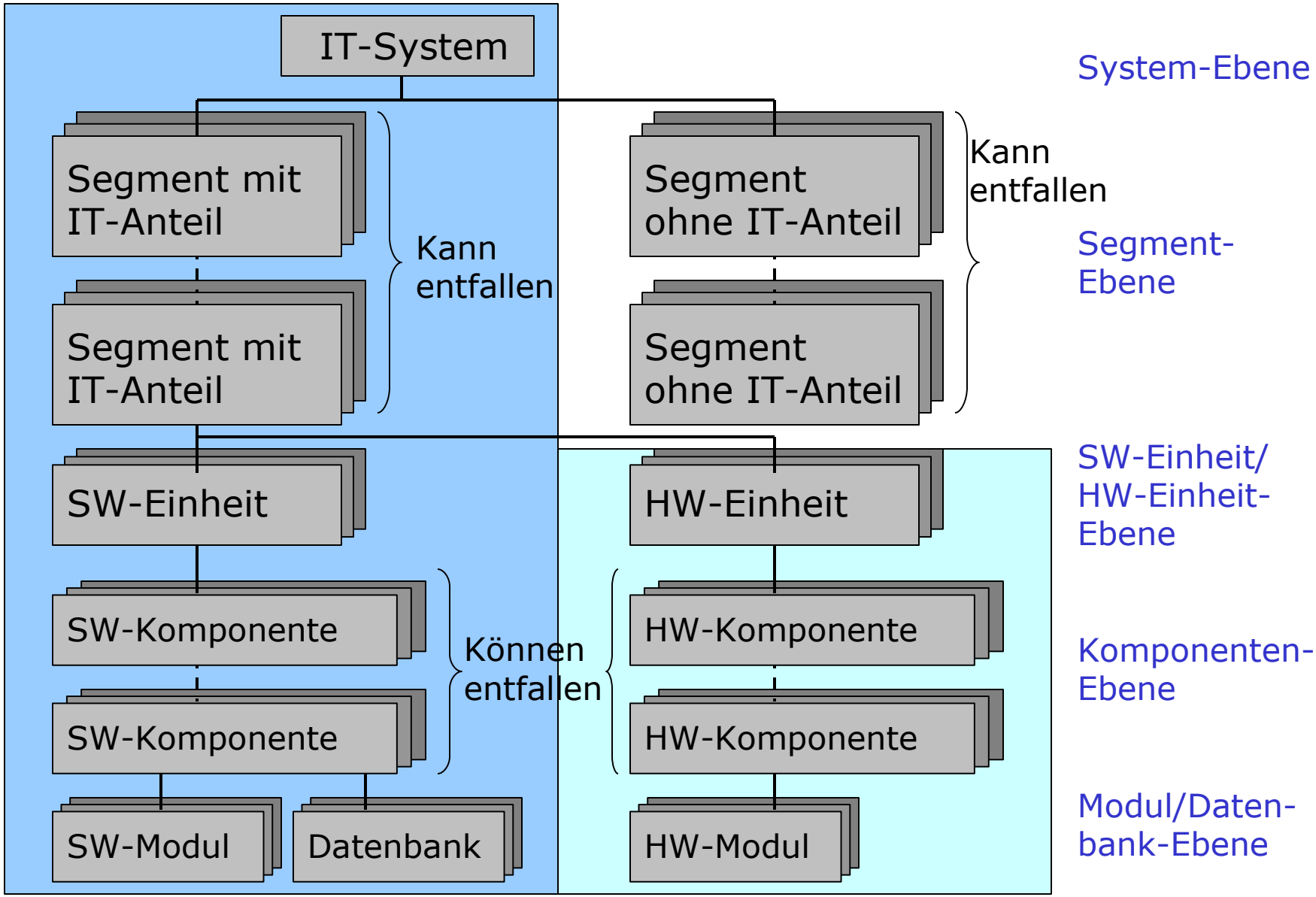


3. Das V-Modell

- Legt die Aktivitäten und Produkte des Entwicklungs- und Pflegeprozesses fest.
- Produktzustände und logische Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten und Produkten werden dargestellt.
- Vier Submodelle:
  - Systemerstellung (SE),
  - Qualitätssicherung (QS),
  - Konfigurationsmanagement (KM),
  - Projektmanagement (PM).

