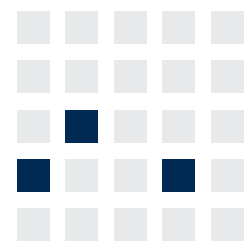




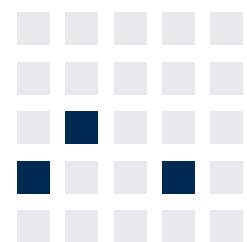
Architekturen betrieblicher Anwendungssysteme

Aufnahme und Visualisierung von IT-Landschaften



Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Prozesse und Systeme

Universität Potsdam



Chair of Business Informatics
Processes and Systems

University of Potsdam

Univ.-Prof. Dr.–Ing. habil. Norbert Gronau
Lehrstuhlinhaber | Chairholder

Mail August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam | Germany
Visitors Digitalvilla am Hedy-Lamarr-Platz, 14482 Potsdam
Tel +49 331 977 3322

E-Mail ngronau@lswi.de
Web lswi.de

Lernziele

- Welche Schritte sind im Unternehmensarchitekturzyklus enthalten?
- Welche Architekturebenen werden aufgenommen?
- Welchen Nutzen und Ziele verfolgt die Softwarekartographie?
- Welche Arten der Visualisierung gibt es?



Anwendungslandschaft als Planungsmittel für IT-Projekte

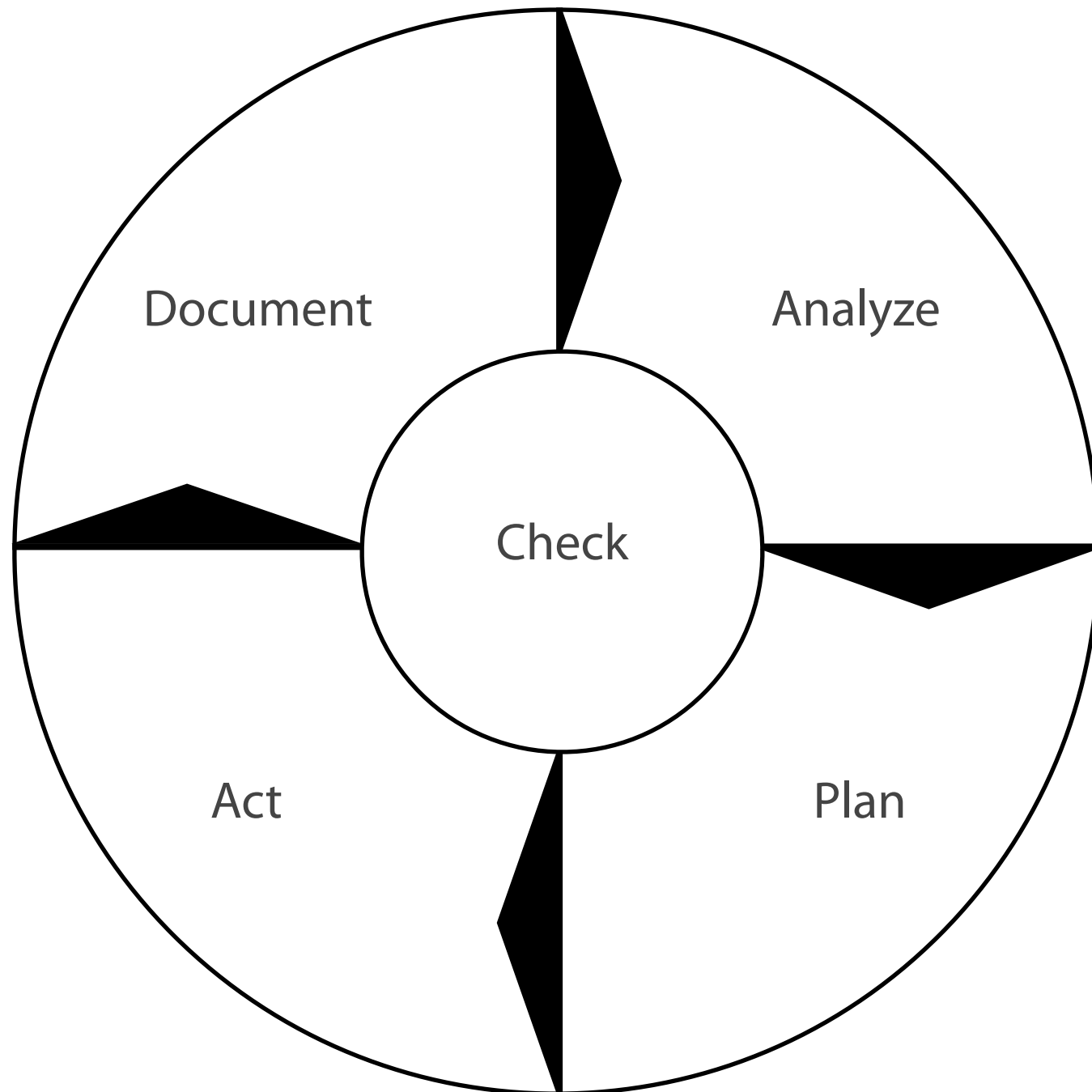
Aufnahme der Anwendungslandschaft

Visualisierung der Anwendungslandschaft

Weitere Visualisierungsmöglichkeiten

Grundlagen der Modellierung

Unternehmensarchitekturzyklus



Zuordnung der Teilschritte

- Analysieren - Strategisches Architekturmanagement
- Planen - Strategisches & Operatives Architekturmanagement
- Ausführen - Operatives Architekturmanagement
- Dokumentieren - Operatives Architekturmanagement
- Überprüfen - Strategisches & Operatives Architekturmanagement

Für eine konsolidierte Unternehmensarchitektur müssen alle Phasen der Entwicklung zyklisch überprüft werden.

IT-Landschaftsplanung

Ziele

- Steuerung
 - Planung
 - Weiterentwicklung
 - Vermeidung von Heterogenität und Redundanzen
 - Integrationsprojekte
- > Welche Daten und Bestandteile müssen nun dazu aufgenommen werden?

Die IT-Landschaftsplanung stellt den Ausgangspunkt für zahlreiche Analysen dar.

Bestandteile der Unternehmensarchitektur

Geschäftsarchitektur

Erfassung von Geschäftsprozessen, Organisation, Strategien etc.

Anwendungsarchitektur

Umfasst die Fachanwendung, Fachverfahren, Daten und Schnittstellen sowie verschiedene Sichten (Kontextsicht, Bauplansicht, etc.) auf die Anwendungssysteme

Systemarchitektur

Ermöglicht einen Überblick über die eingesetzte Infrastruktur, Server, Rechner, Virtualisierungsmaschinen und Entwicklungsumgebungen

Was wird aufgenommen?

Geschäftsarchitektur

Ziele, Strategien,
Rahmenbedingungen

Prozesse

Komponenten

Organisation/
Lokation

Anwendungsarchitektur

Anwendungssystem-
komponenten

Daten

Schnittstellen

Schichten

Systemarchitektur

Entwicklungs-
umgebungen

Test-
umgebungen

Integrations-
umgebungen

Abnahme-
umgebungen

Produktions-
umgebungen

Die Anwendungslandschaft verbindet die Inhalte der Architekturebenen.

Anwendungslandschaft

Wozu dient die Abbildung einer Anwendungslandschaft?

- Verbindung zwischen Geschäftsprozess, Anwendungssystem und Infrastrukturkomponenten
- Auswirkungen von Ersetzungen oder Ablösungen einzelner Bestandteile der Infrastruktur
- Ausfallfolgenabschätzung
- Planung von neuanzuschaffender Hard- oder Software bei anstehendem Großprojekt
- Analyse der Geschäftsprozesse hinsichtlich der Mengengerüste (Transaktionen, Datenbankzugriffe, Datenvolumina), der zeitlichen Entwicklung und IT-Kosten für die Bearbeitung der Geschäftsprozesse

Die Anwendungslandschaft ermöglicht die Analyse und Planung des Architekturmanagements.

Dokumentation einer Anwendungslandschaft

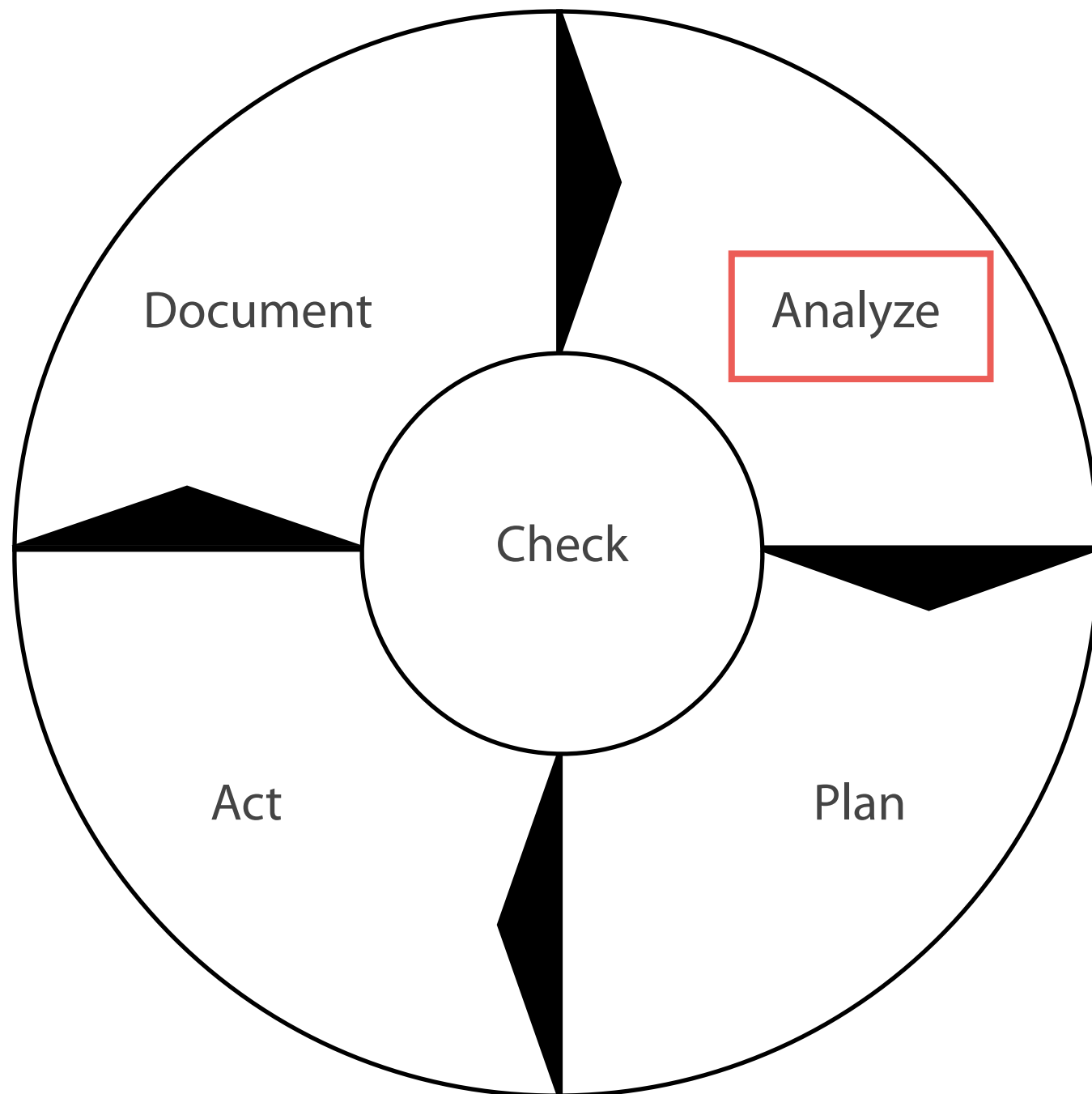
Motivation

- Komplexe und schlecht dokumentierte IT-Landschaften
- Starke Abhängigkeit von einer funktionierenden IT-Landschaft
- Stetig steigende Zahl von Informationssystemen, die zunehmend auch unternehmenskritische Vorgänge abbilden
- Starke Vernetzung durch unterschiedlichste Technologien
- Unzureichender Überblick über IT-Landschaft birgt Risiken und Kosten
- Notwendigkeit, die IT-Landschaften in geeigneter Form zu beschreiben

Softwarekartographie

- Darstellung von IT-Landschaften durch Softwarekarten

Unternehmensarchitekturzyklus - Analysieren im Fokus



Zuordnung der Teilschritte

- **Analysieren - Strategisches Architekturmanagement**
- Planen - Strategisches & Operatives Architekturmanagement
- Ausführen - Operatives Architekturmanagement
- Dokumentieren - Operatives Architekturmanagement
- Überprüfen - Strategisches & Operatives Architekturmanagement

Für eine konsolidierte Unternehmensarchitektur müssen alle Phasen der Entwicklung zyklisch überprüft werden.

Analyse und Planung bestehender IT-Landschaften ist Aufgabe des strategischen Architekturmanagements

Ziele der Analyse

- Analyse der vorhandenen Informationssysteme
- Identifikation von Schwachstellen
- Verbesserung des aktuellen Anwendungsportfolios
- Abhängigkeit zwischen den Systemen der Anwendungslandschaft

Ziele der Planung

- Integration vorhandener Systeme
- Anregung neuer Lösungen
- Technologieberatung

Analysiert werden Dokumente des strategischen Architekturmanagements wie vorhandene Landkarte oder zugrunde liegende Datenmodelle.

