

TUD Ringvorlesung Software Reengineering  
Dresden, Nov. 2021

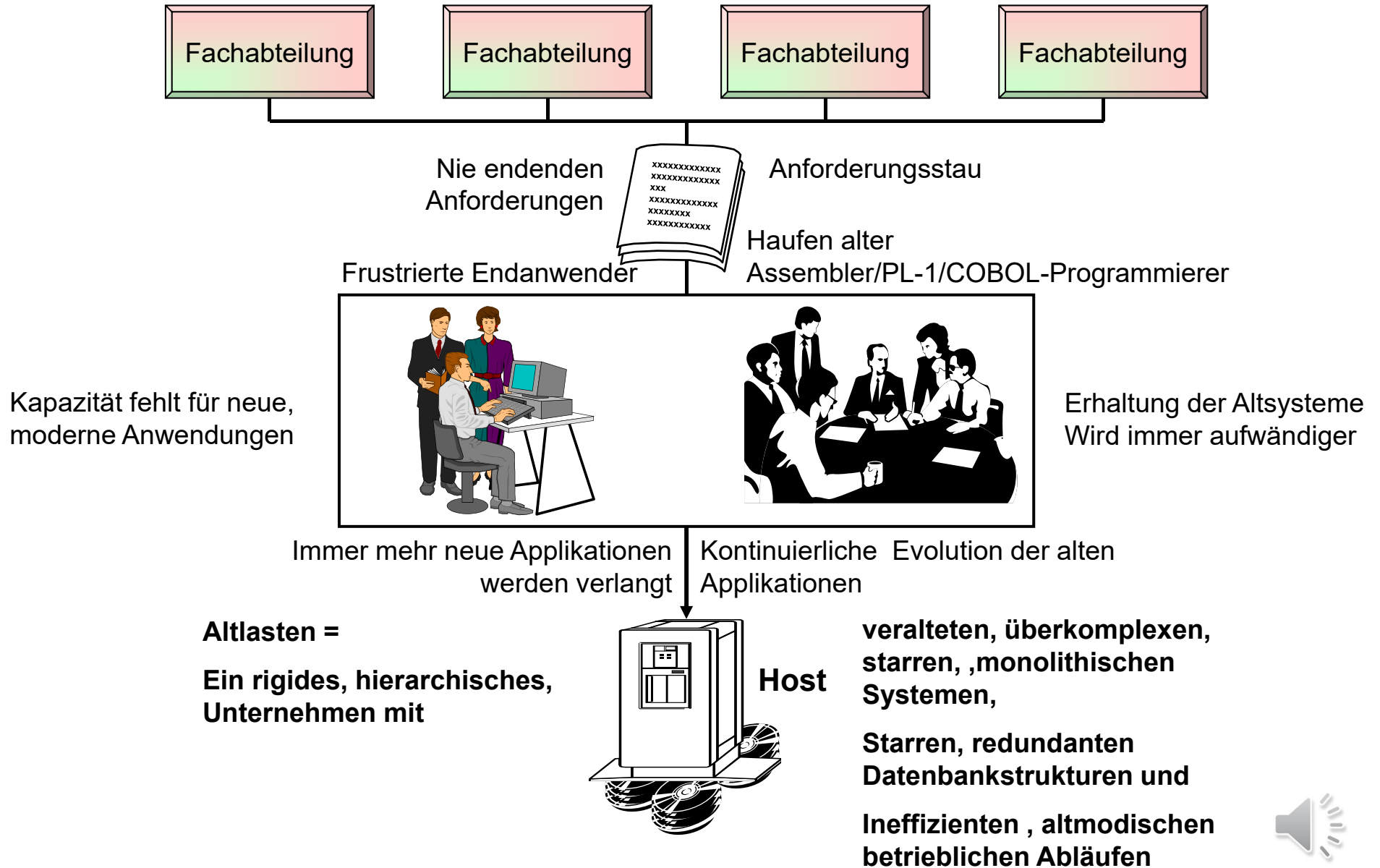
# Software Requirement Reengineering

Umsetzung von Requirement  
Testdokumenten in ein Requirement  
Model zwecks der weiteren genaueren  
Analyse, Test und Aufwandsschätzungs

Harry M. Sneed,  
Ziviltechnik Prentner (Wien)