➔ Erzeugnisstruktur des V-Modells

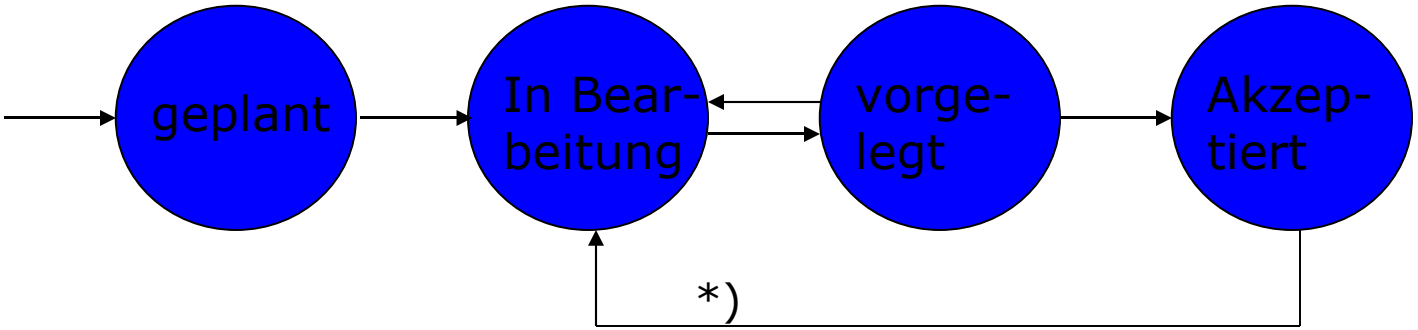
3. Das V-Modell



3. Das V-Modell

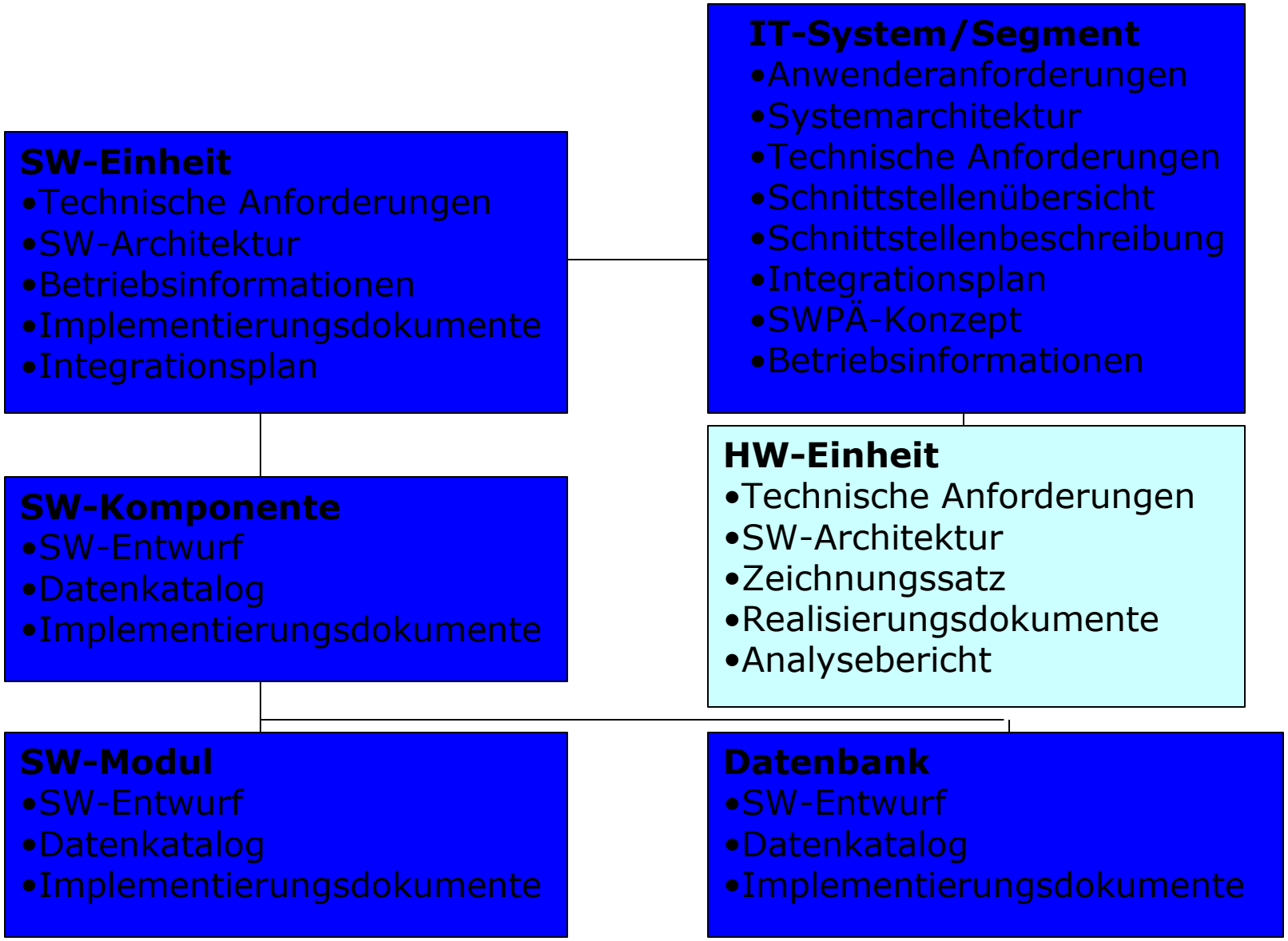
- Grundelemente des V-Modells sind Aktivitäten und Produkte.
- **Aktivität**: Tätigkeit, die bezogen auf ihr Ergebnis und ihre Durchführung genau beschrieben werden kann.
- **Produkt**: Ergebnis bzw. Bearbeitungsgegenstand einer Aktivität.
- Ziel einer Aktivität:
  - Erstellung eines Produkts,
  - Änderung des Zustands eines Produkts,
  - Änderung des Inhalts eines Produkts.

Zulässige Zustandsübergänge von Produkten

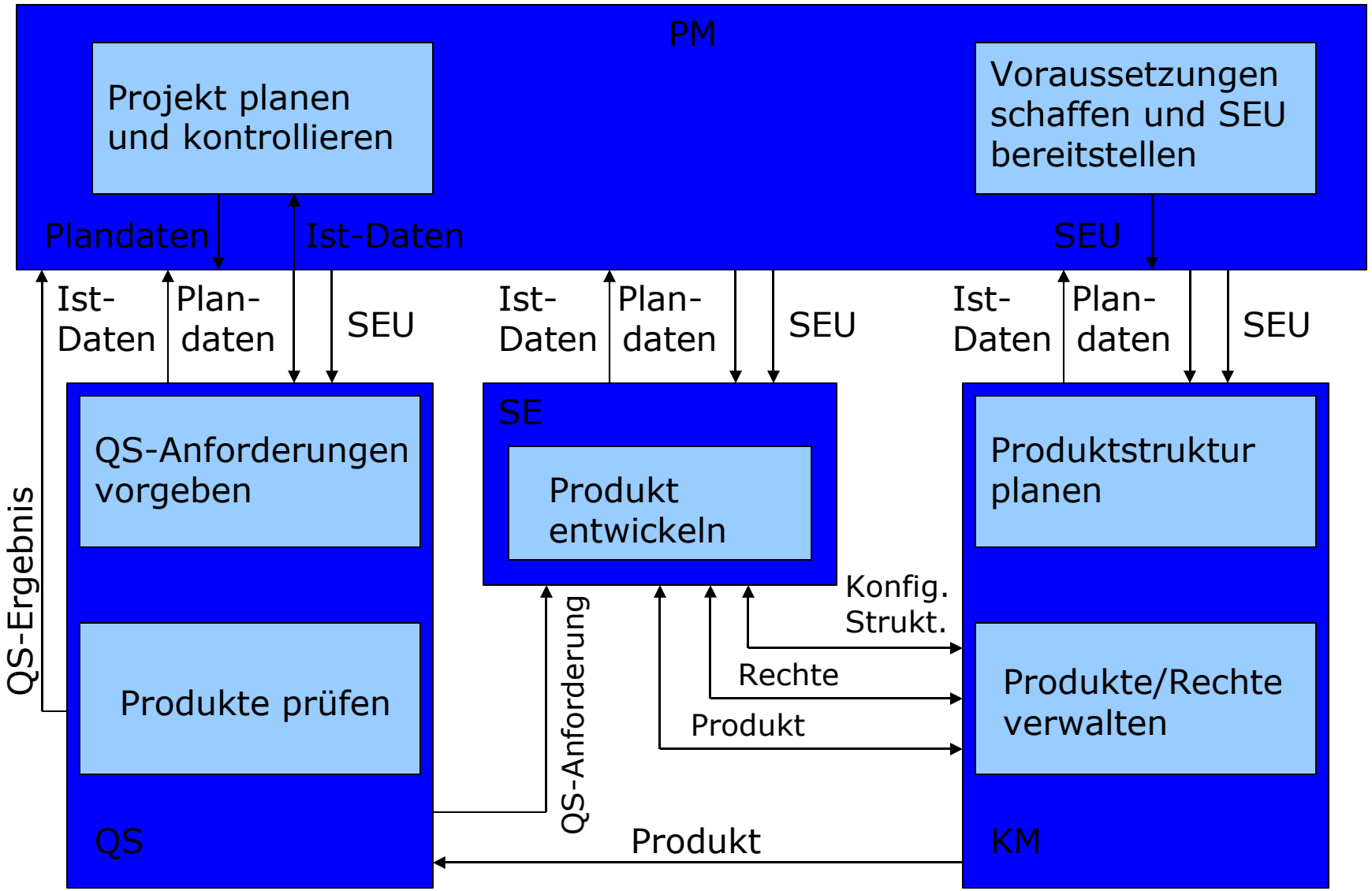


*) Wird durch das Konfigurationsmanagement verursacht und führt zu einer neuen Produktversion

3. Das V-Modell



3. Das V-Modell



UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Rollen im V-Modell

- Beschreiben die notwendigen Erfahrungen, Kenntnisse und Fähigkeiten, um Aktivitäten durchzuführen.
- In jedem Submodell gibt es:
  - einen (Projekt)Manager,
  - einen Verantwortlichen (Projektleiter),
  - einen oder mehrere Durchführende (Projektadministrator,..., KM-Administrator).

3. Das V-Modell

	Manager	**Verantwortliche**	**Durchführende**
PM	Projektmanager	Projektleiter Rechtsverantwortlicher Controller Projektleiter	Projektadministrator
SE	Projektmanager IT-Beauftragter Anwender	Projektleiter	Systemanalytiker Systemdesigner SW-Entwickler HW-Entwickler Technischer Büro SEU-Betreuer Datenadministrator IT-Sicherheitsbeauftragter Datenschutzbeauftragter Systembetreuer
QS	Q-Manager	QS-Verantwortlicher	Prüfer
KM	KM-Manager	KM-Verantwortlicher	KM-Administrator

Rollen im V-Modell

Organisationsanalyse

- Folgende Aspekte sind zu berücksichtigen:
  - Organisationsanalyse vorbereiten,
  - Geschäfteprozesse aufnehmen,
  - Geschäftsprozesse analysieren,
  - Analyseergebnisse auswerten.
- Ergebnisse dienen als
  - Ausgangspunkt für die Definition von Anforderungen
  - Basis für eine nachfolgende Geschäftsprozessmodellierung.

Tailoring

- Tailoring =Maßschneidern
- Zwei Stufen:
  - Ausschreibungsrelevante Tailoring
  - Technisches Tailoring
- Ziel:
  - Vermeiden einer übermäßigen „Papierflut“ sowie sinnloser Dokumentation,
  - Vermeiden vom Fehlen wichtigen Dokumente.