Untersuchungsgegenstände und geeignete Methoden (I)

Untersuchungs- bereich	Typische Fragestellungen	Beschreibung der Analyse
Abhängigkeiten	Welche anderen Elemente sind betroffen, wenn wir die Infrastrukturkomponente X ablösen?	Verknüpfte Elemente werden aus der Unternehmensarchitektur selektiert
Abdeckung	Welche Redundanzen oder Lücken gibt es bei der IT-Abbildung des Prozesses X, des Produktes Y und der Organisationseinheit Z?	Abdeckung fachlicher Bereiche, z.B. Prozess/Produktmatrix
Schnittstellen	Gibt es Brüche bei der Abbildung des Prozesses X? Sind produktübergreifende Gemeinsamkeiten in Prozessschritten auch übergreifend gelöst?	Analyse der Schnittstellen zw. Anwendungssystemen hstl. Art, Anzahl, Komplexität, Häufigkeit/Aktualität, Performance, Stabilität, Verfügbarkeit
Heterogenität	Anzahl der Entwicklungslinien pro Einsatzfeld Anzahl der Infrastrukturkomponenten pro Zeile	Die Heterogenität der IT-Assets in definierten Einsatzfeldern wird analysiert, z.B. Prozess/Produktmatrix.
Komplexität	Wie viele Anwendungssysteme mit wie vielen Schnittstellen existieren? Wie viele Infrastruktursysteme mit wie vielen Schnittstellen existieren?	Anzahl der Komponenten in der Unternehmensarchitektur und Anzahl ihrer Beziehungen

Untersuchungsgegenstände und geeignete Methoden (II)

Untersuchungs- bereich	Typische Fragestellungen	Beschreibung des Analyseverfahrens
Konformität	Werden existierende Standards eingehalten? Werden die definierten Referenzarchitekturen implementiert? Anteil der Komponenten, die außerhalb des Standards liegen? Werden gesetzliche Vorgaben, Marktstandards und Normen eingehalten?	Compliance Rules: Einhalten von Standards und Ermittlung des Abweichungsgrades.
Kosten	Welche Kosten sind durchgängig über alle Ebenen der Unternehmensarchitektur mit der IT-Abbildung des Produktes X verbunden?	Reporting über kumulierte Erstellungs-, Betriebs- und Wartungskosten.
Nutzen	Welchen Beitrag zur Erreichung der Unternehmensziele leistet das Anwendungssystem X?	Nutzenkalkulation z.B. in prozentualem Beitrag zur Erreichung von Unternehmenszielen



Anwendungslandschaft als Planungsmittel für IT-Projekte

Aufnahme der Anwendungslandschaft

Visualisierung der Anwendungslandschaft

Weitere Visualisierungsmöglichkeiten

Grundlagen der Modellierung

IT-Bebauungsplan

Ziele

- Zukunftssicherheit
- Stabilität

Aufgaben

- Planung der Infrastrukturlandschaft (technische Ausrichtung)
- Planung der Anwendungslandschaft (fachliche Ausrichtung)
- Notwendige Ergänzung zum Portfoliomanagement
- Beseitigung unnötiger Heterogenität
- Erstellt den SOLL-Zustand der Anwendungslandschaft

Darstellung aller Anwendungssysteme zu ...

- Geschäftsprozessen / Teilprozesse
- Den implementierten Geschäftskomponenten
- Den beinhalteten Softwarekomponenten
- Den genutzten Infrastrukturkomponenten
- Den Organisationseinheiten

Ein IT-Bebauungsplan dient zur Planung und Festlegung des SOLL-Zustandes der Infrastruktur- und Anwendungslandschaft.

Weitere Planungsmethoden

Erstellen von Planungsszenarien

- Beleuchten des Planungsproblems aus verschiedenen Sichtweisen
- Herausfinden einer vollständigen und der risikoärmsten Lösung

Historisierung

- Aufbewahrung von Alternativszenarien
- Dokumentation der IST-Zustands -> Entscheidung für ein Szenario -> SOLL-Zustand

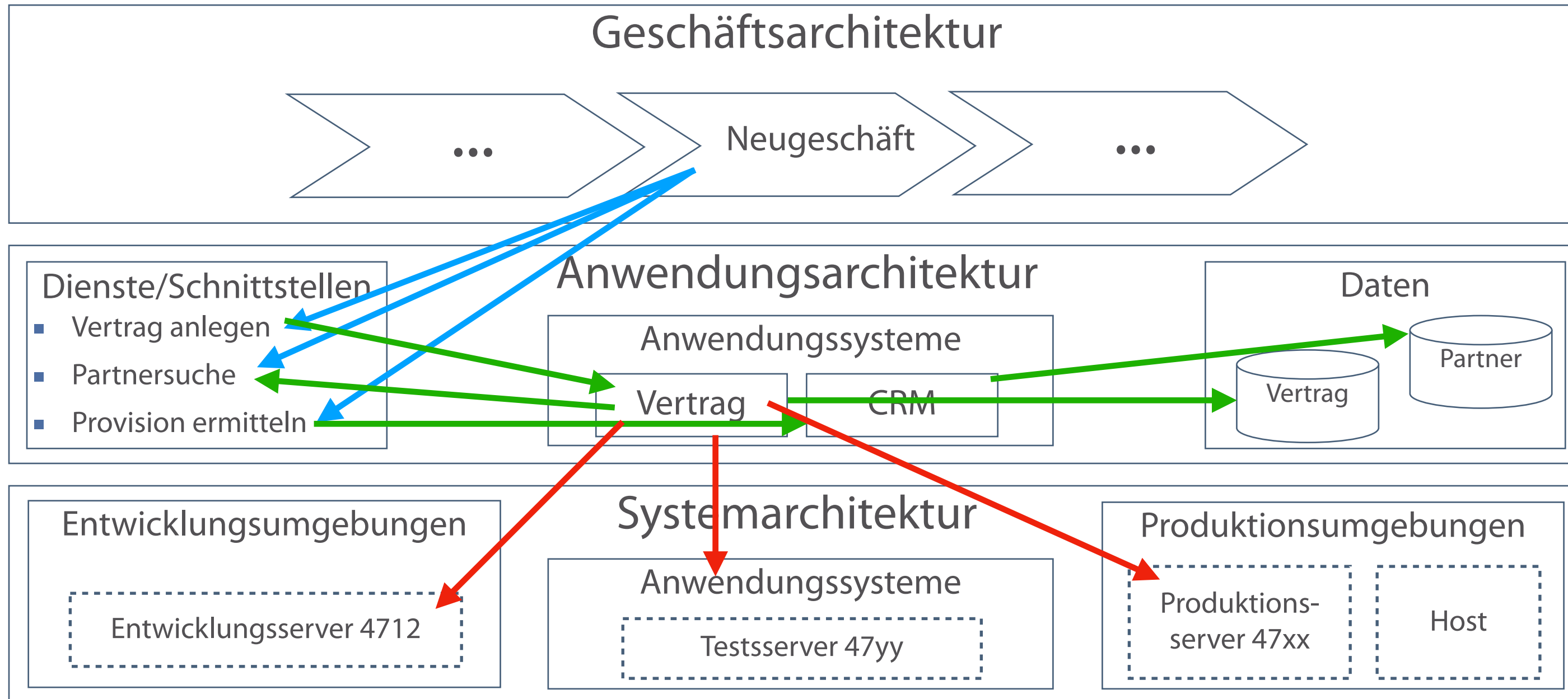
Alternativszenarien

- Zeitlich parallele Versionen
- Planzustände
- Unterschiedliche Ausprägung in Abhängigkeit von zukünftigen Entscheidungen oder Ereignissen

Bildung von Ausschnitten

- Hervorheben bestimmter Teilbereiche
- Erklärungssichten für Stakeholder, wie Vorstand, Bereichsleiter, etc.

Abhängigkeiten in der Unternehmensarchitektur: ein Beispiel



Ausschnitt einer Anwendungslandschaft

Durch Aufdeckung von Referenzen zwischen den Architekturebenen lassen sich Abhängigkeiten erkennen.

Beispielprojekt einer Aufnahme der Anwendungslandschaft

Projektsituation

Ausgangssituation

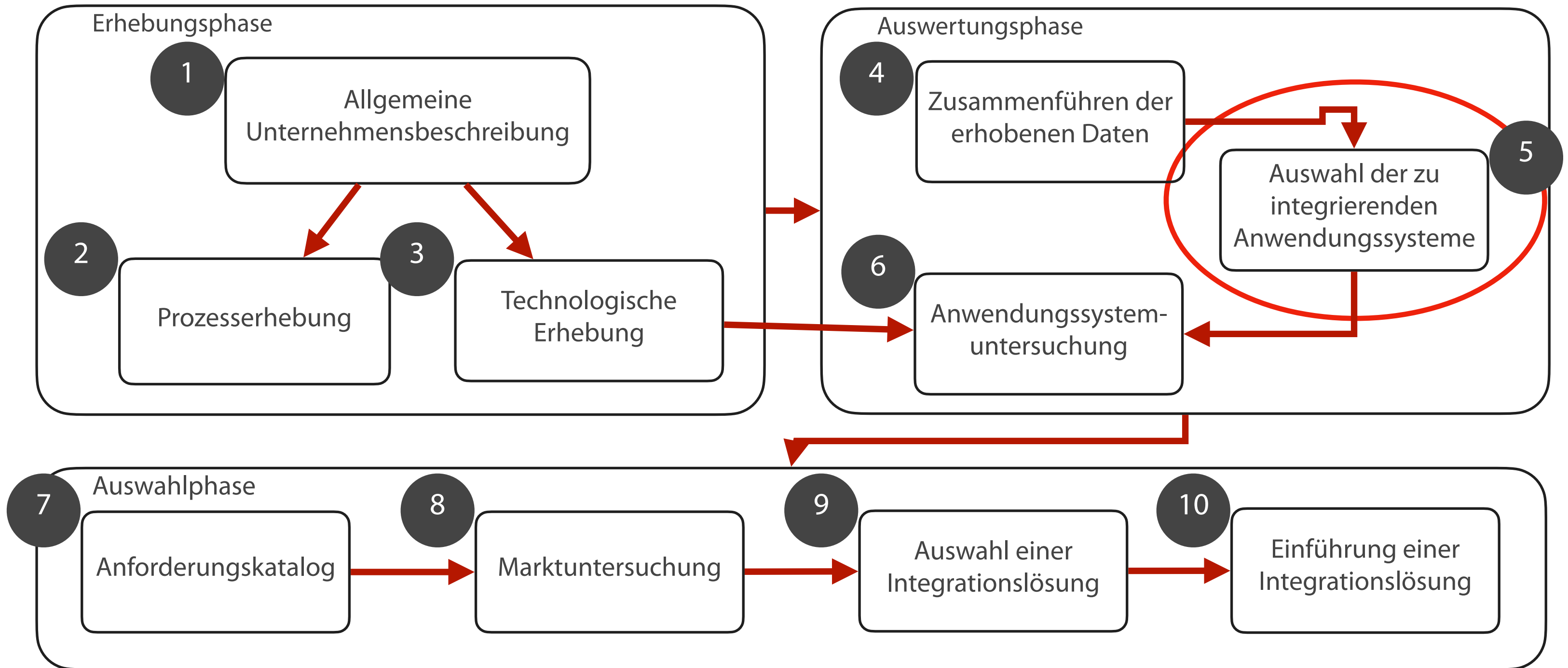
- Vielzahl unterschiedliche Anwendungen
- Einzelne Systeme und Infrastruktur sind heterogen und meist bilateral gekoppelt.
- Im Ergebnis erhöhter Wartungs- und Administrationsaufwand
- Zahlreiche Medienbrüche
- Prozesse teilautomatisiert, keine durchgehende Integration

Zielstellung

- Anwendungslandschaft integrieren und vereinfachen
- Prozessorientierte Integrationslösung als Teil der IT-Architektur zum automatisierten Datenaustausch zwischen Anwendungen
- Gesamtarchitektur zeichnet sich im Ergebnis durch einen modularen Aufbau mit Konnektoren zu Anwendungen aus
- Flexible Strukturen für Neu- als auch Desintegration von Anwendungssystemen
- Wandlungsfähigkeit der IT-Landschaft erhöhen

Für die Realisierung der Zielstellung sind zentralisierte Ansätze oder dezentrale Elemente denkbar.

Beispielprojekt einer Aufnahme der Anwendungslandschaft



Drei grobe Phasen kennzeichnen den Auswahl- und Einführungsprozess.