# IT-SYSTEM Reengineering Die Ausgangslage



Fachabteilung

Fachabteilung

Fachabteilung

Fachabteilung

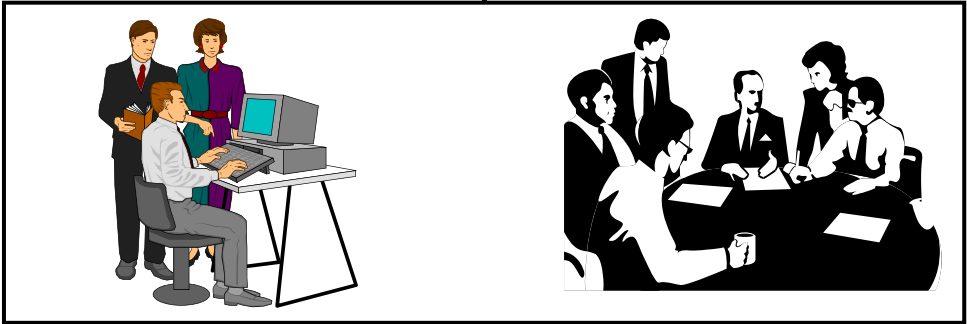
Nie endenden Anforderungen

Anforderungstau



Frustrierte Endanwender

Haufen alter Assembler/PL-1/COBOL-Programmierer

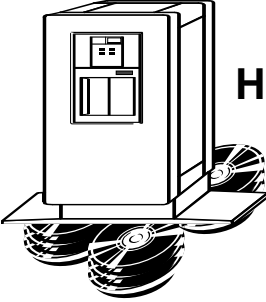


Kapazität fehlt für neue, moderne Anwendungen

Erhaltung der Altsysteme Wird immer aufwändiger

Immer mehr neue Applikationen werden verlangt

Kontinuierliche Evolution der alten Applikationen



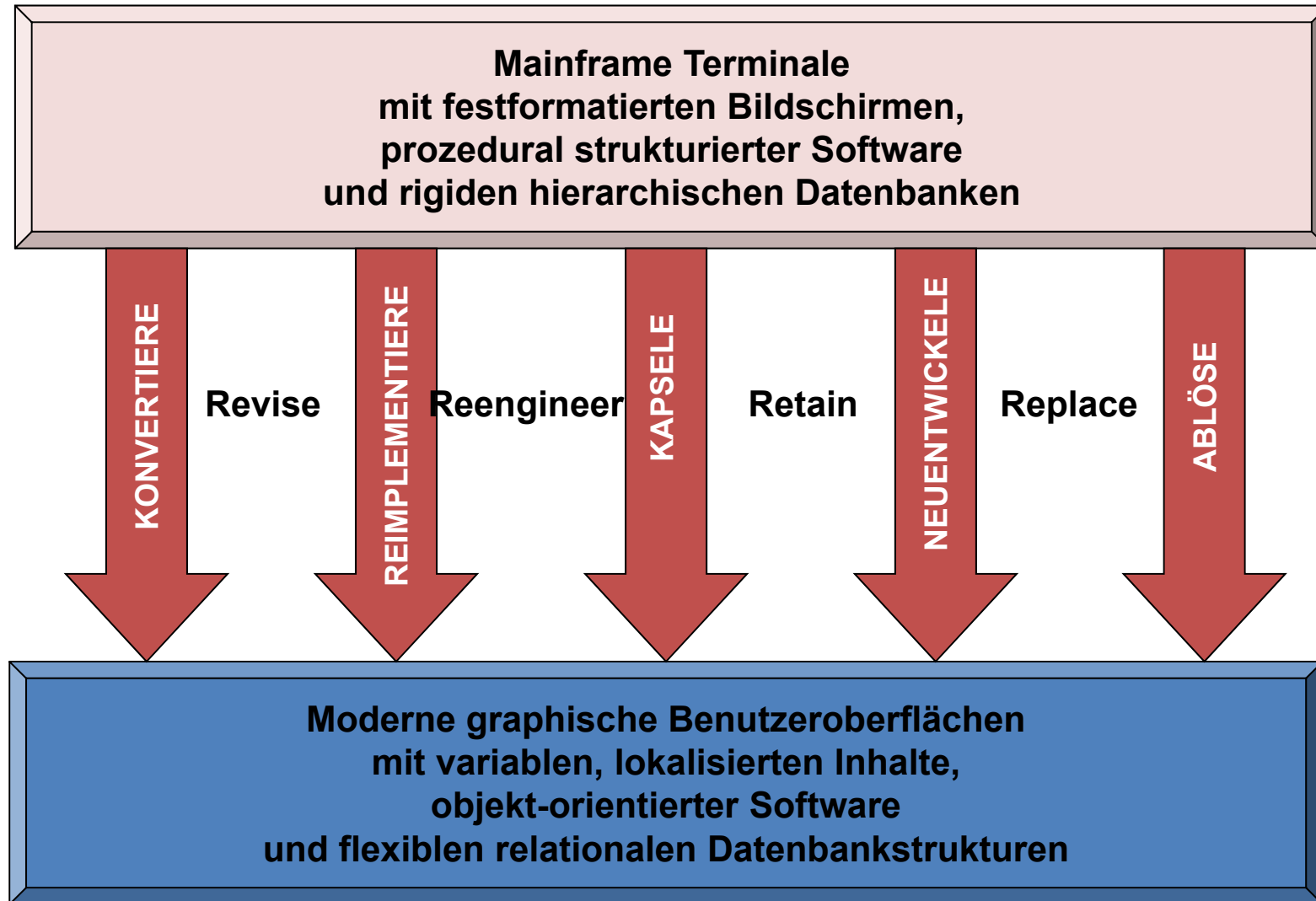
Host

Altlasten = Ein rigides, hierarchisches, Unternehmen mit

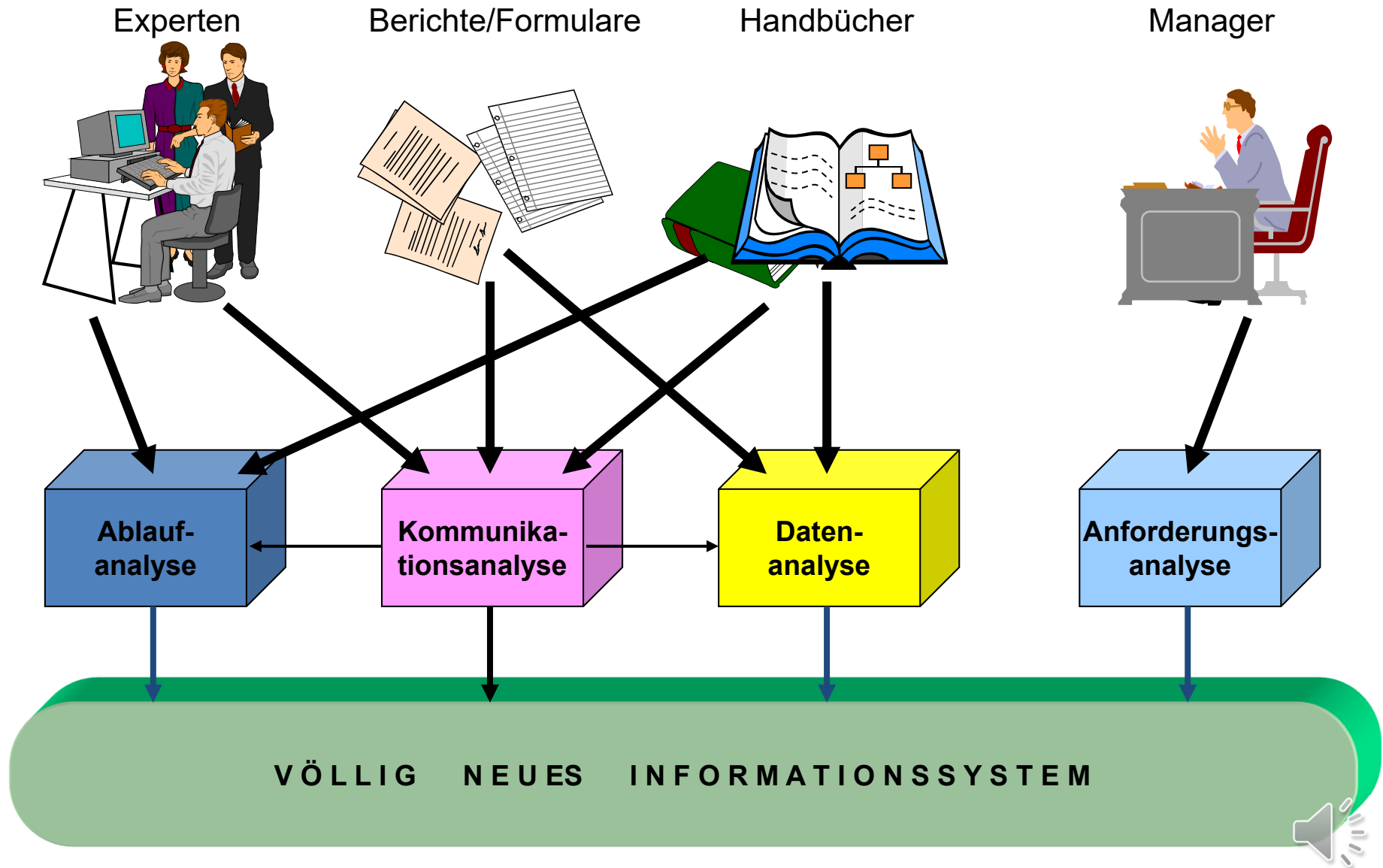
veralteten, überkomplexen, starren, monolithischen Systemen,  
Starren, redundanten Datenbankstrukturen und  
Ineffizienten, altmodischen betrieblichen Abläufen