3. Das V-Modell

Bewertung

Vorteile

- Integrierte, detaillierte Darstellung von Systemerstellung, QS, KM und PM.
- Generisches Vorgehensmodell mit definierten Möglichkeiten der Anpassung.
- Standardisierte Abwicklung von Systemerstellungs-projekten.
- Gut geeignet für große Projekte, insbesondere für eingebettete Systeme.

Nachteile

- Die für eingebettete Systeme sinnvolle Vorgehenskonzepte unkritisch übertragbar
- Unnötige Produktvielfalt und Software-Bürokratie (kleine und mittlere Software-Entwicklungen)
- Nicht handhabbar ohne geeignete CASE-Unterstützung.
- Unrealistische Rollendefinition (außer für Großprojekte).
- Es fehlen in der Dokumentation vollständige Beispiele.
- Gefahr, dass bestimmte Software-Methoden festgeschrieben werden

4. Das Prototypen-Modell

- Unterschiede zwischen einem Software-Prototypen und einem Prototypen in anderen Ingenieursdisziplinen. Ein Software-Prototyp:
  - ist nicht das „erste Muster" einer großen Serie von Produkten (da Vervielfältigung kein Ingenieursproblem).
  - zeigt ausgewählte Eigenschaften des Zeilproduktes im praktischen Einsatz.
- Ähnlichkeiten in der Anwendung der Prototypen:
  - Sie werden verwendet, um relevante Anforderungen oder Entwicklungsprobleme zu klären.
  - Sie dienen als Diskussionsbasis und helfen bei Entscheidungen.
  - Sie werden für experimentelle Zwecke verwendet und um praktische Erfahrungen zu sammeln.
- **Prototypen-Modell** unterstützt die Erstellung ablauffähiger Modelle des zukünftigen Produkts.

4. Das Prototypen-Modell

Vier Arten von Prototypen:

- Demonstrationsprototyp,
- Prototyp im engeren Sinne (für Analyse im Anwendungsbereich),
- Labormuster,
- Pilotsystem.

Klassifikation aus der Sicht des fertigen Software-Produkts:

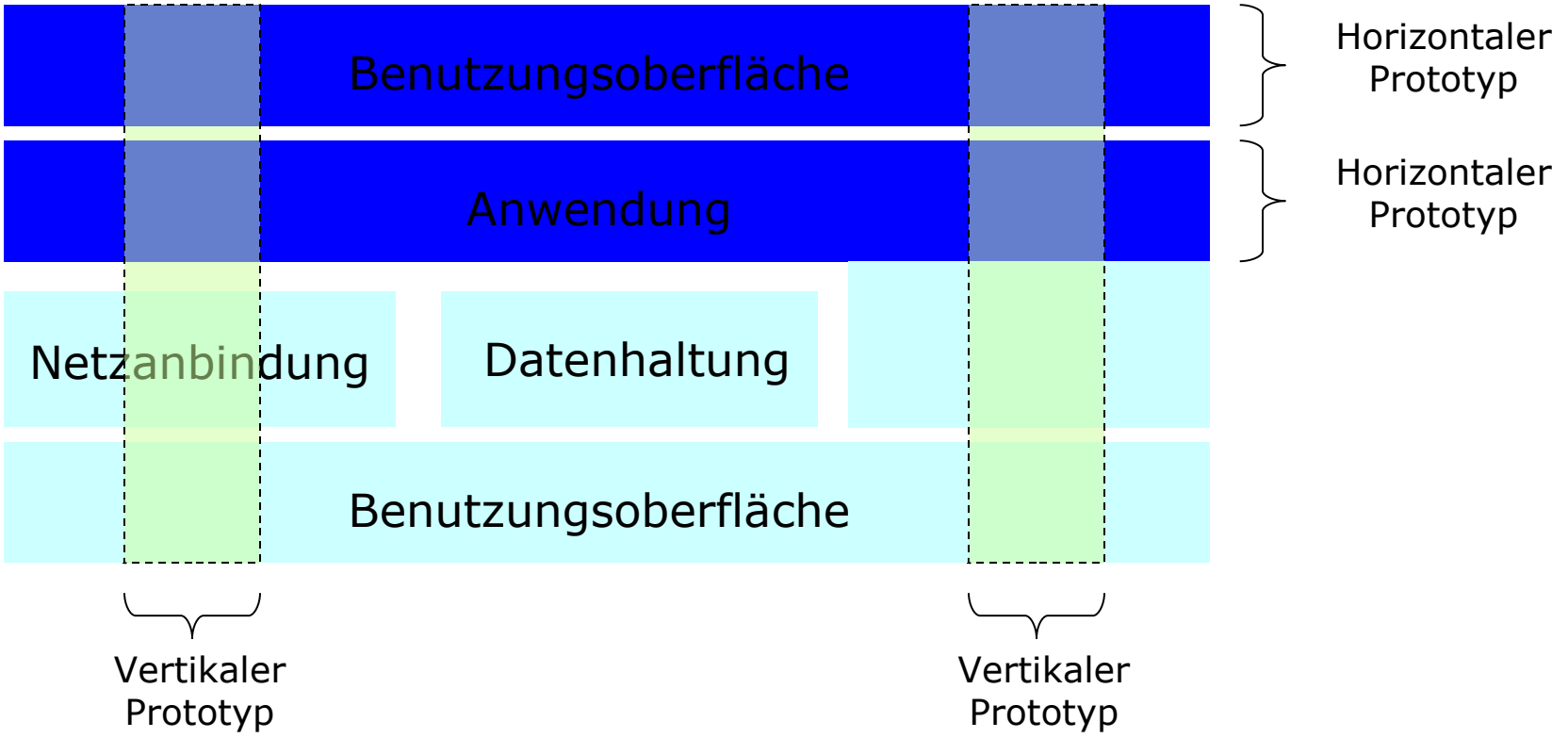
- Horizontaler Prototyp,
- Vertikaler Prototyp.

Beziehungen zwischen Prototypen und Software-Systemen:

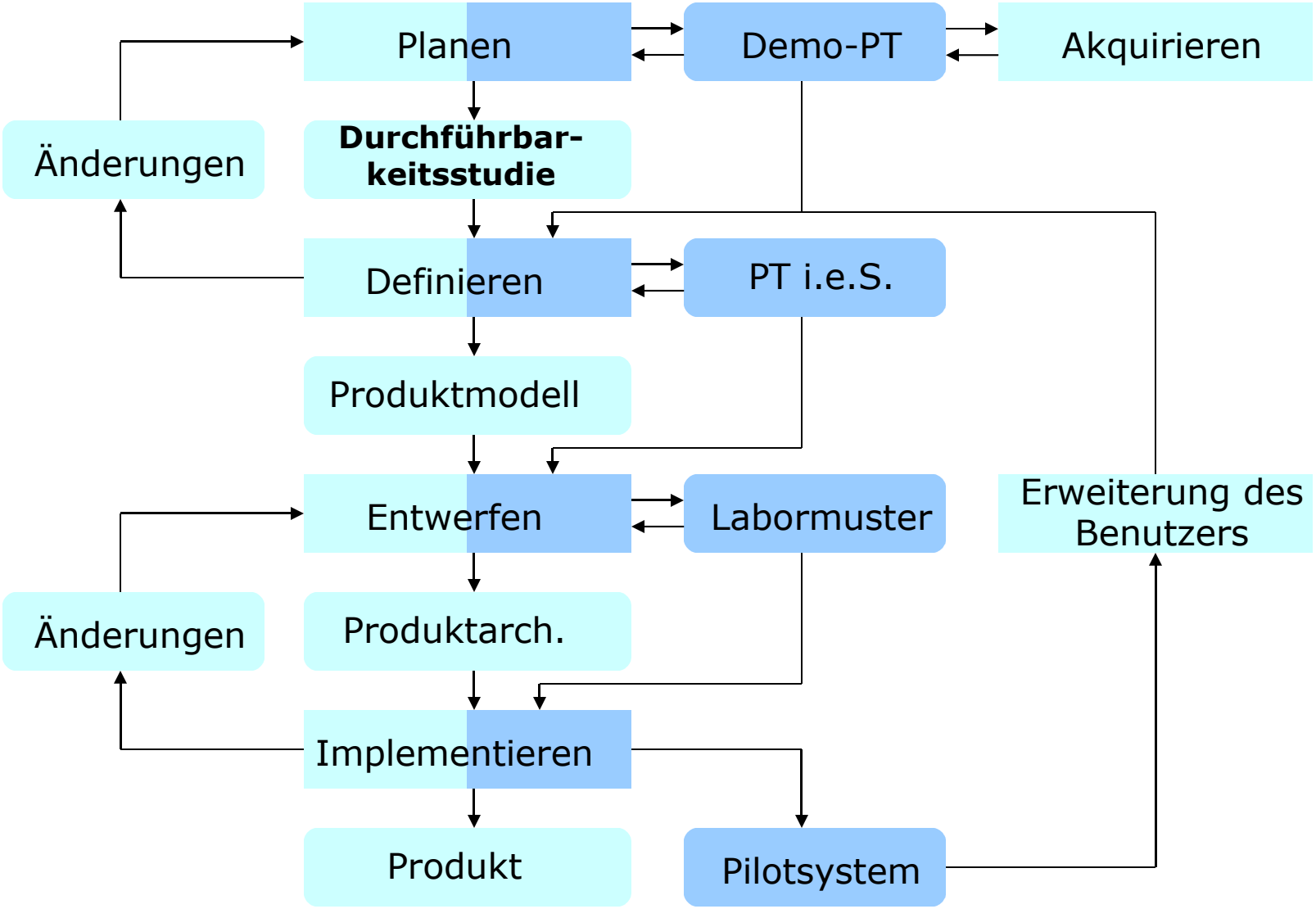
- Prototypen dienen zur Klärung von Problemen.
- Ein Prototyp ist Teil der Produktdefinition.
- Prototypen werden inkrementell weiterentwickelt, um ein marktfähiges Produkt zu erhalten.

4. Das Prototypen-Modell

Horizontaler und vertikaler Prototyp



4. Das Prototypen-Modell



4. Das Prototypen-Modell

Bewertung

Vorteile

- Reduzierung des Entwicklungsrisikos.
- Kann sinnvoll in andere Prozessmodelle integriert werden.
- Prototypen können durch Werkzeuge erstellt werden.
- Verbessert die Planung der Software-Entwicklung.
- Labormuster fordern die Kreativität für Lösungsalternativen.
- Starke Rückkopplung mit dem Endbenutzer und dem Auftraggeber.

Nachteile

- Höherer Entwicklungsaufwand.
- Gefahr der Integration eines Wegwerf-Prototyps im Produkt.
- Verträge für die Software-Erstellung berücksichtigen noch nicht das Prototypen-Modell.
- Prototypen werden oft als Ersatz für die fehlende Dokumentation gesehen.
- Die Beschränkungen und Grenzen von Prototypen sind oft nicht bekannt.

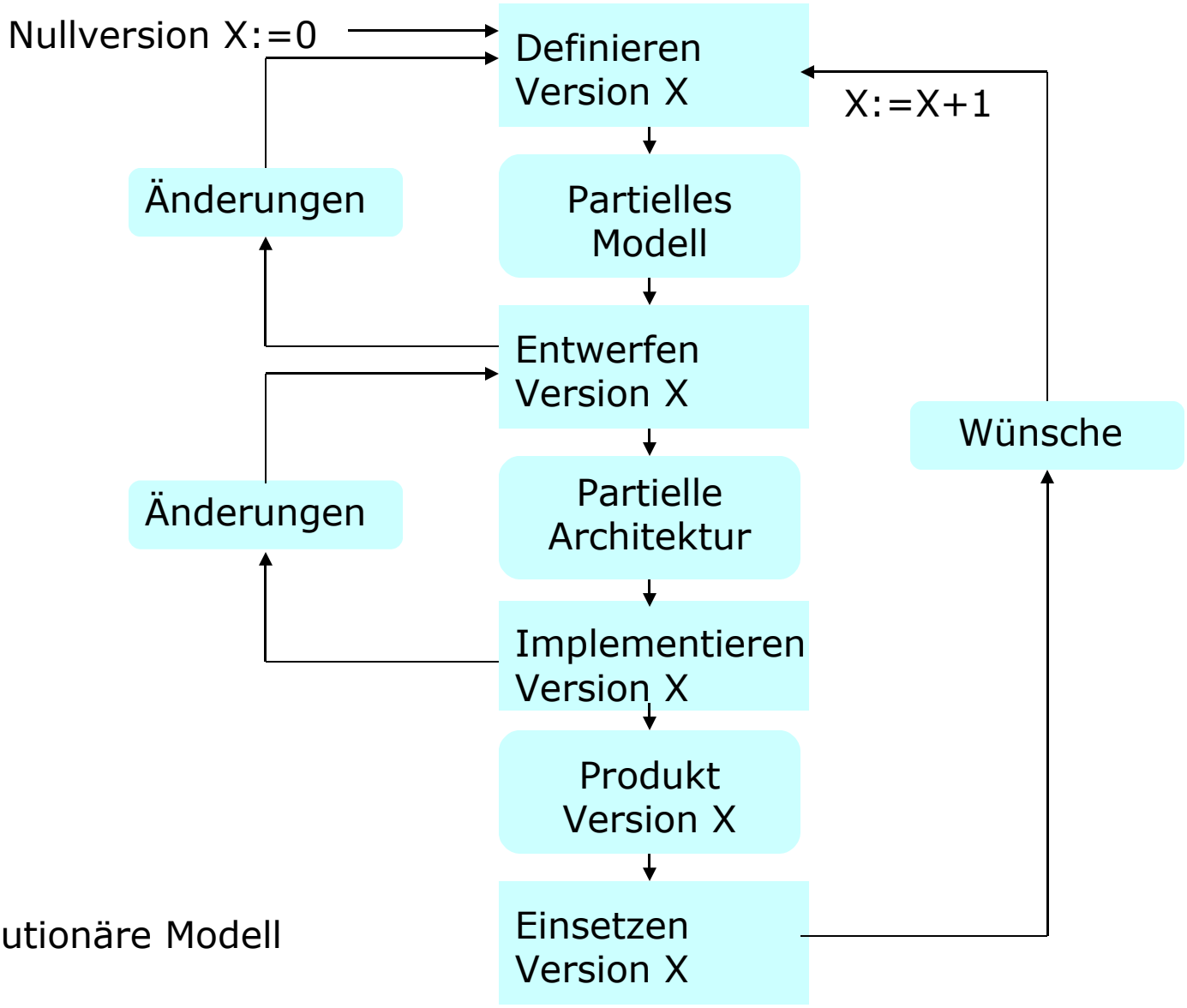
5. Das evolutionäre/inkrementelle Modell

Das evolutionäre Modell

Ausgangspunkt: Kernanforderungen des Auftraggebers

Charakteristika	• Stufenweise Entwicklung des Produkts. • Pflegeaktivitäten gelten als Erstellung einer neuen Version. • Gut geeignet, wenn der Auftraggeber seine Anforderungen noch nicht vollständig überblickt. • Code-getriebene Entwicklung.

5. Das evolutionäre/inkrementelle Modell



Das evolutionäre Modell

5. Das evolutionäre/inkrementelle Modell

Bewertung

Vorteile

- Auftraggeber erhält in kurzen Zeitabständen einsatzfähige Produkte.
- Kann mit dem Prototypen-Modell kombiniert werden.
- Auswirkungen des Produkteinsatzes gut in die folgende Version einzubringen.
- Richtung der Entwicklung korrigierbar durch schrittweise Entwicklung.
- Entwicklung nicht nur auf ein einzigen Endabgabetermin ausgerichtet.