Anwendungslandschaft als Planungsmittel für IT-Projekte

Aufnahme der Anwendungslandschaft

Visualisierung der Anwendungslandschaft

Weitere Visualisierungsmöglichkeiten

Grundlagen der Modellierung



Atlas-Kartographie aus dem 20. Jahrhundert



Weltkarte aus dem Mittelalter

Wissenswertes

- Historisch gesehen die Darstellung der Erdoberfläche (mit all ihren topografischen, infrastrukturellen, sozialen, wirtschaftlichen, politischen, historischen, tektonischen, geomorphologischen und sonstigen Aspekten)
- Erfassung raumbezogener Information
- Informationen wurden früher typischerweise in Karten abgelegt
—> Methoden und Zielsetzungen der Kartografie haben sich verändert und es gibt einen steigenden Detaillierungs- und Spezialisierungsgrad

Kartographie ist die Wissenschaft und Technik der Erstellung von Land- und Seekarten

Softwarekartographie

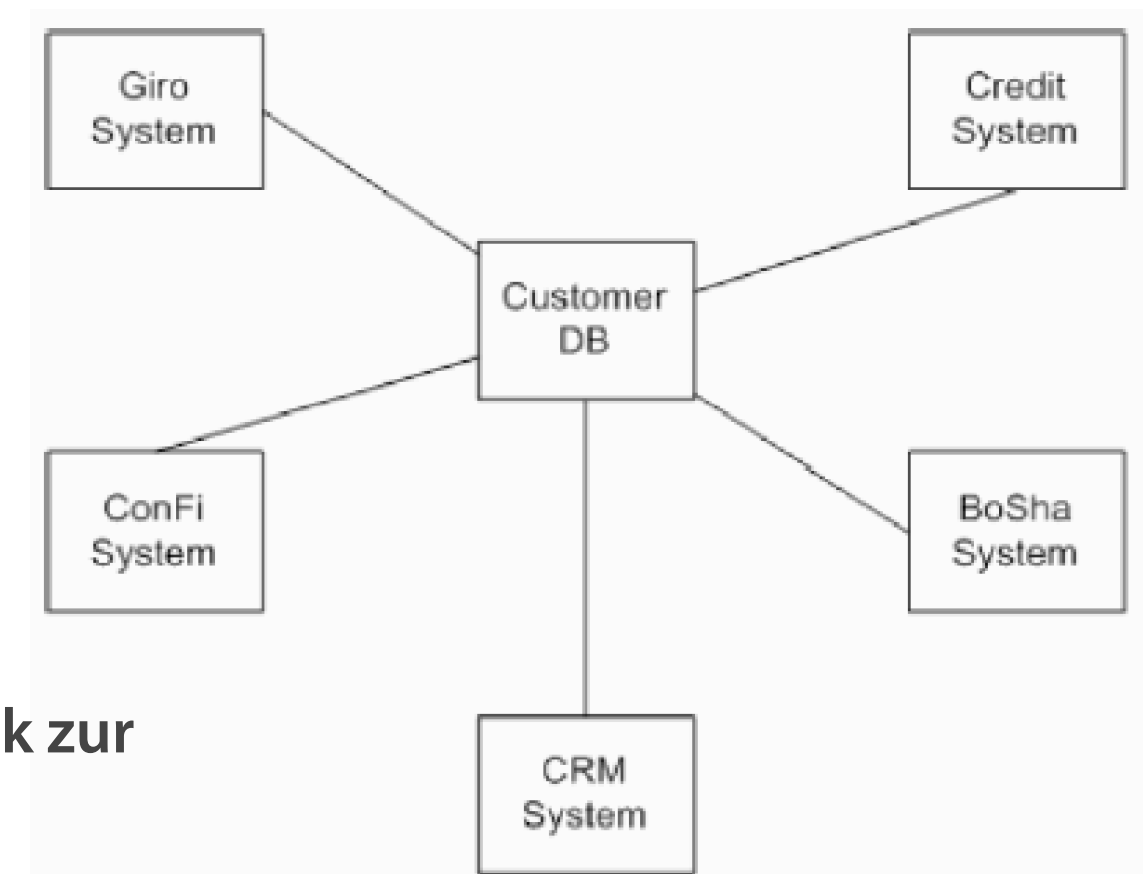
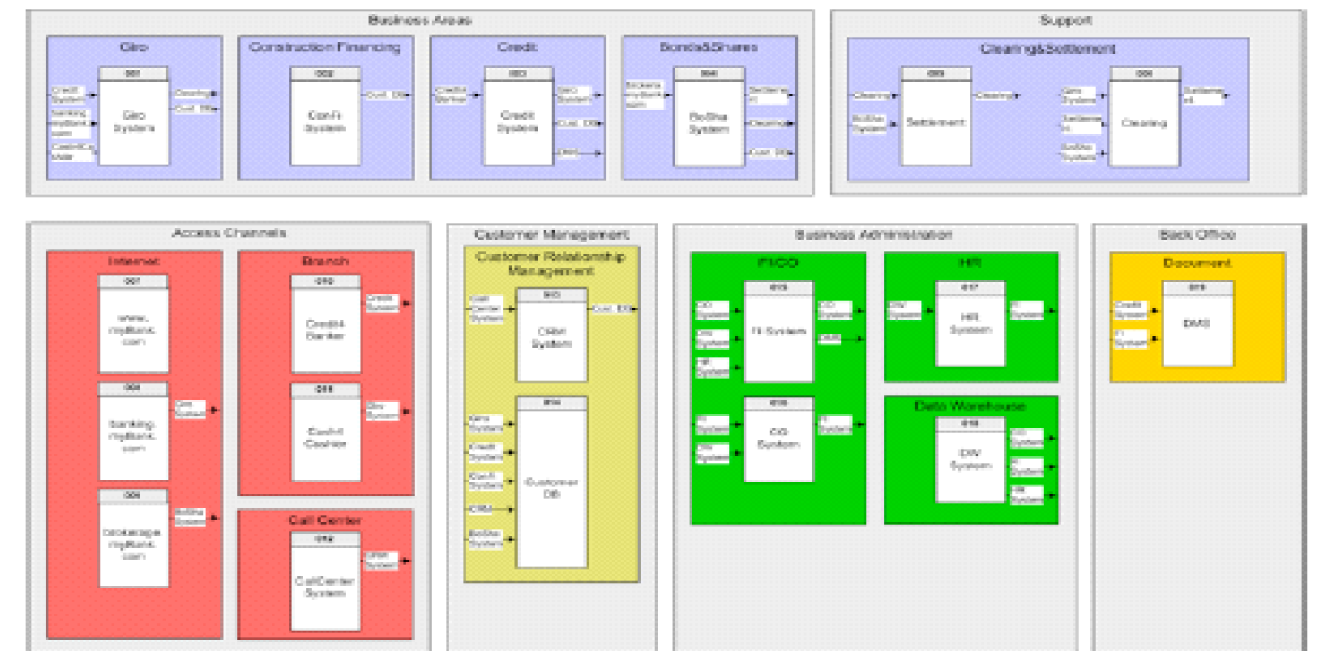
Definitionen

- **Softwarekartographie:** Beschreibung der Modelle und Methoden zur Dokumentation und graphischen Darstellung von Anwendungslandschaften durch Softwarekarten
- **Anwendungslandschaft:** Gesamtheit aller Informationssysteme in einem Unternehmen
- **Softwarekarte:** Repräsentation der Anwendungslandschaft, Fokus auf Gestaltung und Planung der komplexen Informationsinfrastruktur
- **Ziel der Softwarekartographie:** Darstellung der gesamten Anwendungslandschaft und Verbindung von verschiedenen Betrachtungsebenen

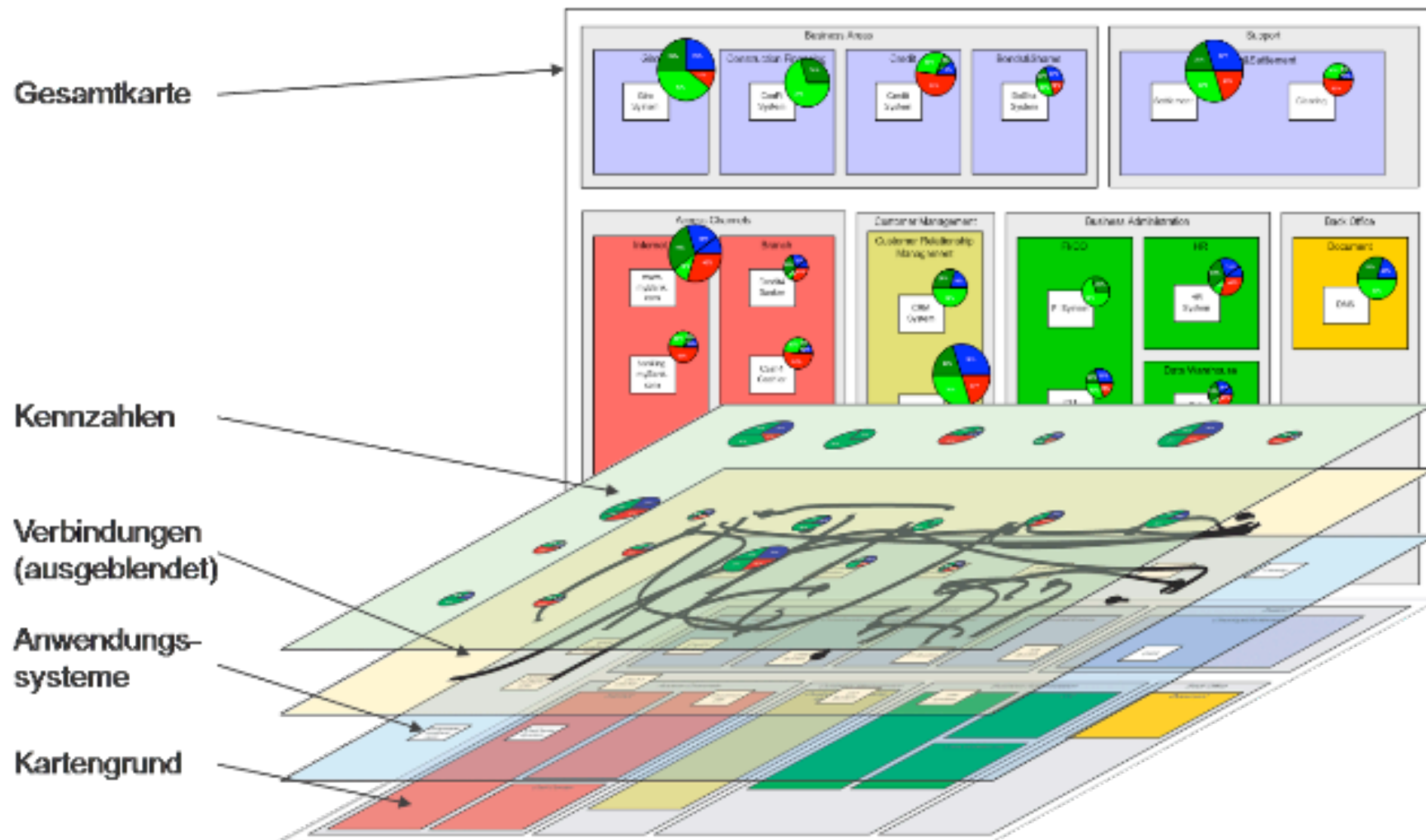
Nutzen

- Beherrschung der hohen Komplexität der Anwendungslandschaft
- Bessere Planung von Projekten
- Erkennen von Veränderungen der Anwendungslandschaft
- Erreichen der strategischen Ziele

Hauptbeitrag der Softwarekartographie ist die Bereitstellung und Methodik zur Dokumentation der Architektur von Anwendungslandschaften



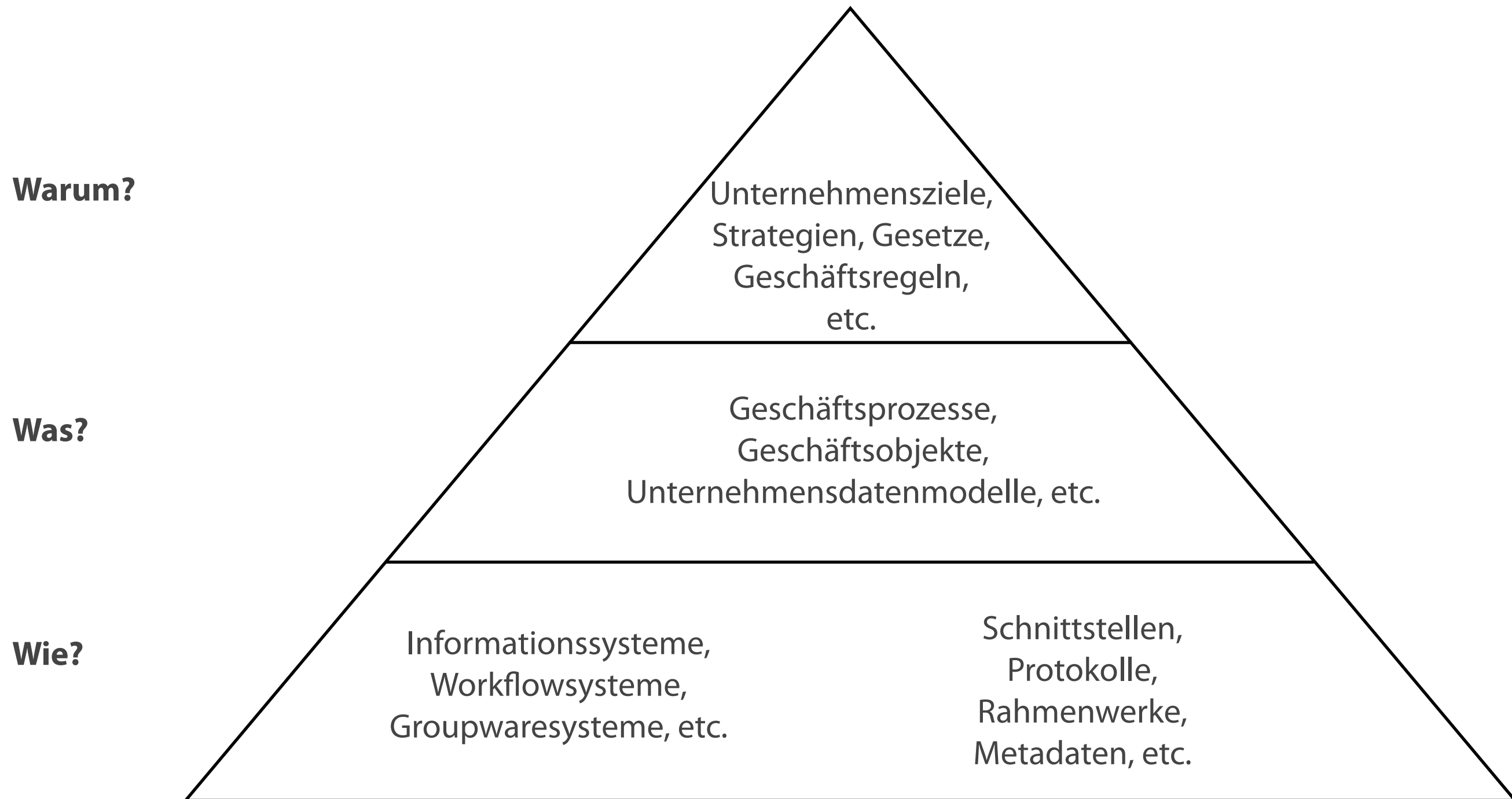
Softwarekartographie



Merkmale

- Ursprünge in der Kartographie
- Beschreibung von Anwendungslandschaften
- Stellt Mittel zur Verfügung, mit deren Hilfe IT-Landschaften dargestellt werden können
- Beantwortung von Fragen bestimmter Interessengruppen zur IT-Landschaft

Betrachtungsebenen der Softwarekartographie



Die Analyse von Anwendungslandschaften erfordert eine Betrachtung auf unterschiedlichen Ebenen.