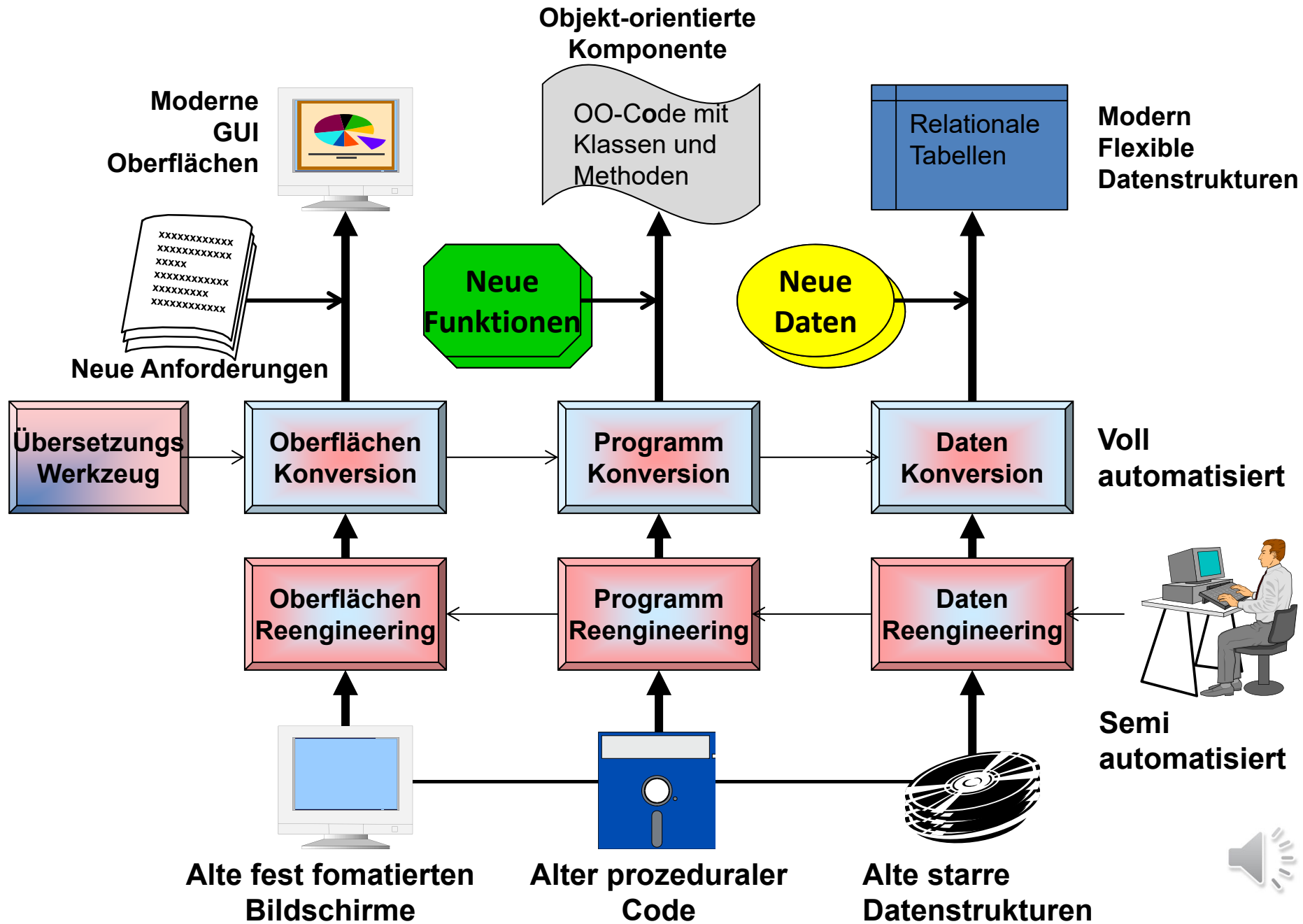
## Fünf alternative Migrationspfade



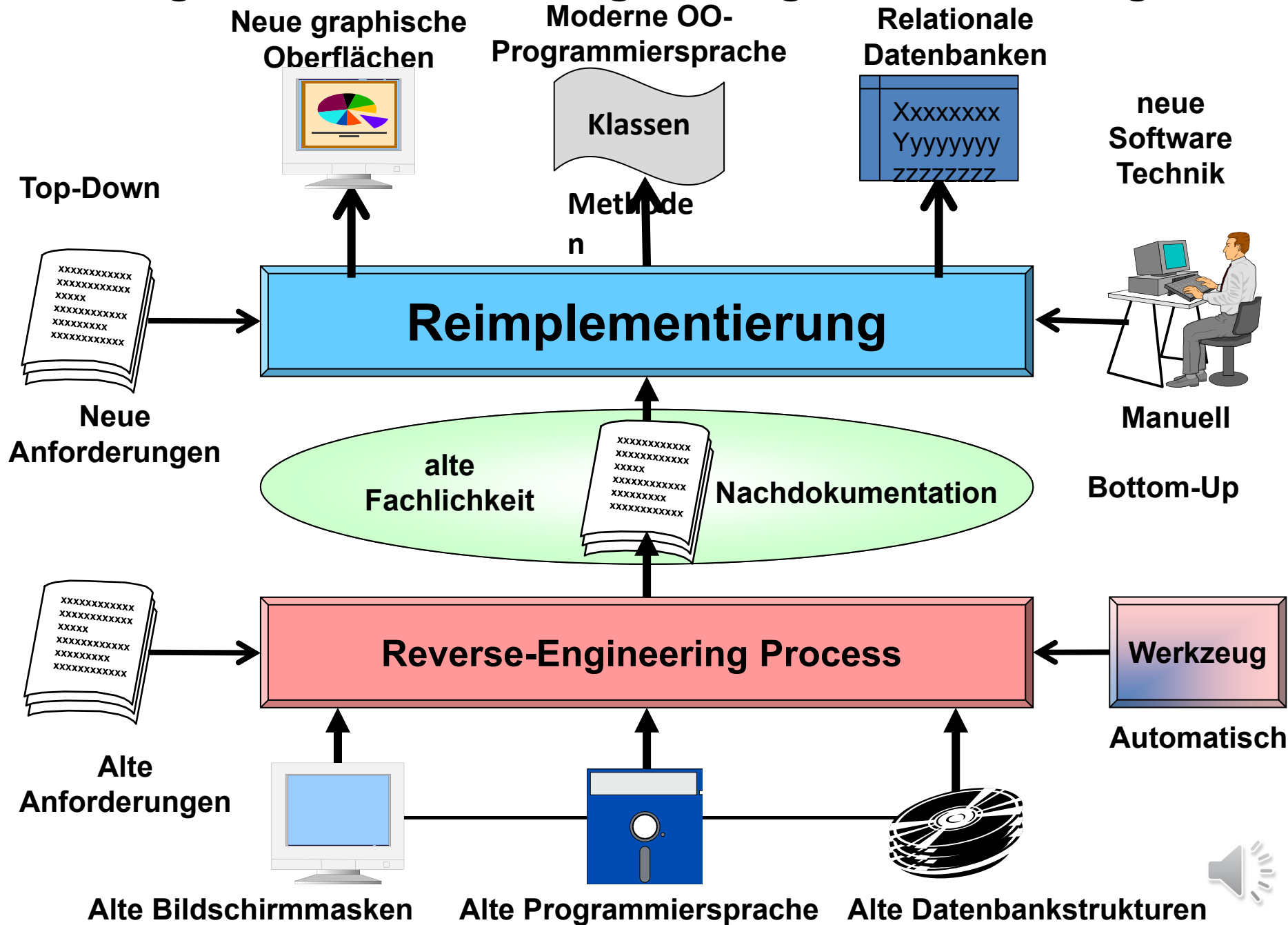