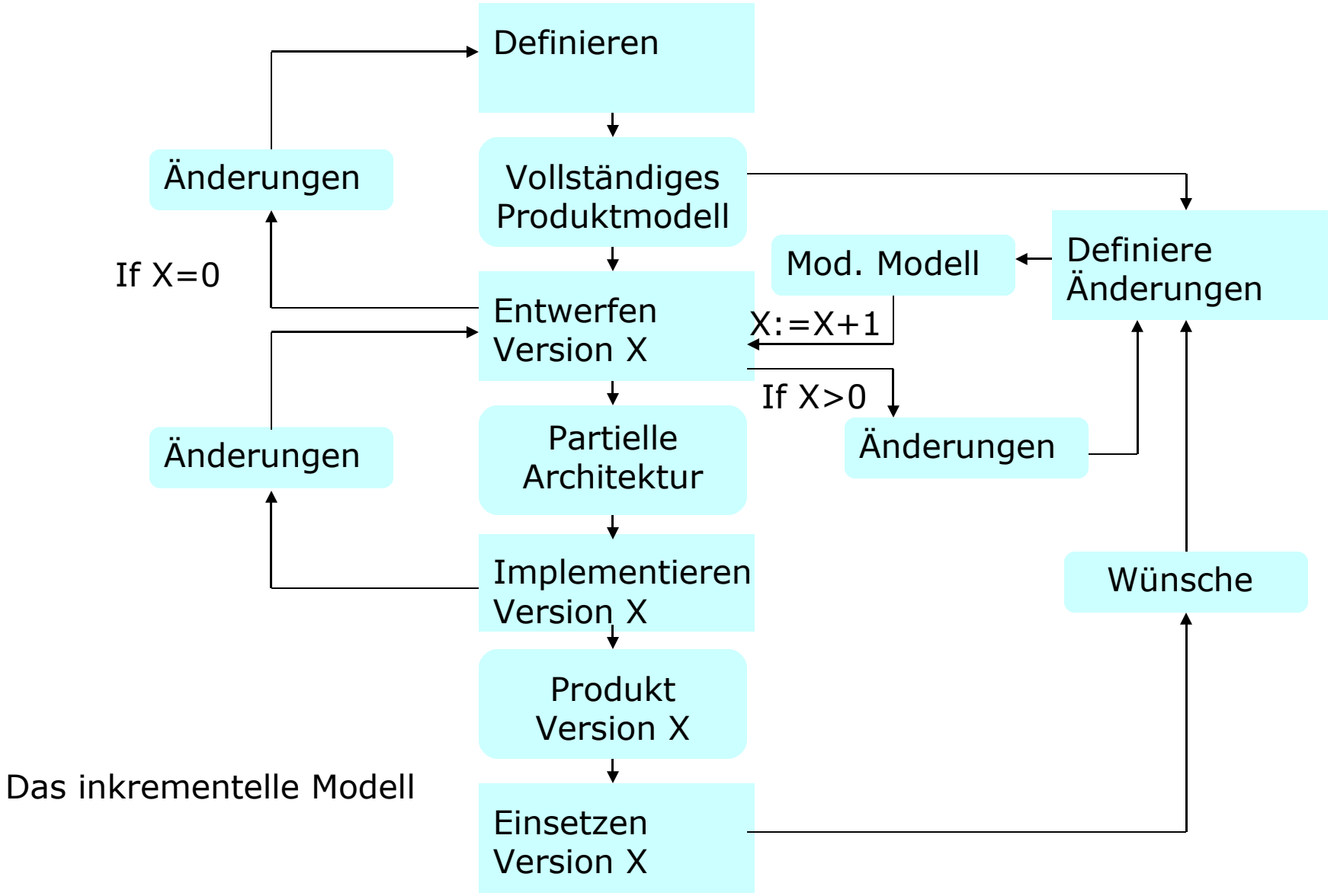
Nachteile

- Gefahr, dass im nachfolgenden Modell die gesamte Architektur überarbeitet werden muss.
- Gefahr, dass die Nullversion nicht flexibel genug ist, um sich an geplante Evolutionspfade anzupassen.

Das inkrementelle Modell

- Nachteile des evolutionären Modells werden bei dem **inkrementellen Modell** vermieden.
- Alle Anforderungen an das zu modellierende Produkt werden möglichst vollständig erfasst und modelliert.
- Es wird aber nur ein Teil der Anforderungen entworfen und implementiert (analog zum evolutionären Modell).
- Wegen dem vollständigen Analysemodell ist sichergestellt, dass die Erweiterungen zu dem bisherigen System passen.

5. Das evolutionäre/inkrementelle Modell



Das inkrementelle Modell

Wiederverwendung

- Wesentlicher Vorteil einer OO-Entwicklung: Wiederverwendung
- Wiederverwendungsebenen:
  - Ebene der OOA-Modelle,
  - Ebene der technischen Entwürfe,
  - Ebene der implementierten Klassen und Klassenbibliotheken
- Wiederverwendungsgebiete:
  - Anwendungs- bzw. branchenspezifische Klassen und Subsysteme,
  - Klassen, die die Anbindung einer Anwendung an die Umgebung ermöglichen,
  - Klassen, die die Anbindung an die Systemsoftware ermöglichen
- Herkunft der Klassen:
  - frühere Entwürfe,
  - auf dem Markt eingekaufte Klassenbibliotheken

Wiederverwendung - Charakteristika

Mögliche Zeitpunkte des Einsatzes von wiederverwendbaren Klassen:

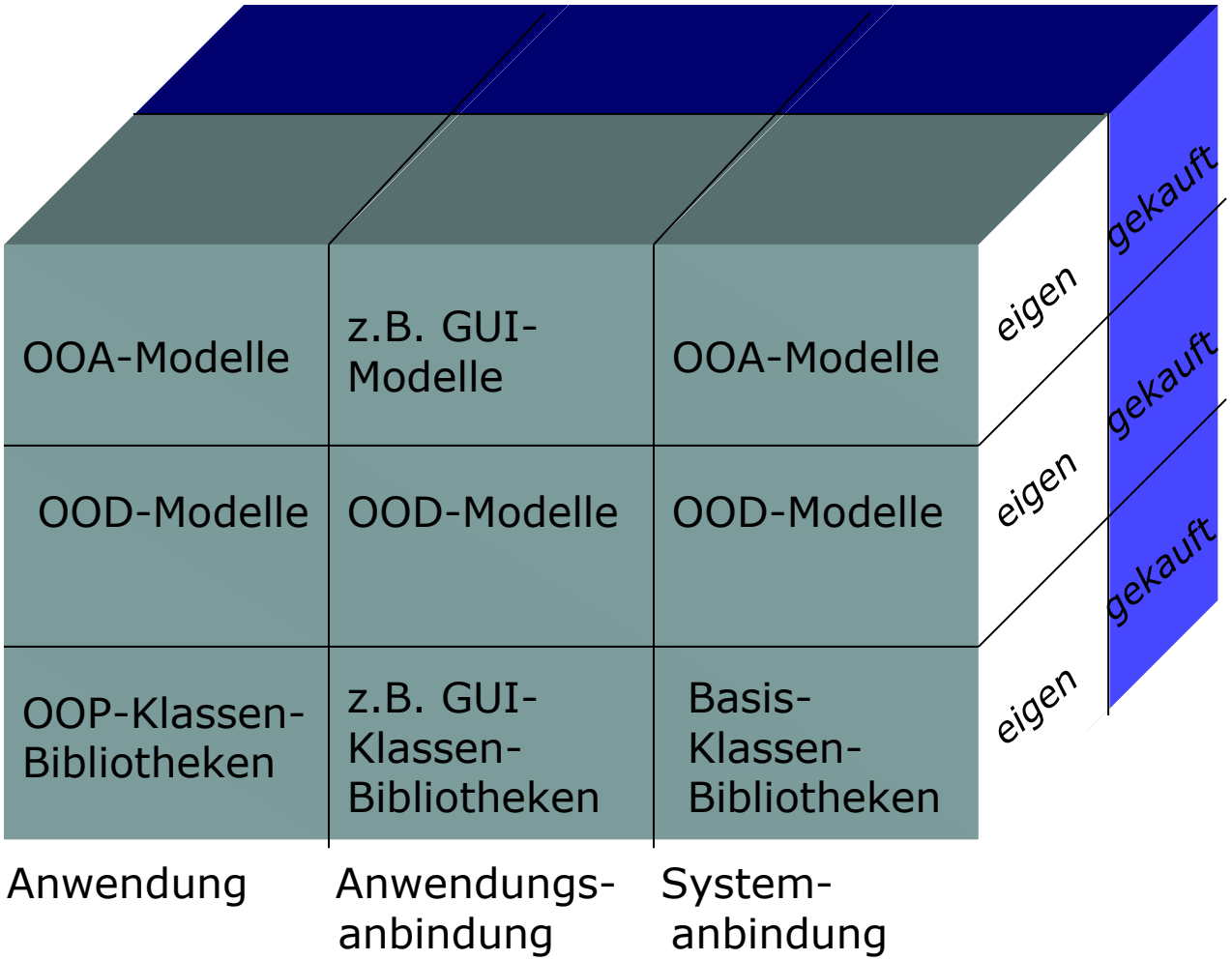
- während der laufenden Entwicklung,
- am Ende der laufenden Entwicklung,
- nach einer nachträglichen Analyse abgeschlossener Entwicklungen