Betrachtungsebenen der Softwarekartographie

Warum?

- Bildet die unternehmerischen und strategischen Ziele des Unternehmens ab
- Auch gesetzliche Regelungen haben einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Gestaltung, Funktionsweise und Aufgabe von IS

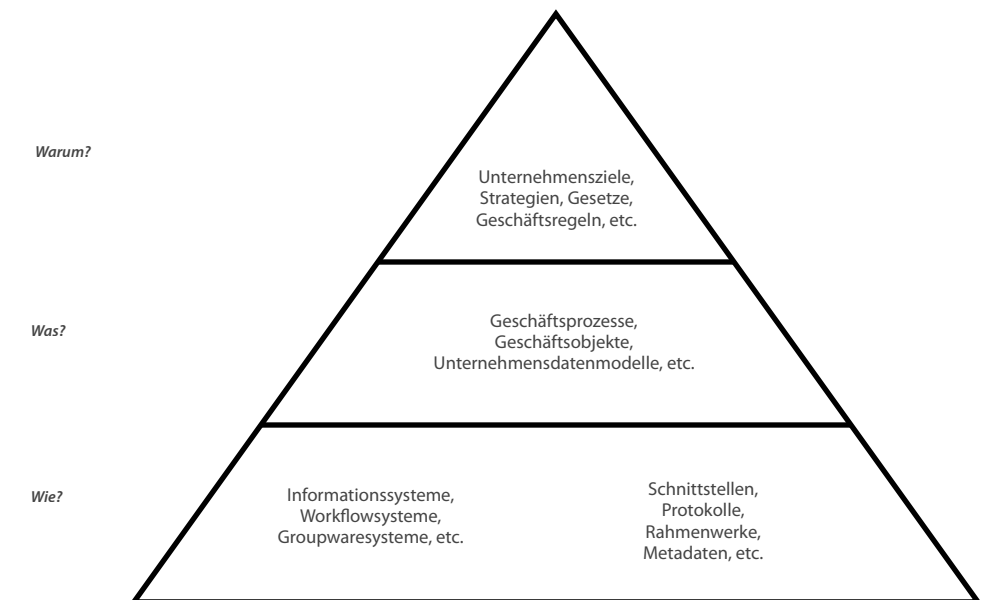
Was?

- Die Artefakte aus der „Wie“-Ebene werden hier implementiert
- Veränderungen in den Geschäftsprozessen/-objekten haben oft direkte Einflüsse/Auswirkungen auf die Informationssysteme der „Wie“-Ebene
- Geschäftsprozesse und -objekte dieser Ebene repräsentieren das Kerngeschäft der Ebene in abstrakter Form
- Die Frage „Was tue ich?“ beschreibt diese Ebene und verbindet damit die Implementierungsebene „Wie?“ mit der obersten Ebene „Warum?“

Wie?

- Diese Ebene beschäftigt sich mit den typischen Aspekten und Kennzahlen der Informationssysteme

Aufgabe der Softwarekartographie ist, alle Betrachtungsebenen im Kontext der Anwendungslandschaft zu verbinden und damit zu einer intuitiven Darstellung zu gelangen



Anforderungen an Softwarekarten

Planerische Aspekte

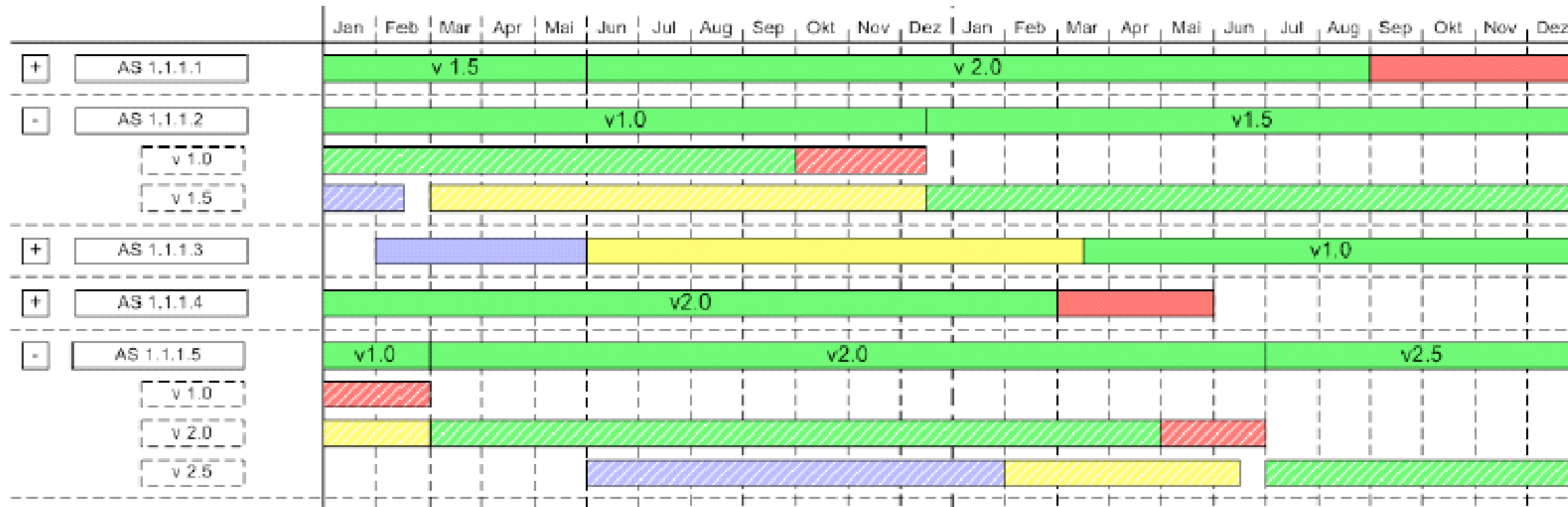
- Zeitliche Veränderung der Anwendungslandschaft
- Abstimmung und Priorisierung von parallel laufenden Programme und Projekte
- Zeitliche Analyse der Anwendungslandschaft zur Unterscheidung von Ist-, Soll- und Plan-Anwendungslandschaften

Wirtschaftliche Aspekte

- Verschiedene Kostenarten bei Entwicklung, Betrieb, Wartung, etc. von Informationssystemen
- Visualisierung der verschiedenen Kostenarten, IT-Kennzahlen und Balanced Scorecard

Fachliche Aspekte

- Kombination von Organisationseinheiten, Prozesse, Geschäftsobjekte und Funktionsbereiche mit Informationssystemen
- z.B. auch die Anzahl von Nutzern oder quantifizierbarer Nutzen von Informationssystemen



Anforderungen an Softwarekarten (Fortsetzung)

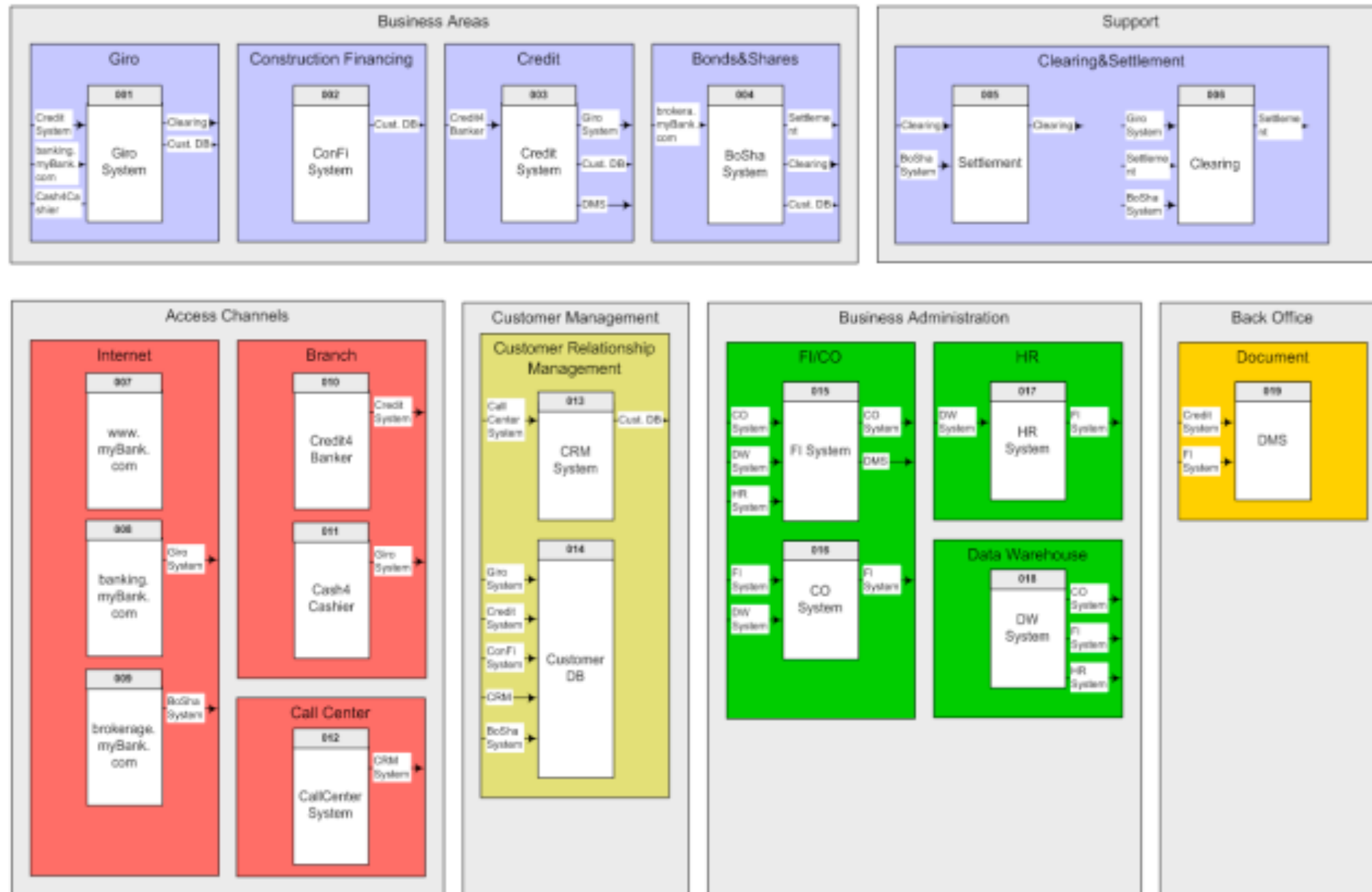
Technische Aspekte

- Implementierungssprache eines Informationssystems
- Verbindungen (Schnittstellen)
- Eigenschaften wie Architektur oder genutzter Middleware
- Zusammenhänge in der gesamten Anwendungslandschaft
- Ziele: Homogenisierung von Datenbanksystemen, Enterprise Application Integration oder Individual- vs. Standardsoftware

Operative Aspekte

- Bezug auf den unmittelbaren Betrieb von Informationssystemen und damit verbundene Ereignisse
- Berücksichtigung von Domino-Effekten bei Ausfällen oder der Ablauf von zeitgesteuerten Prozessen

Clusterkarte



- Visualisierung aller Systeme des Unternehmens
- Zuordnung der Systeme zu Funktionsbereichen (logischen Einheiten)
- Kartengrund gibt Clusterung vor
- Darstellung der Schnittstellenbeziehungen zwischen diesen Systemen
- Schichtendarstellung neuer Cluster und Anwendungen, die bei Bedarf miteinander verbunden werden können, um sie in Beziehung zu setzen
- Datenaustausch zwischen den Anwendungen durch Verbindungen