# Neue Entwicklung = wieder vom Vorne anfangen



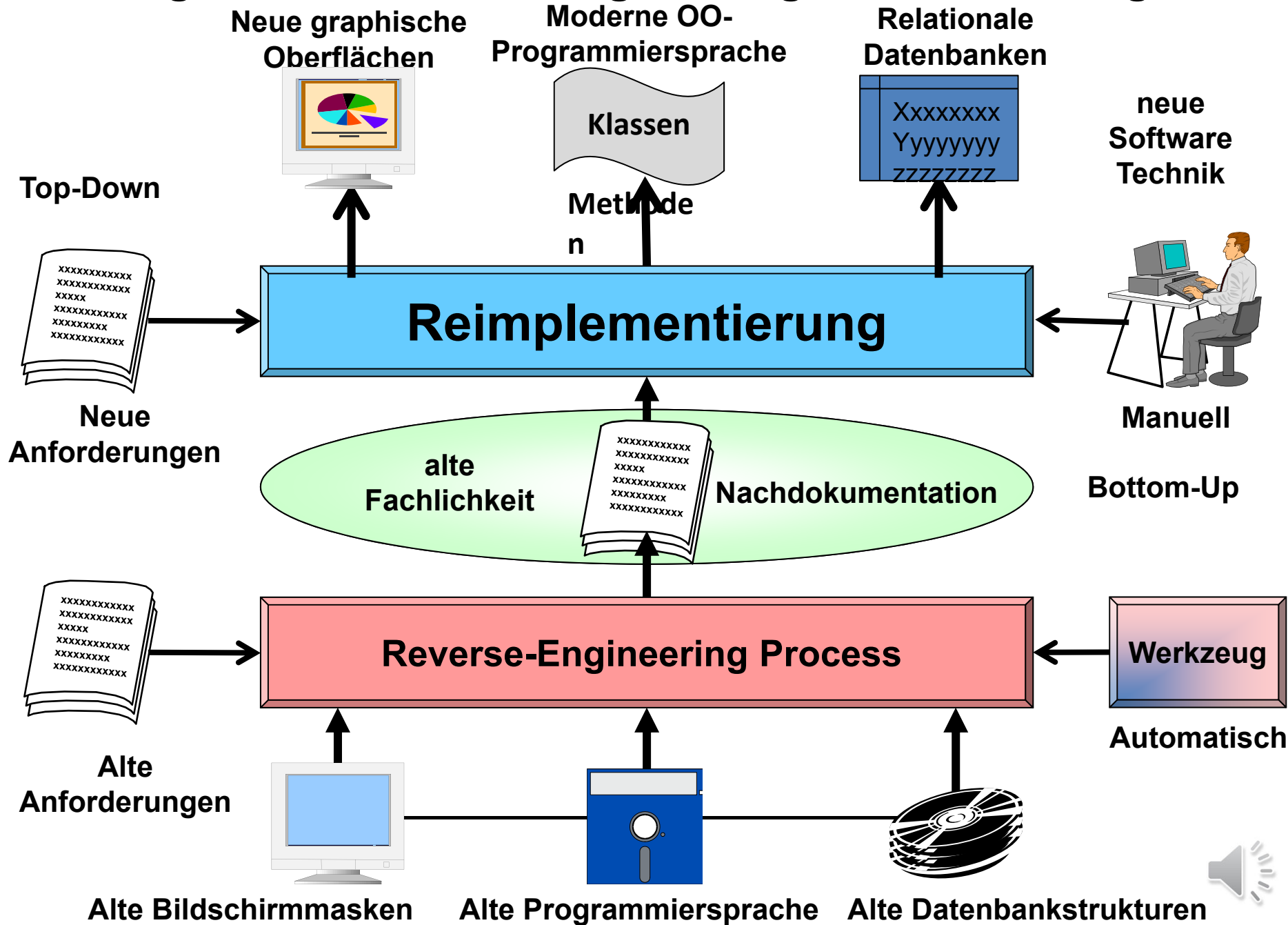
# Migration = Konversion + Reengineering