- Starker *bottom-up*-Aspekt aufgrund der Wiederverwendbarkeit

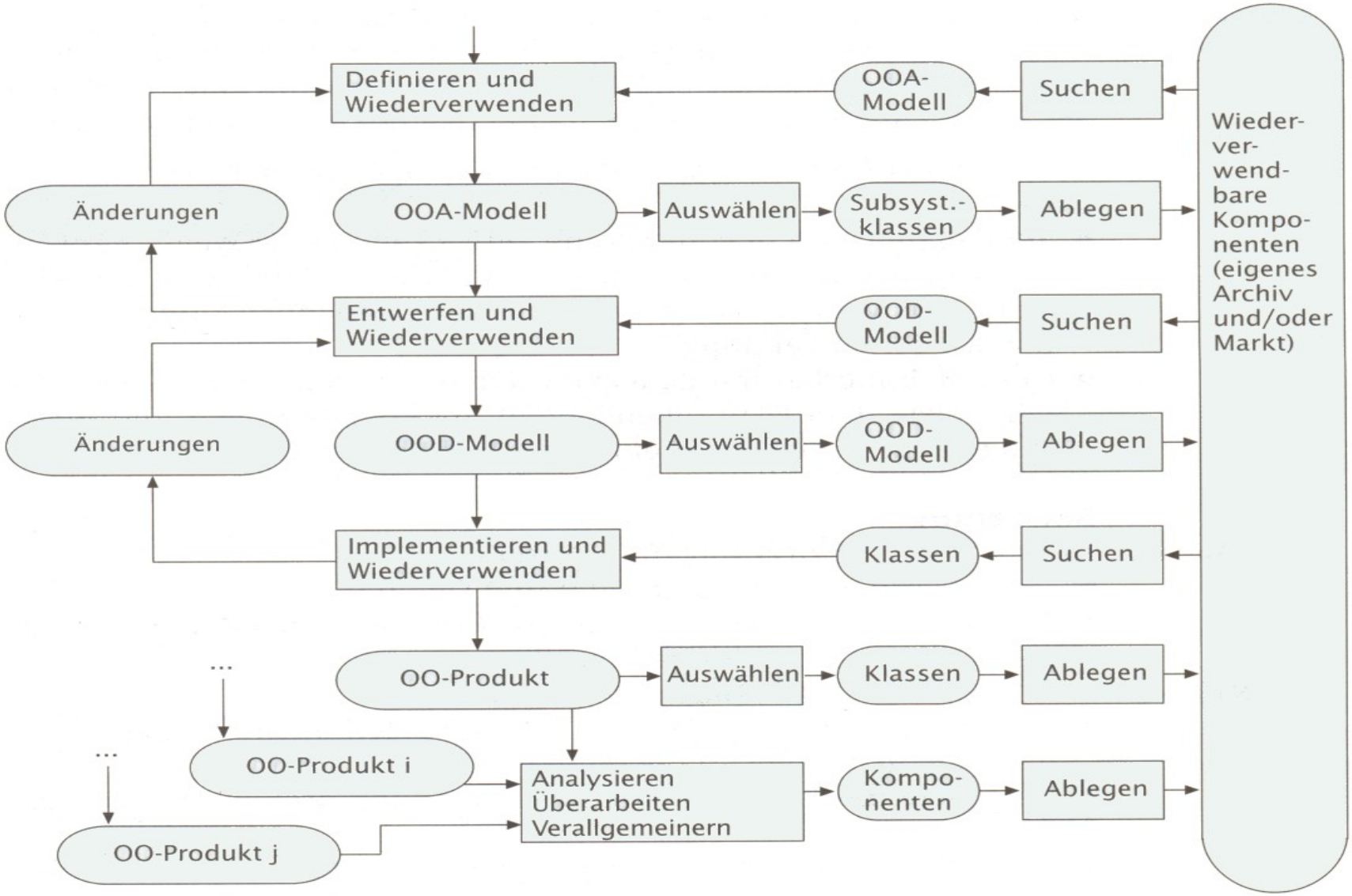
Charakteristika	• Tendenz zur Entwicklung in voller Breite. • Fokus auf Wiederverwendung. • Gut kombinierbar mit dem evolutionären, dem inkrementellen und dem Prototypen-Modell.

6. Das objektorientierte Modell

Quader der Widerverwendbarkeits-Klassifikation



6. Das objektorientierte Modell



6. Das evolutionäre/inkrementelle Modell

Bewertung

Vorteile

- Verbesserung der Produktivität und Qualität;
- Konzentration auf die eigenen Stärken, Rest zukaufen.