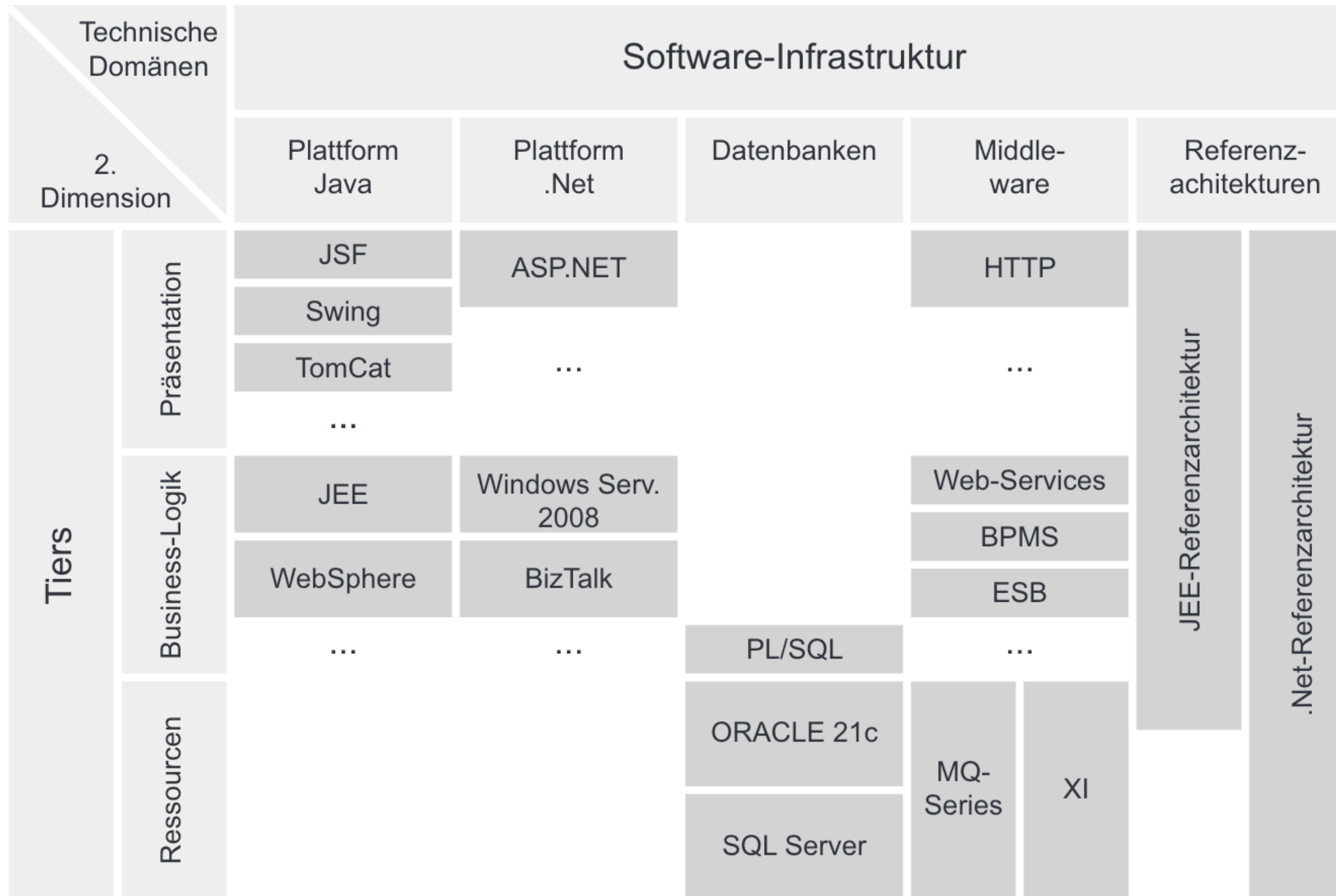
Clusterkarten erlauben es Anwendungen Organisationseinheiten zuzuordnen

Erstellung von Softwarekarten am Beispiel einer Clusterkarte

Vorgehen

- Erhebung der Anforderungen an die zu erstellenden Softwarekarten
(Welche Aspekte sollen betrachtet werden?)
- Festlegen der Darstellungsformen der einzelnen Cluster
- Festlegung des Kartengrundes zur Clusterung
(Abbildung der logischen Einheiten = Funktionsbereiche, z.B. Standort)
- Zuordnung weiterer Cluster (z.B. Systeme) zu den Funktionsbereichen
- Zuordnung weiterer Schichten
- Verbindungen: Darstellung der Schnittstellenbeziehungen zwischen diesen Systeme
- Kennzahlen antragen

Beispiel einer Clusterkarte







Legende:

Technische Bausteine

Planungsstatus: Ist

Standardkonformität:

-  nicht standard-konform
-  bedingt freigegeben
-  freigegeben

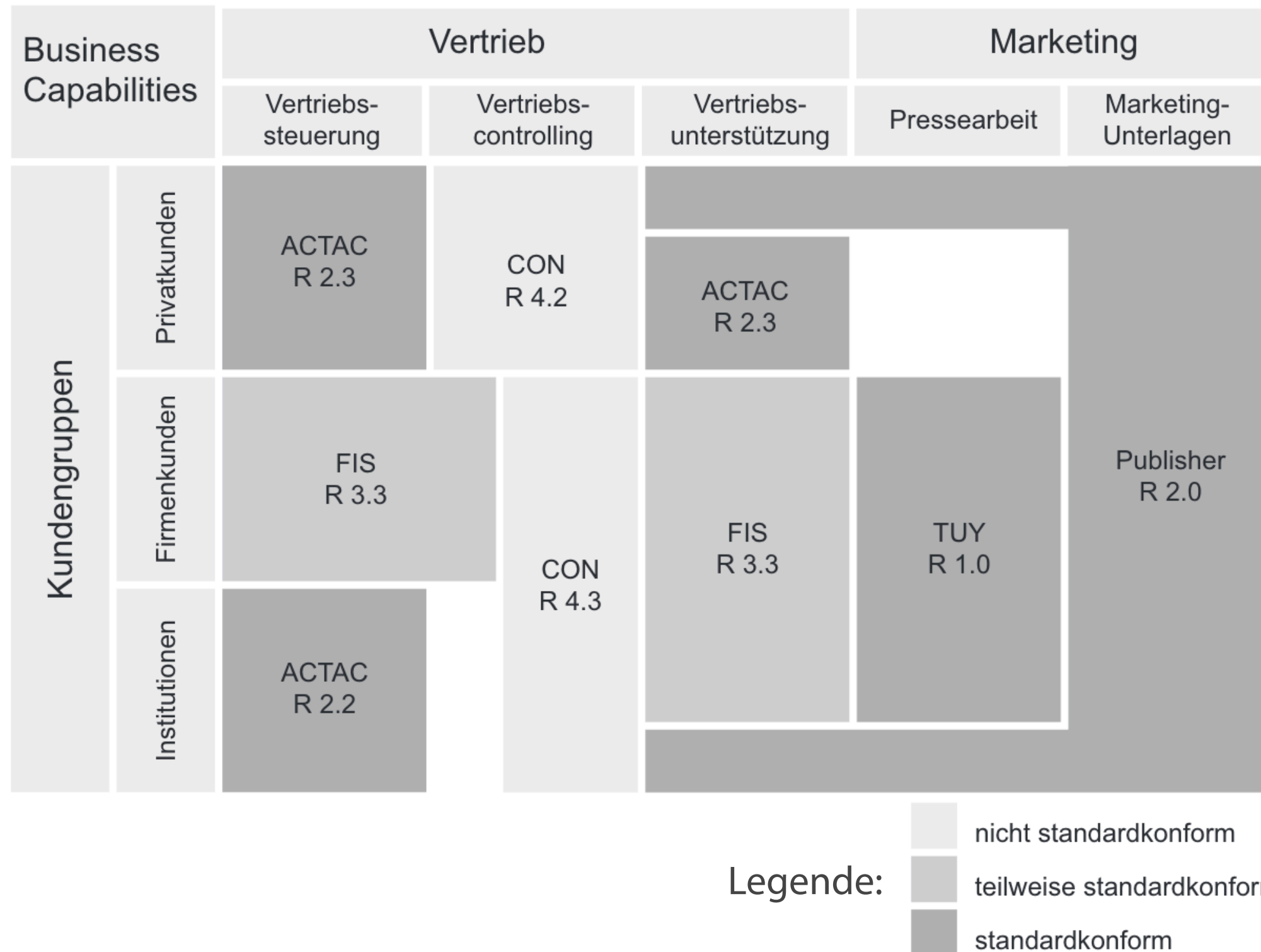
-  Technischer Baustein - Technische Domäne
-  Technischer Baustein - Attribut „Tier“

Entwicklung einer Prozesslandkarte

Vorgehen

- Erhebung der Anforderungen an die zu erstellenden Softwarekarten (Welche Aspekte sollen betrachtet werden?)
- Festlegen der Darstellungsformen der einzelnen Prozesse und Merkmale (z.B. Prozessschritte der Wertschöpfungsketten)
- Horizontale: Abbildung der Prozesse oder Prozessschritte
- Vertikale: Abbildung des zu visualisierende Merkmals, bzw. Entitäten denen Anwendungssysteme zugeordnet werden sollen
- Verortung eines Anwendungssystems (durch Länge und Breite des Kastens = transportiert die Information, welche Prozesse das Anwendungssystem unterstützt und welche Ausprägung das visualisierte Merkmal annimmt)
- Legende: beinhaltet Ausprägung des visualisierten Merkmals (z.B. System: blau=in Planung oder Projekt: gelb=Idee)

Prozesslandkarte im Überblick

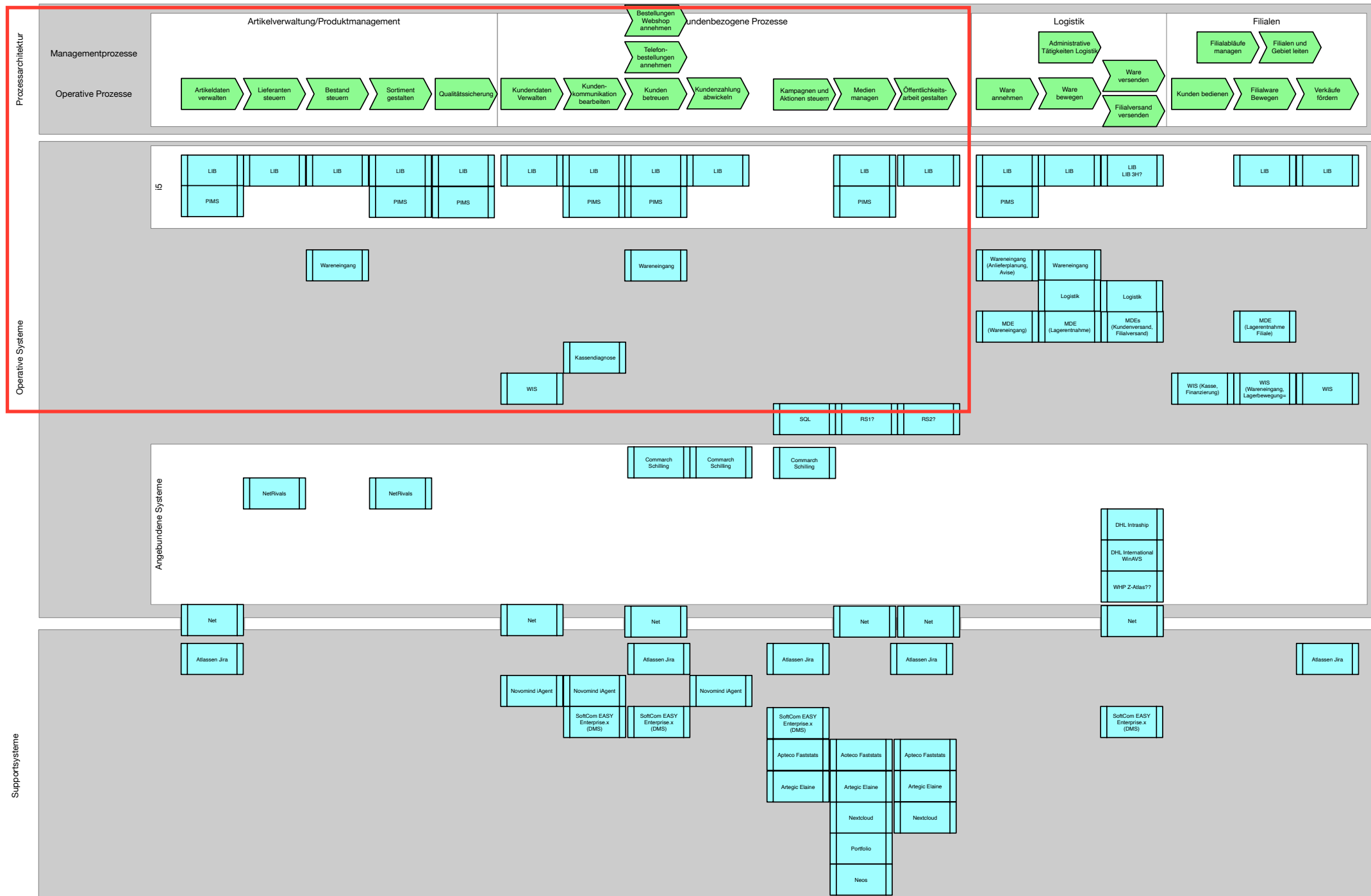


- Visualisierung der IT-Projekte mit den betroffenen Systemen und deren Entwicklungsstand bzw. Projektfortschritt
- Zuordnung von Anwendungen zu Prozessen, sowie Ausprägungen eines Merkmals oder Entitäten, wie zum Beispiel Organisationseinheiten
- **Horizontale:** Prozesse, bzw. Prozessschritte der Wertschöpfungsketten
- **Vertikale:** visualisierende Merkmal, bzw. Entitäten denen Anwendungssysteme zugeordnet werden

Prozesslandkarten erlauben es bestimmte fachliche Aspekte zu visualisieren.