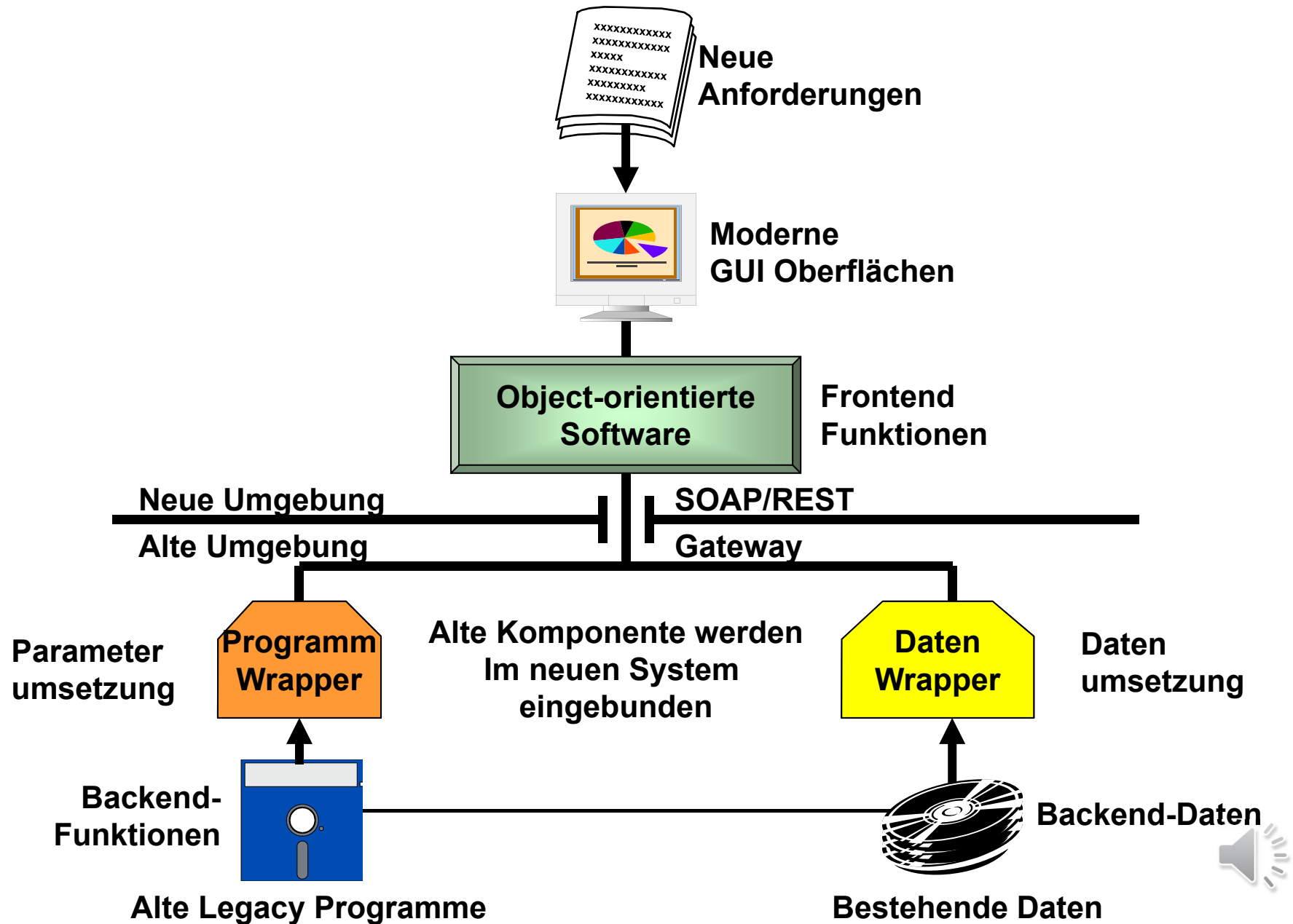
# Ring Migration = Reverse Engineering + Neukodierung Sneed-05



# Ring Migration = Reverse Engineering + Neukodierung Sneed-06



# Wrapping = Kapselung + Einbindung



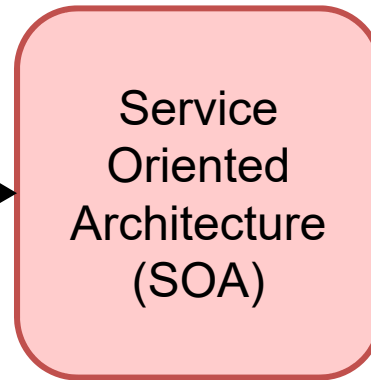


# Einsatz von Standard Software

Vorgefertigte Cloud Services

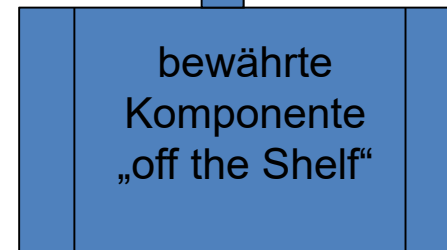
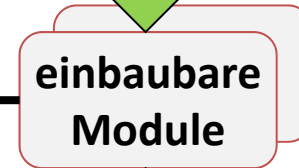
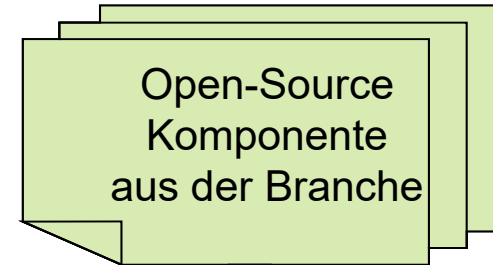