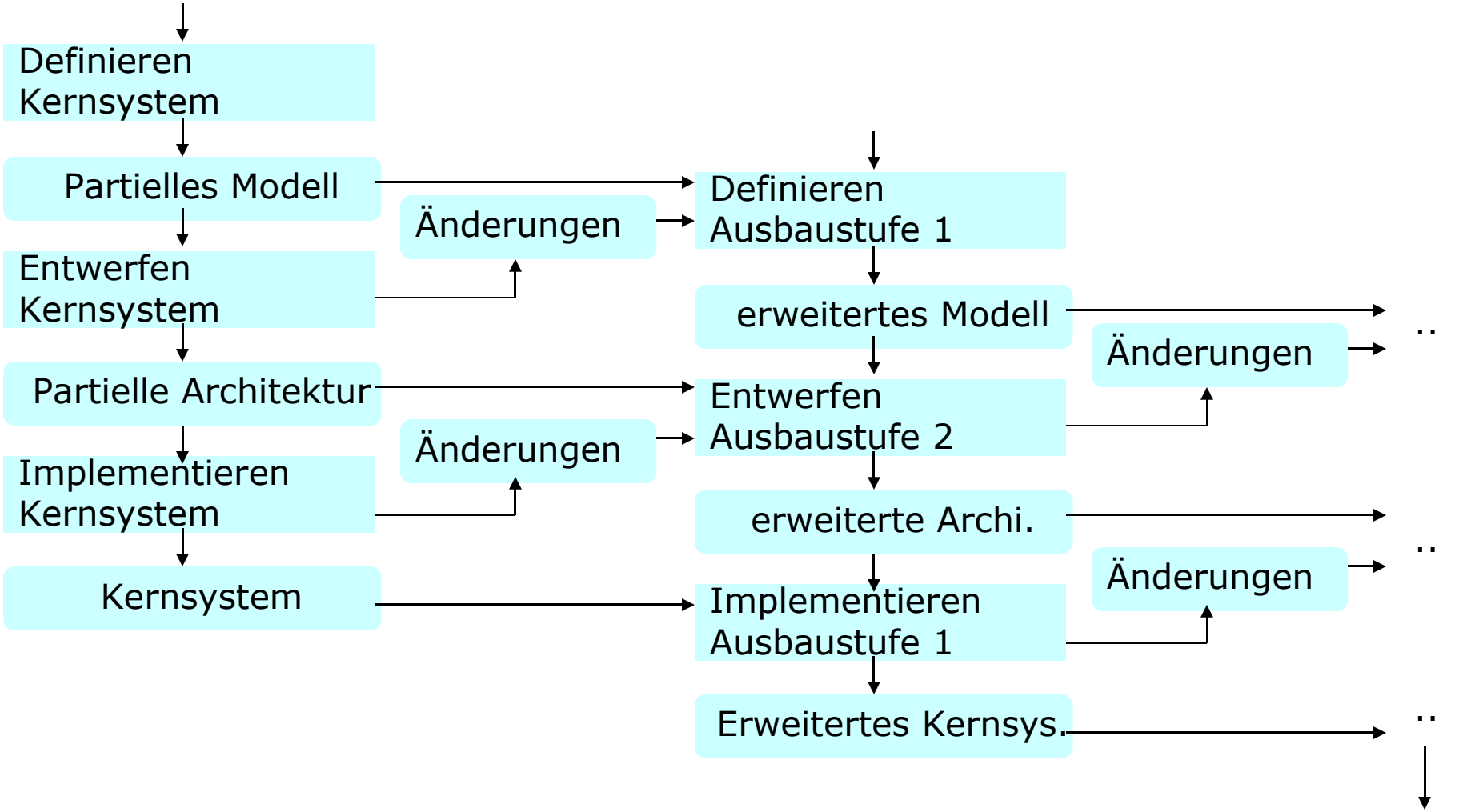
Nachteile

- Null voll nutzbar, wenn OO-Methoden eingesetzt werden.
- Geeignete Infrastruktur (Widerverwendungsarchiv) muss vorhanden sein.
- Firmenkultur der Wiederverwendung muss aufgebaut sein.
- Technische Probleme müssen überwunden werden.

7. Das nebenläufige Modell

- Das **nebenläufige Prozess-Modell** stellt einen Ansatz dar, um eine termingerechte Fertigstellung zu erreichen [Spectrum 91].
- Stammt aus der Fertigungsindustrie.
- Alle betroffenen Entwicklungsabteilungen sind in einem Team vereint.
- Es soll ein möglichst hoher Parallelisierungsgrad erreicht werden.
- Risiken der Parallelisierung:
  - Verwendung unreifer Entwürfe führt zu Verschrottung der Werkzeuge.
  - Erfordert ein ständiges Abwägen zwischen finanziellen Risiken und vorzeitiger Parallelisierung von Arbeitsfolgen.

7. Das nebenläufige Modell



7. Das nebenläufige Modell

Charakteristika

- Versuch einer Parallelisierung des prinzipiell sequentiellen Entwicklungsprozess.
- Förderung des auf Problemlösung gerichteten Zusammenarbeiten der betreffenden Personengruppen.
- Reduzierung von Zeitverzögerungen durch:
  - Teilweise Parallelisierung vorwiegend sequentiell organisierter Arbeiten.
  - Minimierung des Ausprobierens und Begrenzung des Improvisierens.
  - Reduktion der Wartezeiten.
- Frühzeitiges Zusammenbringen aller Erfahrungen der betroffenen Personengruppen.
- Auslieferung des vollständigen Produkts ist das Ziel.

7. Das nebenläufige Modell

Bewertung

Vorteile

- Frühes Erkennen und Eliminieren von Problemen durch Beteiligung aller betroffenen Personengruppen.
- Optimale Zeitausnutzung.

Nachteile

- Es ist fraglich,ob es wegen der speziellen Charakteristika der Software möglich ist, das Ziel „right the first time“ zu erreichen.
- Risiko, dass die grundlegenden und kritischen Entscheidungen zu spät getroffen werden und dadurch Iterationen nötig werden.
- Hoher Planungs- und Personalaufwand.

8. Das Spiral-Modell

- **Spiralmodell** von [Boehm 86,88] ist Metamodell.
- Für jedes Produkt und jede Verfeinerungsebene sind 4 Schritte zu durchlaufen.

Schritt 1
- Identifikation des Teilprodukts.
- Alternative Möglichkeiten, um das Teilprodukt zu realisieren.
- Randbedingungen bei den verschiedenen Alternativen.

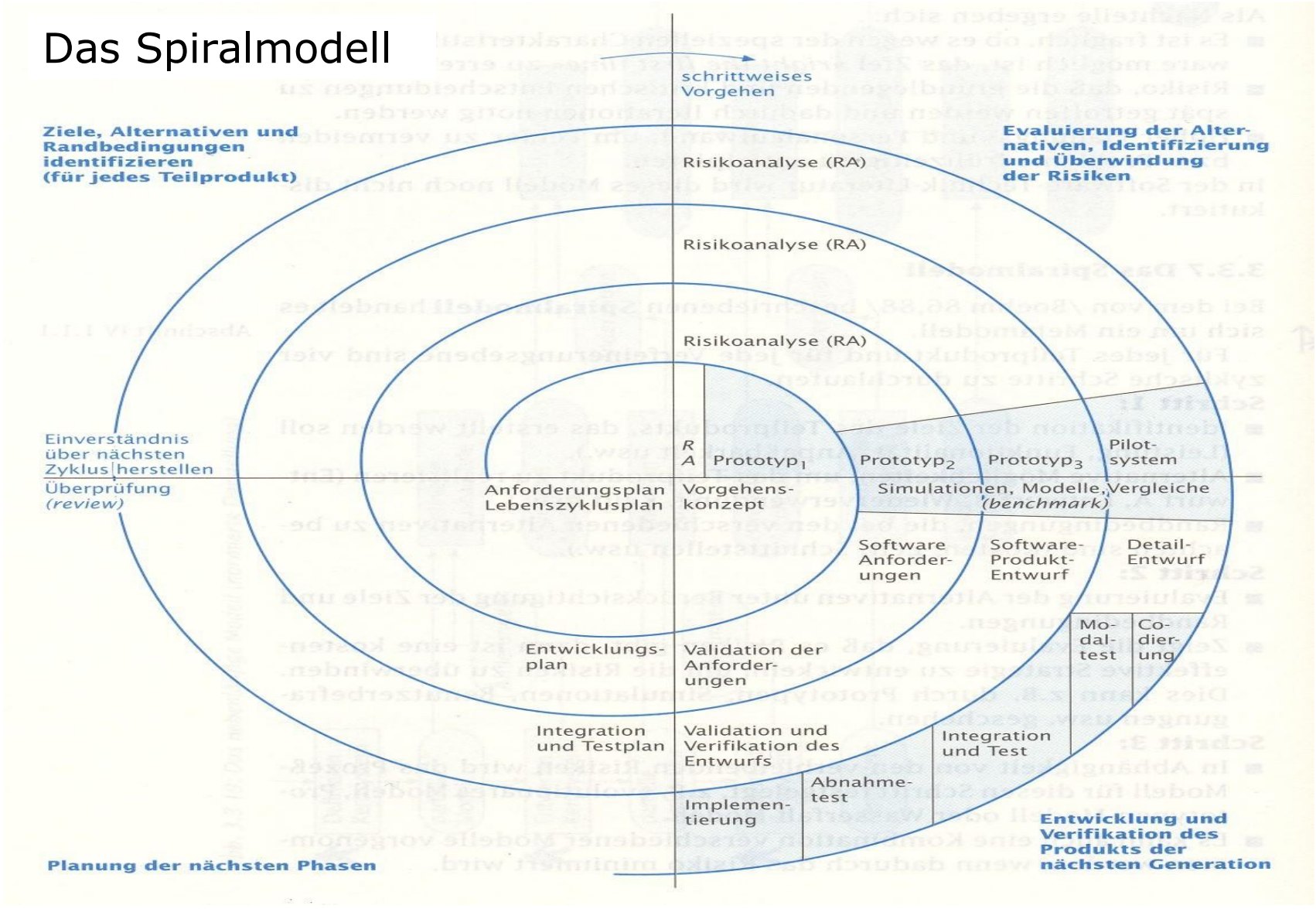
Schritt 2
- Evaluierung der Alternativen unter Berücksichtigung der Ziele und Randbedingungen.
- Entwicklung einer kosteneffektiven Strategie im Falle von Risiken.