Prozesslandkarte

Ein Beispiel



Beschreibung

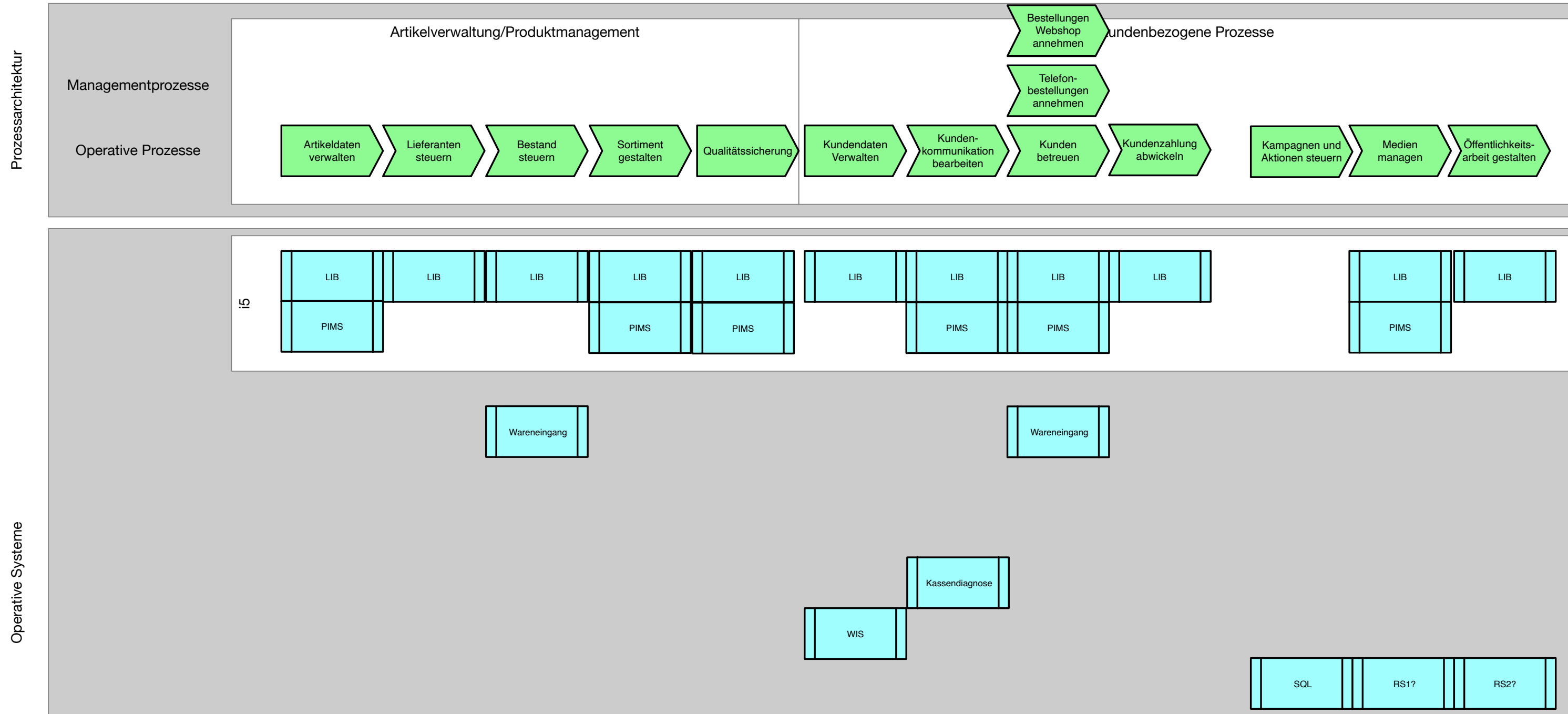
- Darstellung der einzelnen Anwendungssysteme im Kontext der Hauptprozesse

Vorteile

- Erkennung von Lücken durch den Prozess und dargestellte Anwendungssysteme
- Identifikation von Mehrfachanwendungen

Prozesslandkarte

Ein Beispiel





Anwendungslandschaft als Planungsmittel für IT-Projekte

Aufnahme der Anwendungslandschaft

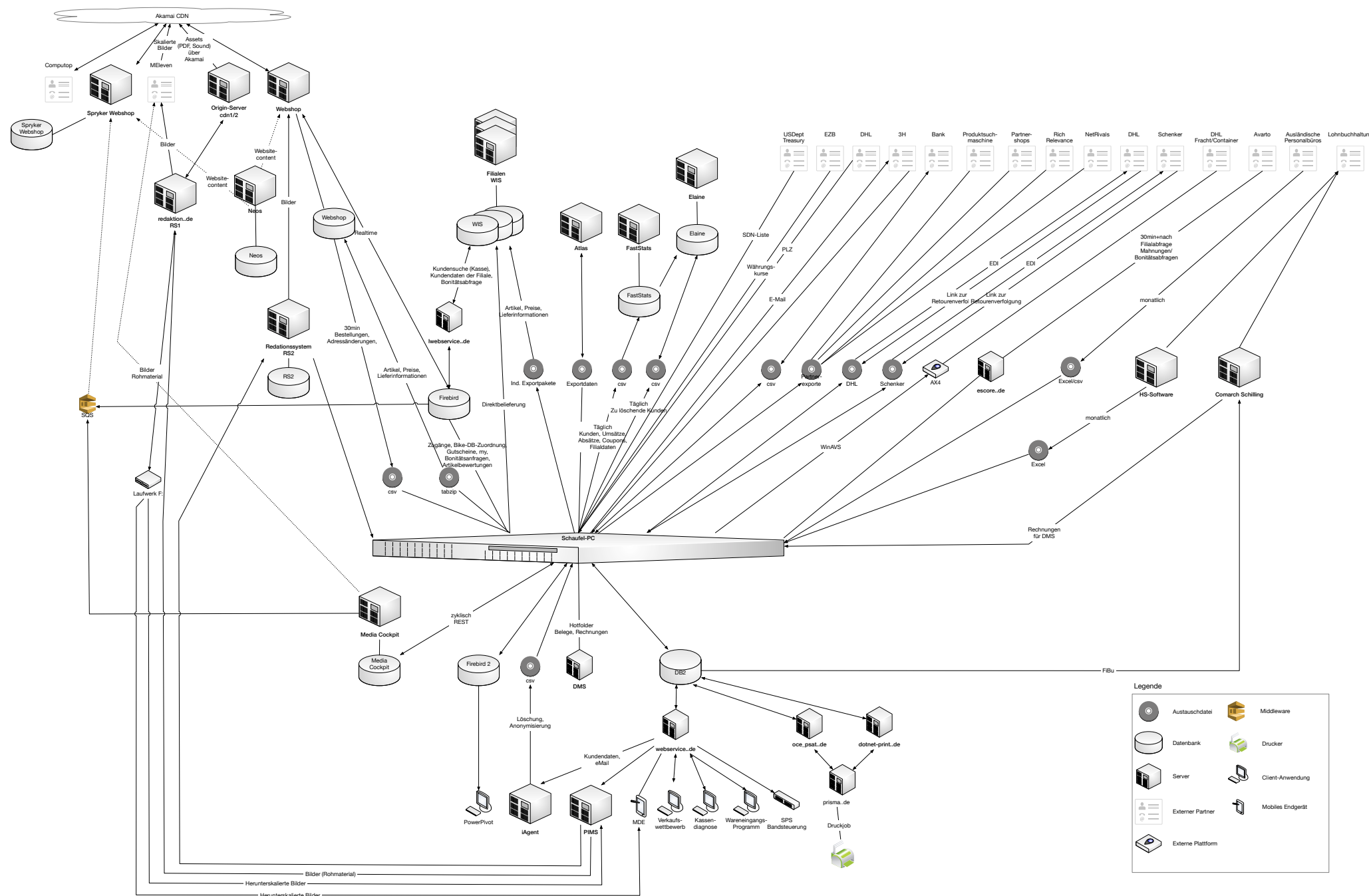
Visualisierung der Anwendungslandschaft

Weitere Visualisierungsmöglichkeiten

Grundlagen der Modellierung

Datenstrom Diagramm

Ein Beispiel



Beschreibung

- Darstellung der Datenflüsse von Anwendungssystemen, Servern, Datenbanken und Clients zueinander

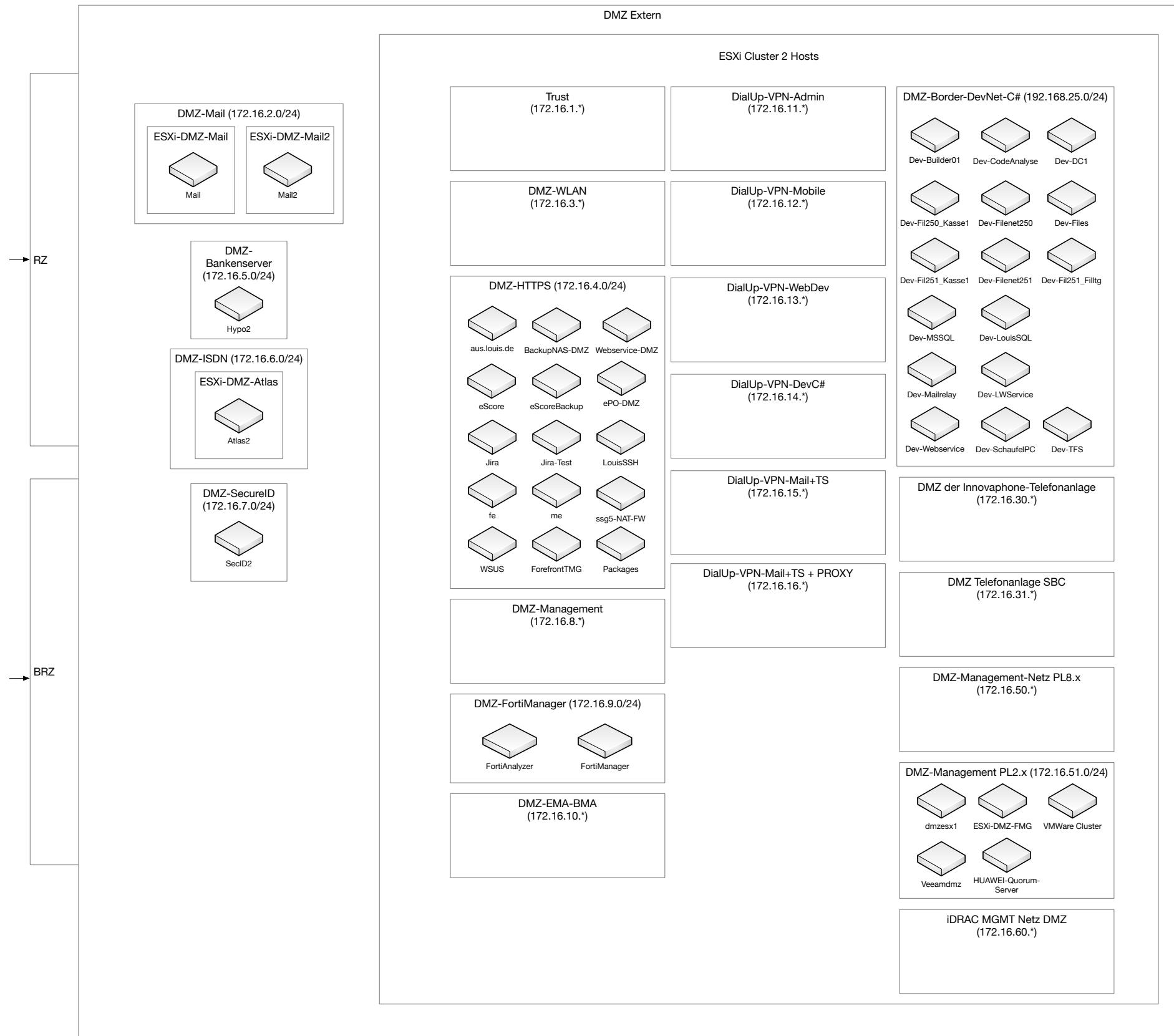
Vorteil

- Identifizierung von Datenströmen und anderen Anwendungssystemen
- Vermeidung von unnötigen Exporten von Dateien durch Automatisierung