**TOP-DOWN**  
Development =  
Take services from an  
external Source, e.g. the Cloud



**BOTTOM-UP**  
Development =  
Reuse of standard ERP  
components already in operation

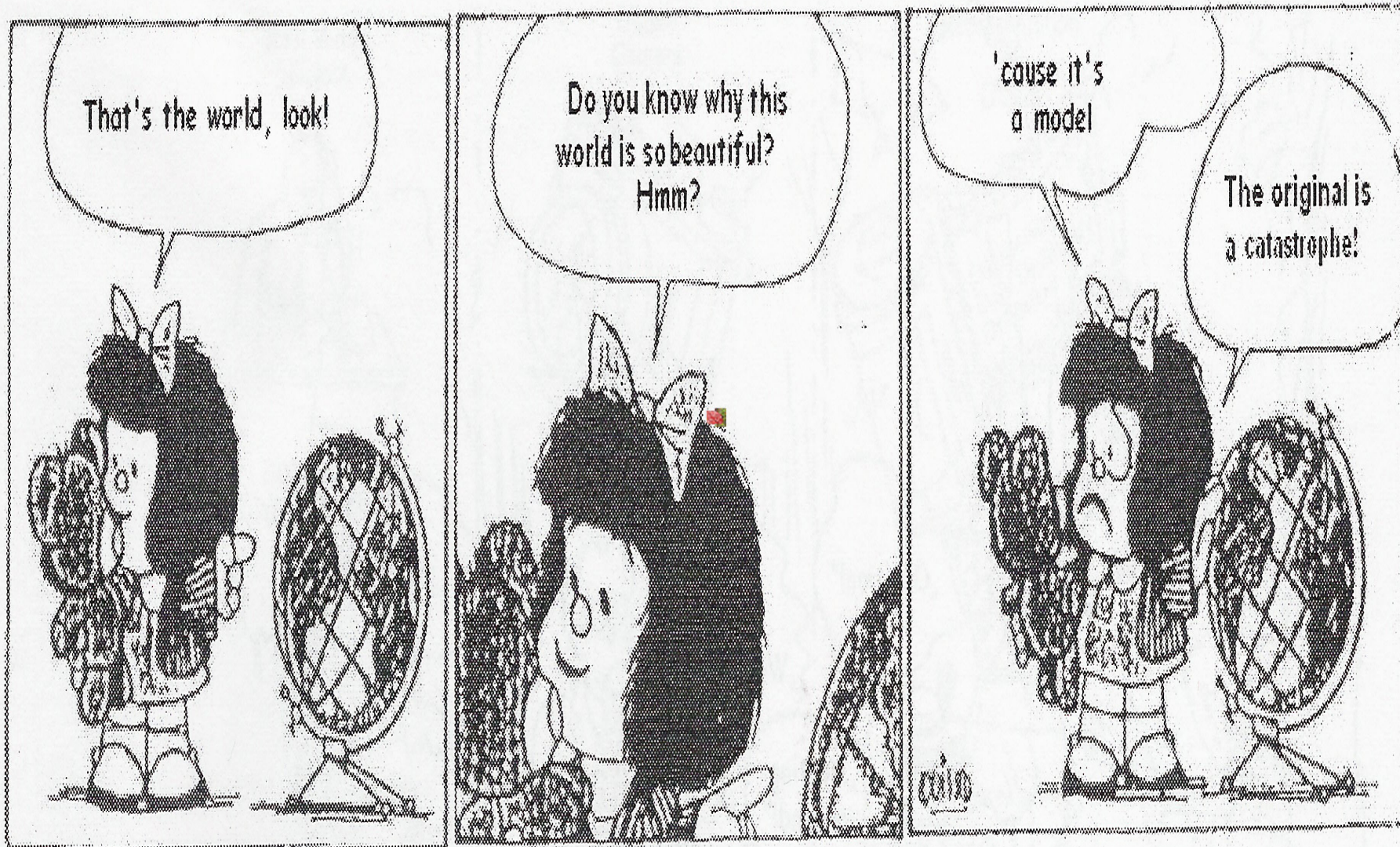
Vorgefertigte Cloud Services



Fertige ERP Systeme