Schritt 3
- Festlegung des Prozessmodells für diesen Schritt.
- Die Kombination verschiedener Modelle kann vorgenommen werden.

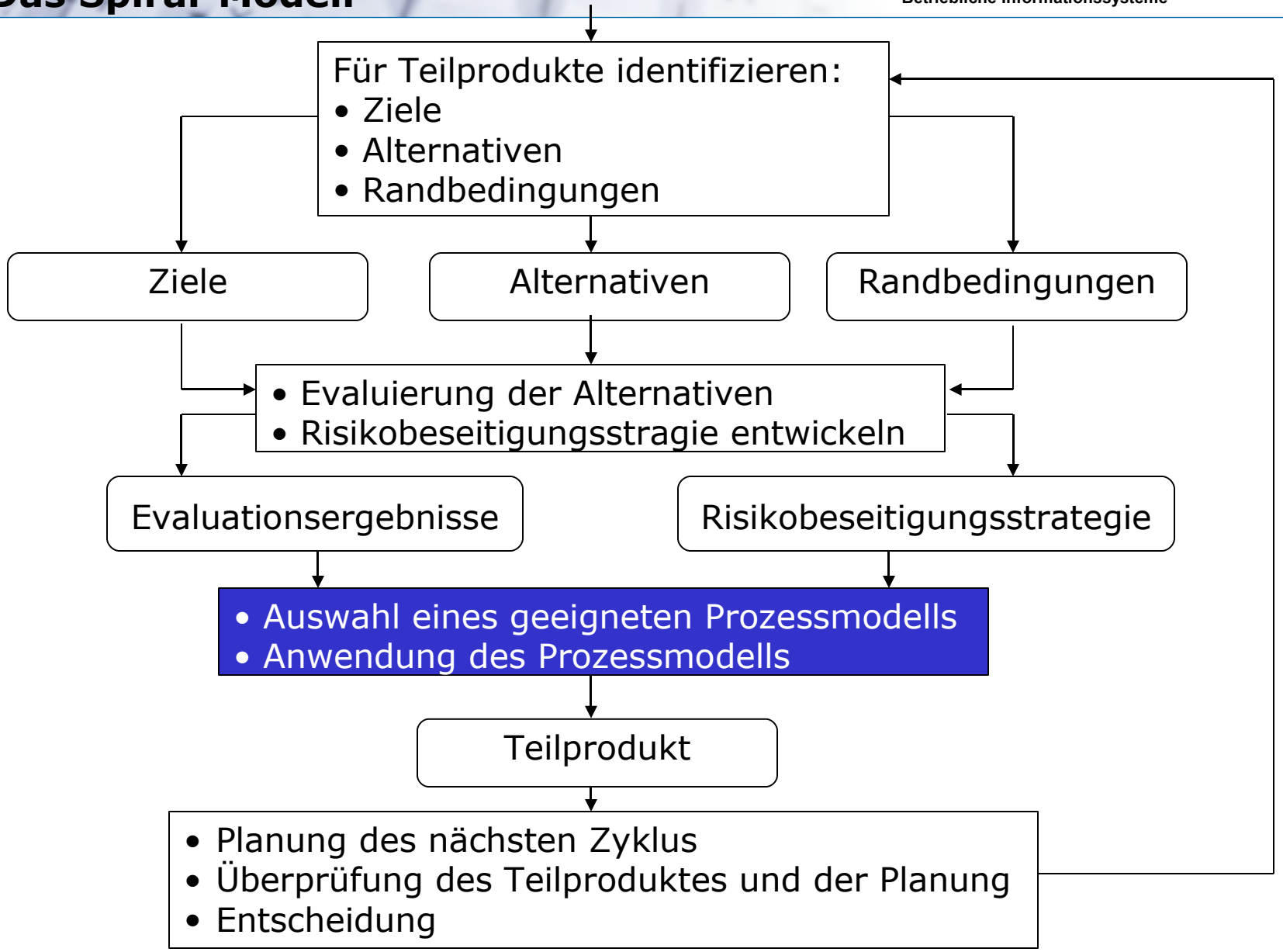
Schritt 4
- Planung des nächsten Zyklus.
- Überprüfung (*re-view*) der Schritte 1 bis 3.
- Einverständnis über den nächsten Zyklus herstellen.

8. Das Spiral-Modell

Das Spiralmodell



8. Das Spiral-Modell



8. Das Spiral-Modell

Charakteristika

- Risikogetriebenes Modell, bei dem oberstes Ziel die Minimierung des Risikos ist.
- Jede Spirale stellt einen iterativen Zyklus durch dieselben Schritte dar.
- Die Ziele für jeden Zyklus werden aus den Ergebnisse des letzten Zyklus abgeleitet.
- Separate Spiralzyklen können für verschiedene Software-Komponenten durchgeführt werden.
- Keine Trennung in Entwicklung und Wartung.
- Ziel: Beginne im kleinen, halte die Spirale eng und erreiche die Entwicklungsziele mit minimalen Kosten.
- Bei der Zielbestimmung werden auch Qualitätsziele aufgeführt.
- Für jede Aktivität und jeden Ressourcenverbrauch wird gefragt „wieviel ist genug?“.

7. Das nebenläufige Modell

Bewertung

Vorteile

- Überprüfung in periodischen Intervallen und u. U. erneute Festlegung des Prozessablaufs in Abhängigkeit von den Risiken.
- Prozess-Modell nicht für die gesamte Entwicklung festgelegt.
- Integration anderer Prozess-Modelle als Spezialfälle.
- Fehler und ungeeignete Alternativen werden frühzeitig eliminiert.
- Flexibles Modell.
- Leichtere Neudefinition der Entwicklungsziele wenn nötig.
- Unterstützung der Wiederverwendung von Software.

Nachteile

- Hoher Managementaufwand.
- Ungeeignet für kleine und mittlere Projekte.
- Identifizieren und Managen von Risiken schwierig.

Zusammenfassung

Prozessmodell	Primäres Ziel	Antreibendes Moment	Benutzerbeteiligung	Charakteristika
Wasserfall-Modell	min. Managementaufwand	Dokumente	Gering	Sequentiell, volle Breite
V-Modell	max. Qualität	Dokumente	Gering	Sequentiell, volle Breite, Validation, Verifikation
Prototypen-Modell	Risikominimierung	Code	Hoch	Nur Teilsysteme
Evolutionäres Modell	min. Entwicklungszeit	Code	Mittel	Sofort: nur Kernsystem
Inkrementelles Modell	min. Entwicklungszeit und Risiko	Code	Mittel	Volle Definition dann zunächst nur Kernsystem

Zusammenfassung

Prozessmodell	Primäres Ziel	Antreibendes Moment	Benutzerbe-teiligung	Charakteristika
OO-Modell	Zeit und Kosten-minimierung	Wiederver-wendbare Komponenten	?	Volle Breite in Abh. Von WV-Komponenten
Nebenläufiges Modell	min. Ent-wicklungszeit		Hoch	Volle Breite, nebenläufig
Spiralmodell	Risikominimie-rung		Mittel	Entscheidung pro Zyklus über weiteres Vorgehen

Literatur

- [Benington 56]
  Benington H.D., Production of large computer programs
- [Boehm 81]
  Boehm B.W., Software Engineering Economics, Prentice Hall
- [Boehm 84]
  Boehm B.W., Verifying and validating Software Requirements and Design Specification, IEEE Software
- [Boehm 86]
  Boehm B.W., A Spiral Model of Software Development and Enhancement, ACM SIGSOFT
- [Boehm 88]
  Boehm B.W., A Spiral Model of Software Development and Enhancement, IEEE
- [Royce 70]
  Royce W.W., Managing the development of large software systems, IEEE
- [Spectrum 91]
  Special Report: Concurrent Engineering, IEEE Spectrum