Eine Unterteilung in Ist-, Soll- und Entwicklungsarchitektur ist sinnvoll

IT-Infrastruktur Diagramm

Ein Beispiel



Beschreibung

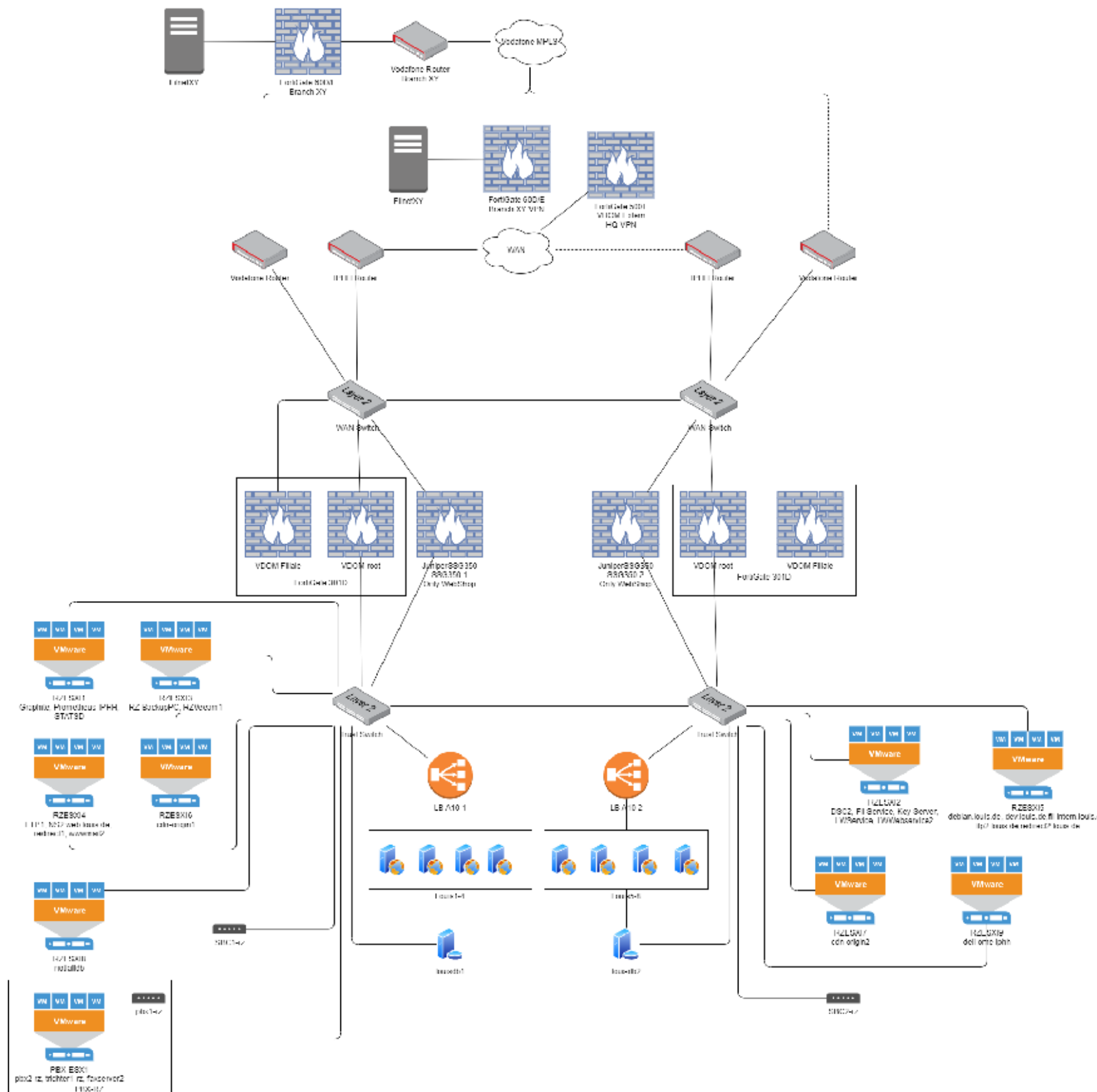
- Gibt einen Überblick über alle Maschinen, Programme sowie Netzwerke durch Hierarchieebenen

Vorteil

- Vereinfachung einer möglichen Konsolidierung der IT-Infrastruktur
- Schnellere Anpassung an neue Anforderungen

Netzwerk Diagramm

Ein Beispiel



Beschreibung

- Visuelle Darstellung eines Computernetzes, um Informationsflüsse wie Peripheriegeräte, Firewall oder Server zu zeigen

Vorteil

- Schnelle Fehlerbehebung zur Minimierung von Ausfallzeiten
- Schneller Wiederaufbau von Systemen im Falle eines Upgrades oder Ausfalls



Anwendungslandschaft als Planungsmittel für IT-Projekte

Aufnahme der Anwendungslandschaft

Visualisierung der Anwendungslandschaft

Weitere Visualisierungsmöglichkeiten

Grundlagen der Modellierung

Abbildung von Systemen in Modellen

Definition

- Ein Modell ist ein System, welches durch eine zweckorientierte, abstrakte Abbildung eines anderen Systems entstanden ist.

Isomorphes „Modell“ (Abbildung)

- Jedem Element von S ist ein Element von M eindeutig zugeordnet, diese Zuordnung ist auch umgekehrt eindeutig
- Jeder Relation in S ist eine Relation in M eindeutig zugeordnet, diese Zuordnung ist auch umgekehrt eindeutig
- Einander zugeordnete Relationen enthalten nur einander zugeordnete Elemente

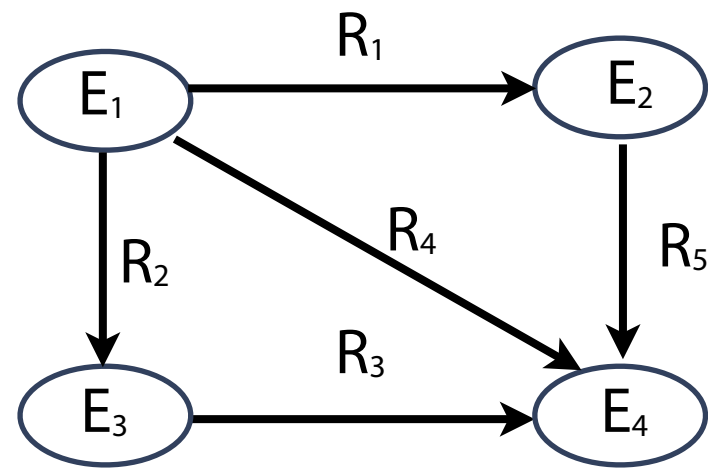
Merkmale eines Modells

- Abbildungsmerkmal
- Verkürzungsmerkmal
- Pragmatisches Merkmal

Homomorphes Modell (Verkürzung)

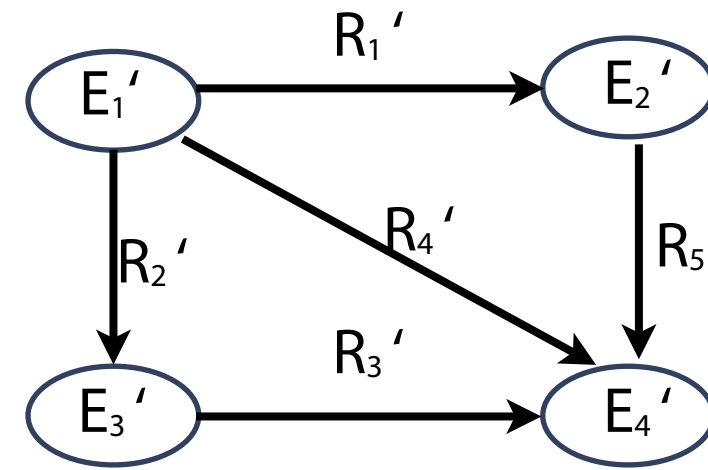
- Jedem Element von M ist ein Element von S eindeutig zugeordnet, aber nicht umgekehrt,
- Jeder Relation von M ist eine Relation in S eindeutig zugeordnet ist, aber nicht umgekehrt
- Die Relationen von M enthalten nur Elemente, denen ein Element von S zugeordnet werden kann