# Modelling = distorting Reality for the sake of Clarity

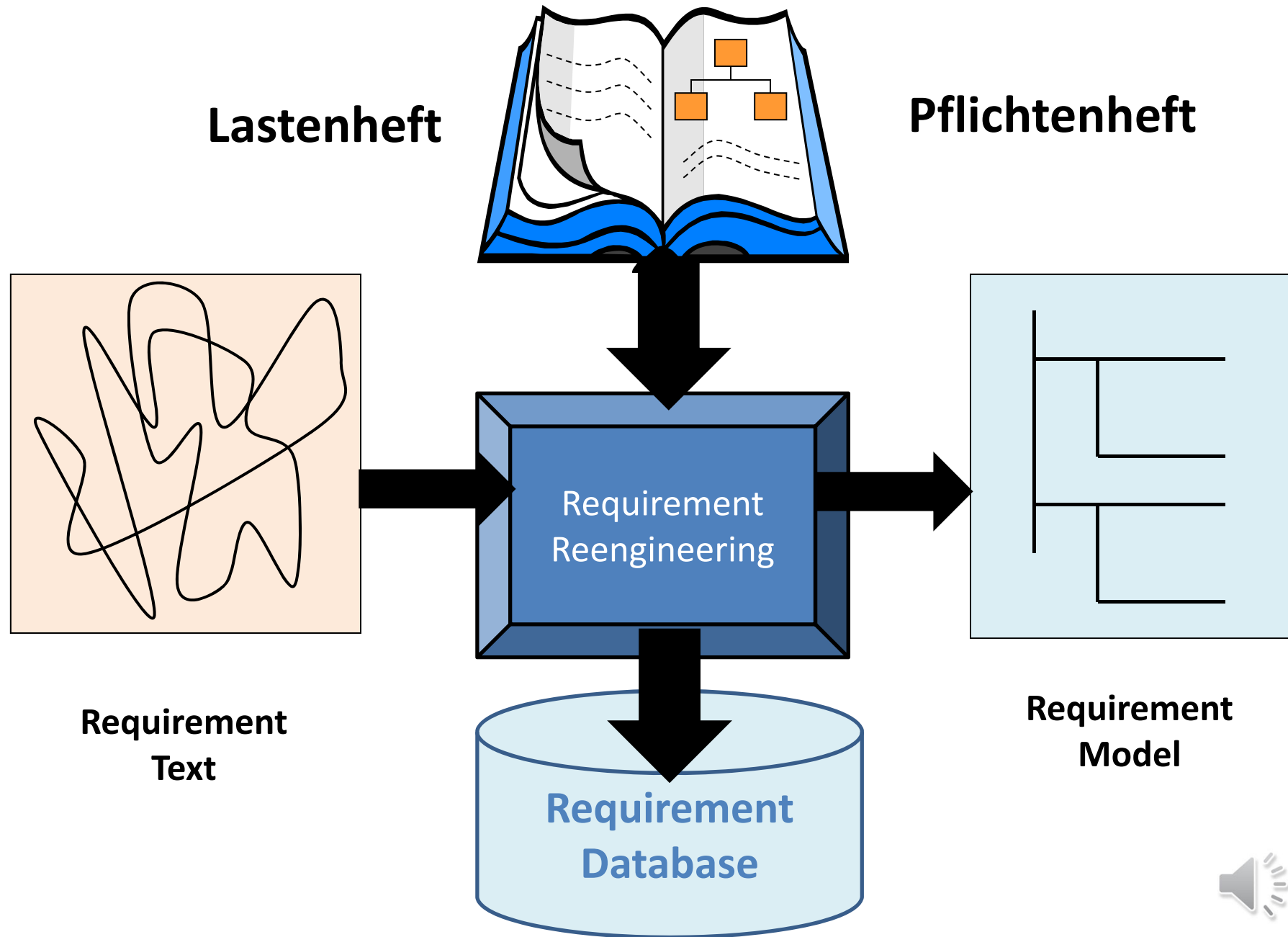


Quibeldey-Cirke, Klaus: Das Objekt-Paradigma in der Informatik. Stuttgart: Teubner 1994, 15.

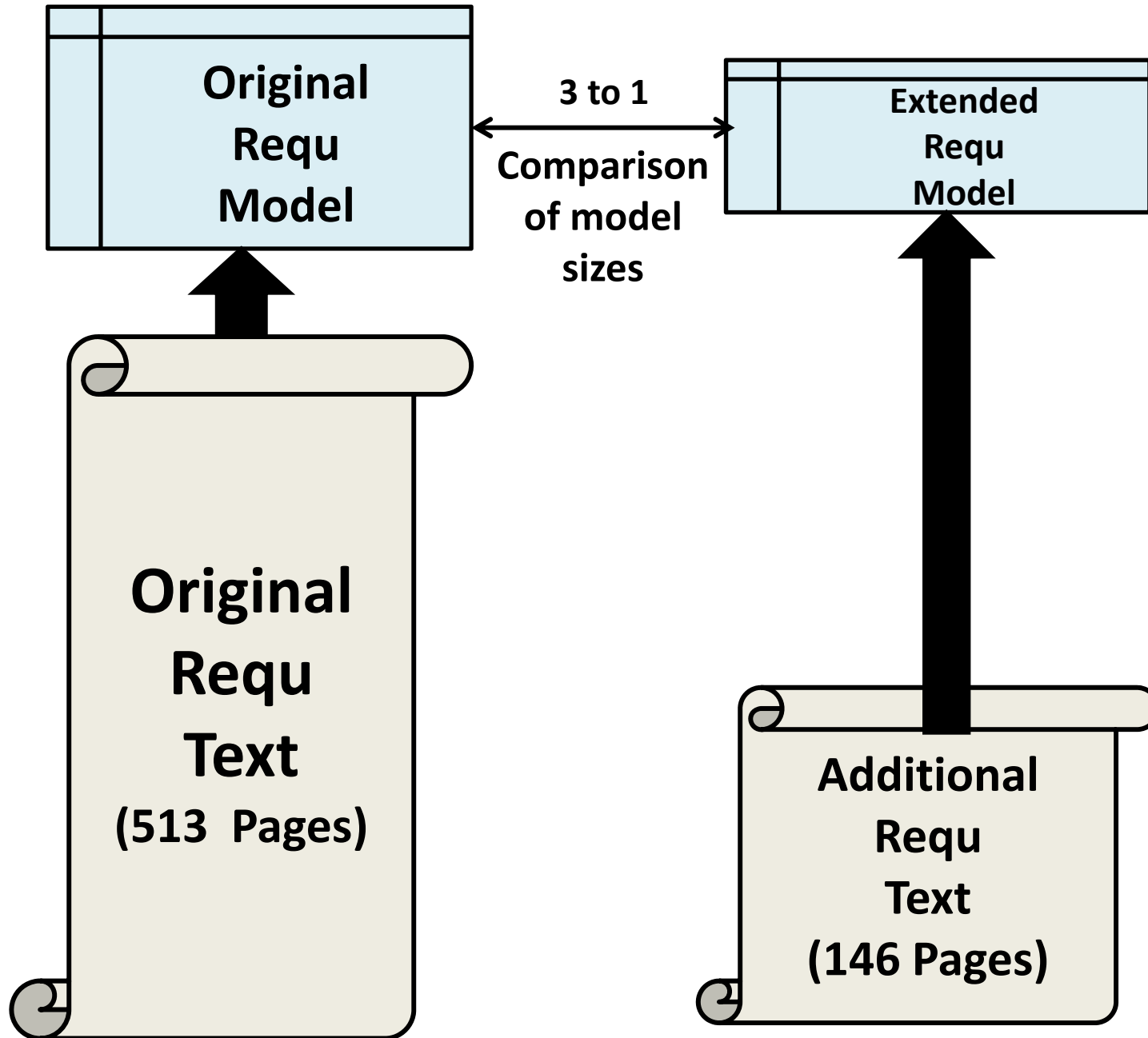
**To model or not to model! That is here the Question.**