Isomorphe und homomorphe Abbildungen

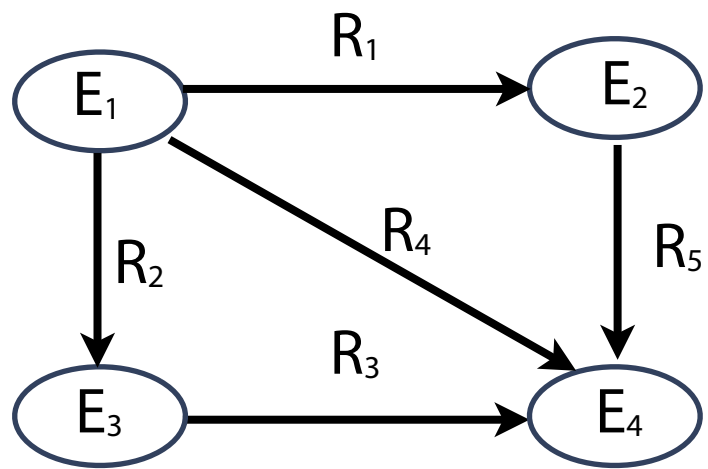


System

Isomorphe
Abbildung

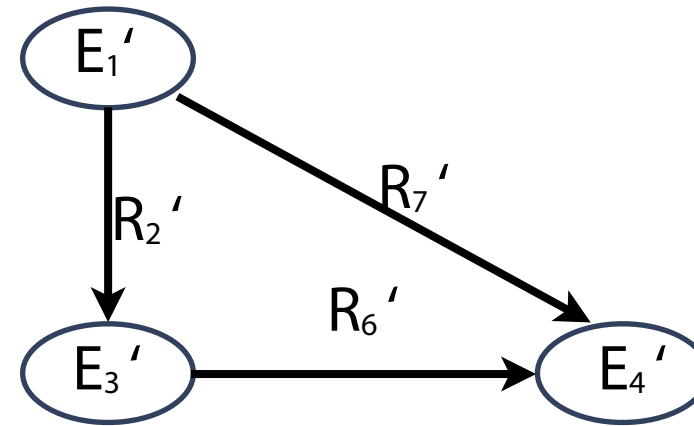


„Modell“



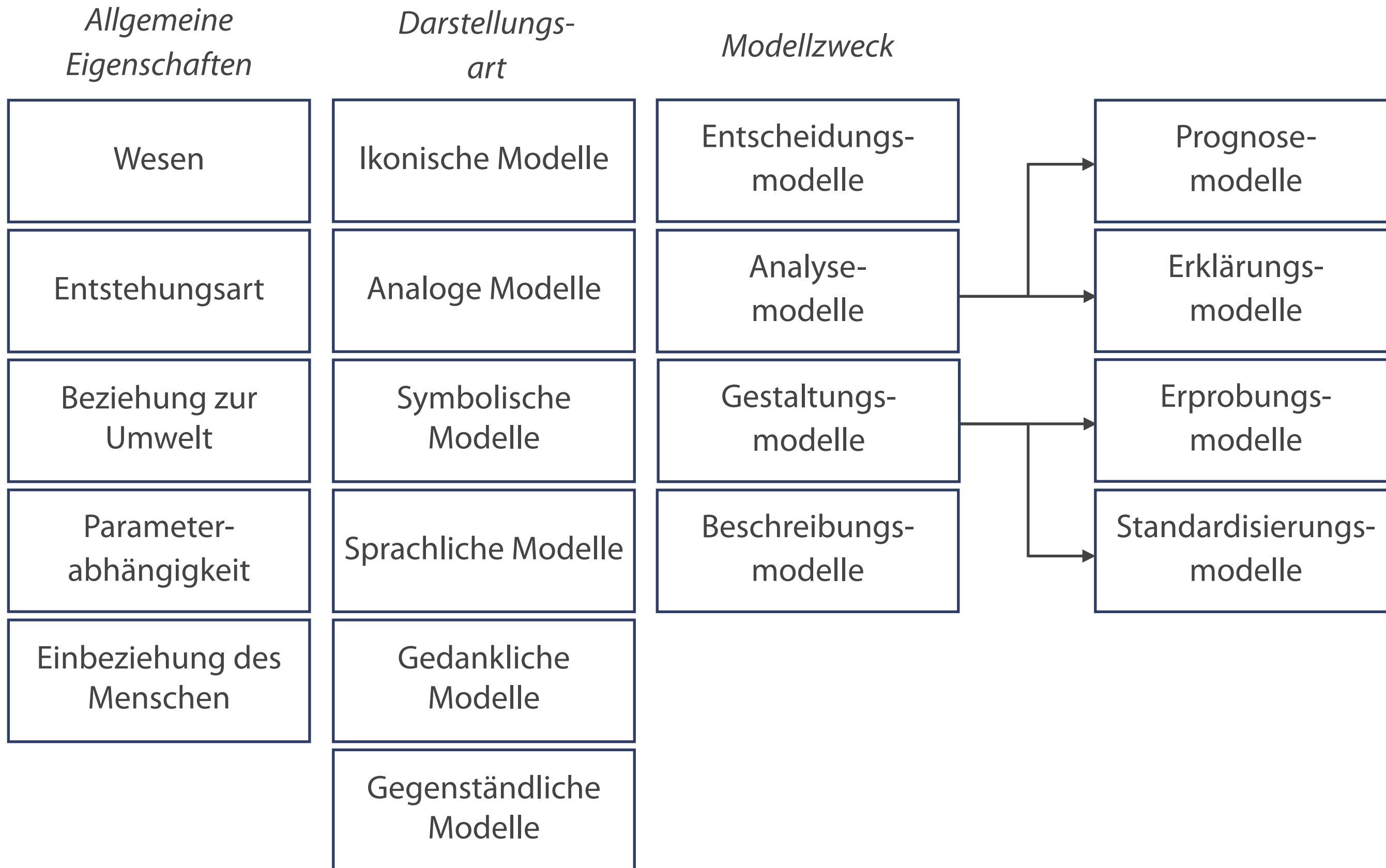
System

Homomorphe
Abbildung

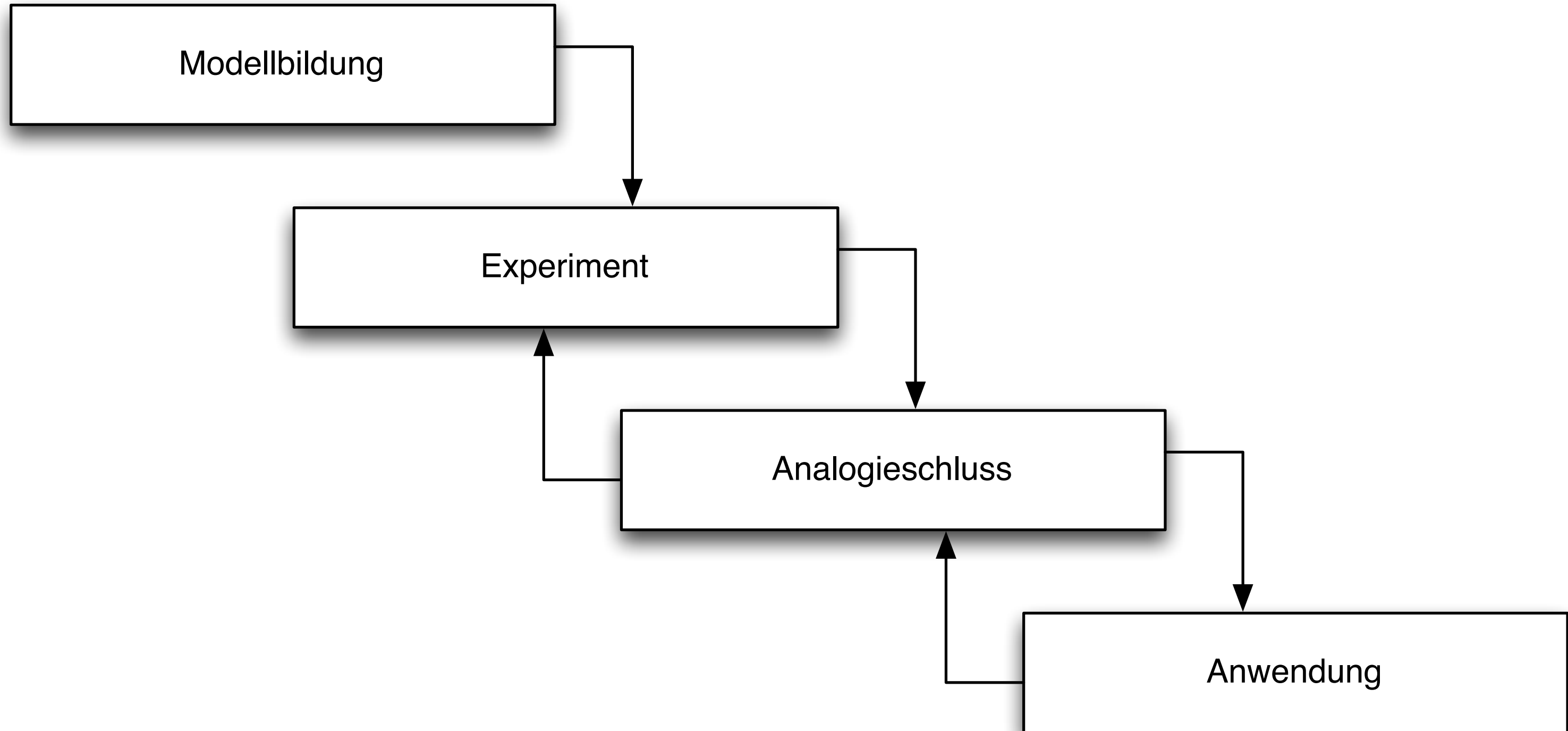


Modell

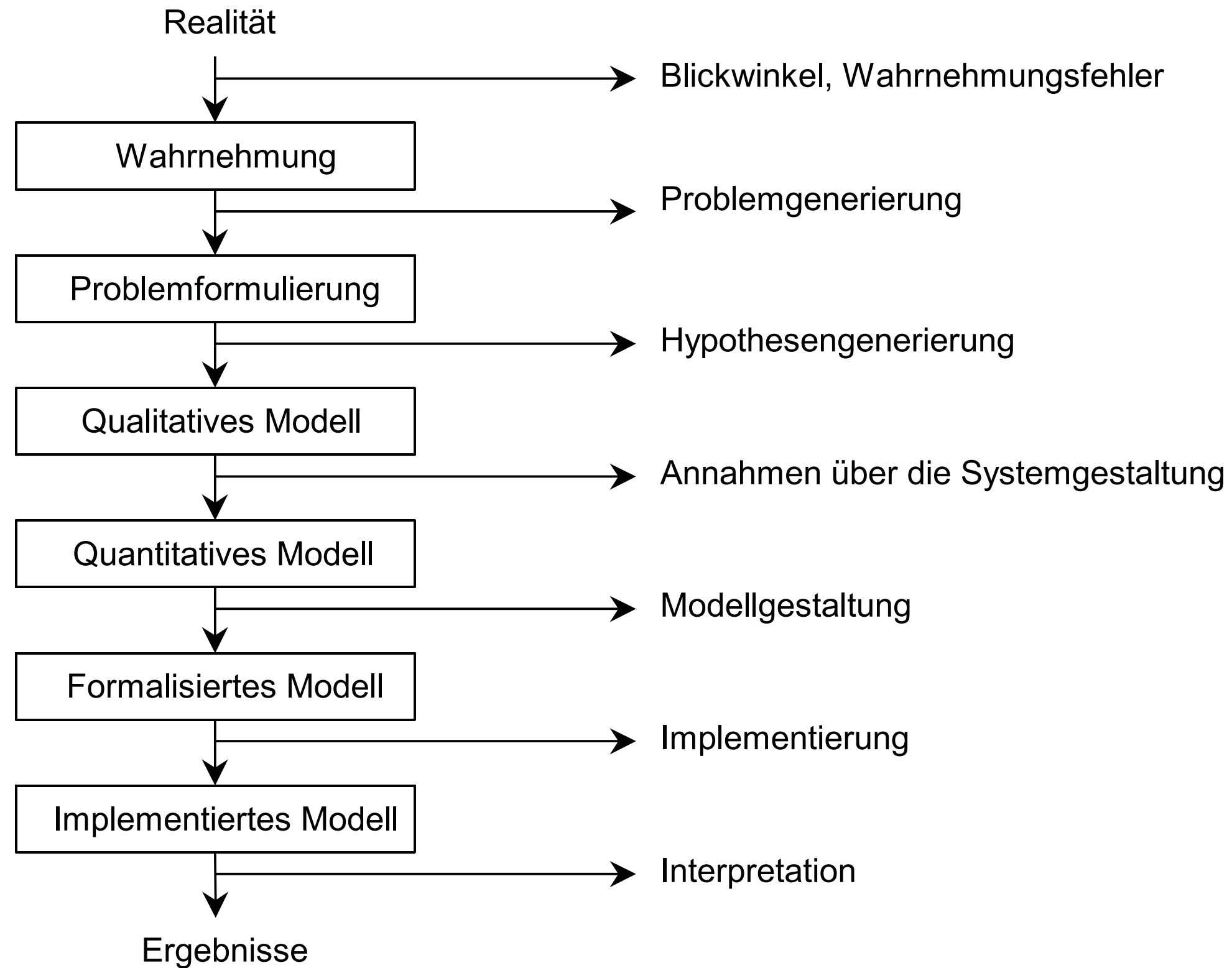
Klassifikation von Modellen



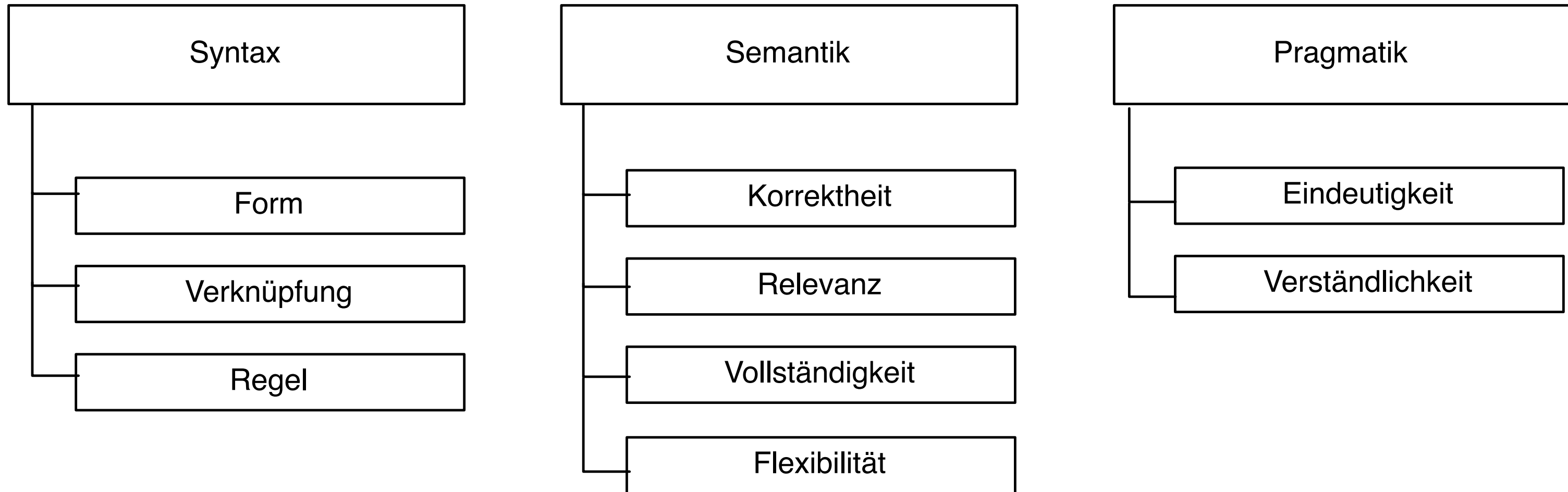
Vorgehen bei der Modellierung



Gültigkeit von Modellen



Qualitätsmerkmale von Modellen



Methoden zur Prüfung der Gültigkeit von Modellen

Verifikation

- Überprüfung der genutzten Daten
- Nachweis ihrer korrekten Umsetzung in ein Modell

Kalibrierung

- Angleichung des Gesamtverhaltens des Modells an die wahrgenommene Realität
- Sukzessive Verhaltensprüfung und -angleichung auf Basis von Outputvergleichen und Parameteränderungen

Sensitivitätsanalyse

- Empfindlichkeit des Outputs in Abhängigkeit von bestimmten Parameterveränderungen
- Bestimmung von für das Verhalten wesentlichen und unwesentlichen Einflussgrößen

Validierung

- Bewertung des verifizierten und kalibrierten Modells
- Vergleich mit Alternativmodellen
- Nachweis der Abbildung der Problemstellung durch das Modell

Literatur

vom Brocke, J. (2004). Internetbasierte Referenzmodellierung—State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven. *Wirtschaftsinformatik*, 46(5), 390-404.

Dern: Management von IT-Architekturen. 3. Aufl. Vieweg (2010)

Gronau, N. (1994). Grundlagen der Systemanalyse. In: Krallmann, H. (Hrsg.): Systemanalyse im Unternehmen. Oldenbourg,

Gronau, N. Geschäftsprozessmanagement in Wirtschaft und Verwaltung, Analyse, Modellierung und Konzeption. 2022. Gito Verlag.

Hafner, M., and Winter, R. (2005). Vorgehensmodell für das Management der unternehmensweiten Applikationsarchitektur. In: *Wirtschaftsinformatik 2005* (S. 627-646). Heidelberg: Physica.

Hake, G.; Grünreich, D. Meng, L. (2002): Kartographie. Walter DeGruyter-Verlag Berlin 2013

Hanschke, I. (2023) .Strategisches Management der IT-Landschaft – Ein praktischer Leitfaden für das Enterprise Architecture Management. Hanser.

Lauschke, S. (2005): Softwarekartographie: Analyse und Darstellung der IT-Landschaft eines mittelständischen Unternehmens. 2005

Lankes, J., Matthes, F., & Wittenburg, A. (2005). Architekturbeschreibung von anwendungslandschaften: Softwarekartographie und iee std 1471-2000. *Software Engineering 2005*

Matthes, F.; Wittenburg, A. (2004): Softwarekarten zur Visualisierung von Anwendungslandschaften und ihren Aspekten - Eine Bestandsaufnahme. 2004

Niemann, K. D. (2005): Von der Unternehmensarchitektur zur IT-Governance: Bausteine für ein wirksames IT-Management. Springer-Verlag Wiesbaden 2005.

Software AG (2020). Produkte ARIS & Alfabet, [online] https://www.softwareag.com/de/products/aris_alfabet/it_portfolio/default.html (abgerufen am 16.07.2020).