# Requirement Reengineering



# Comparing Approximate Sizes

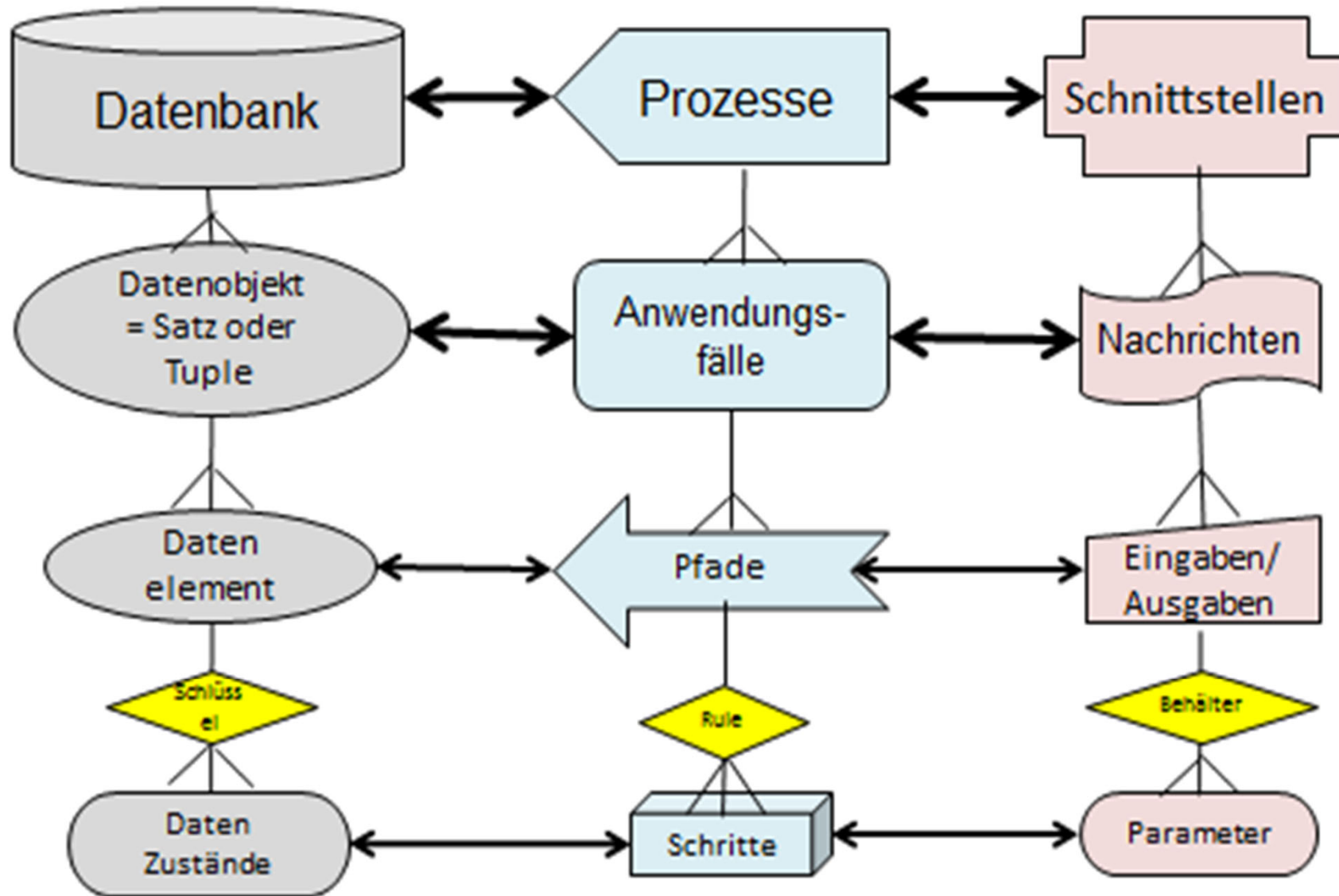


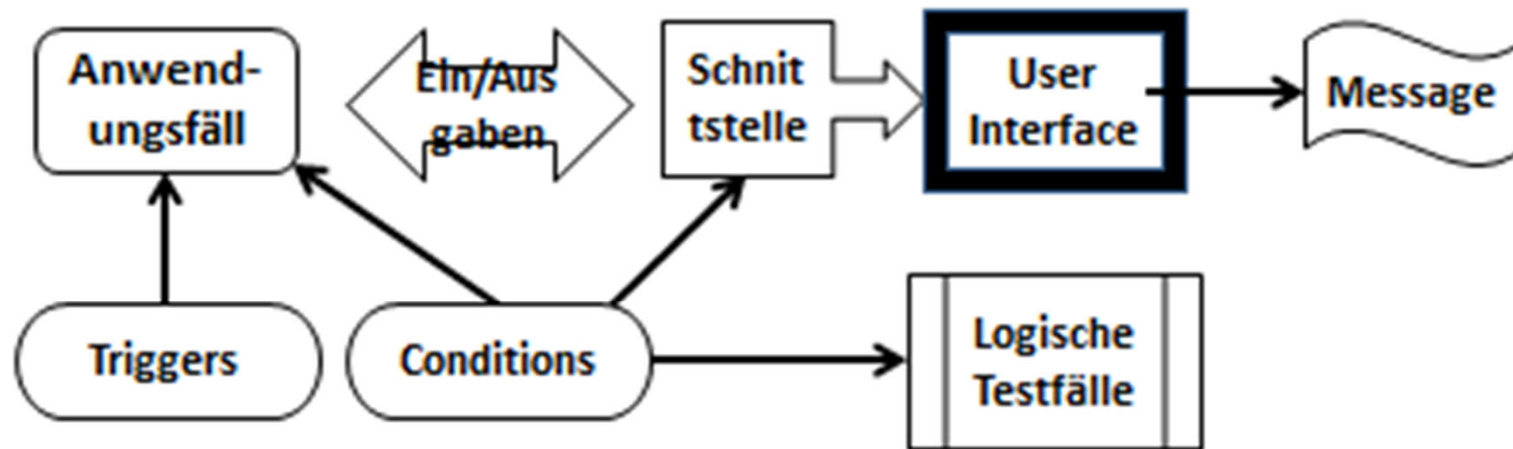
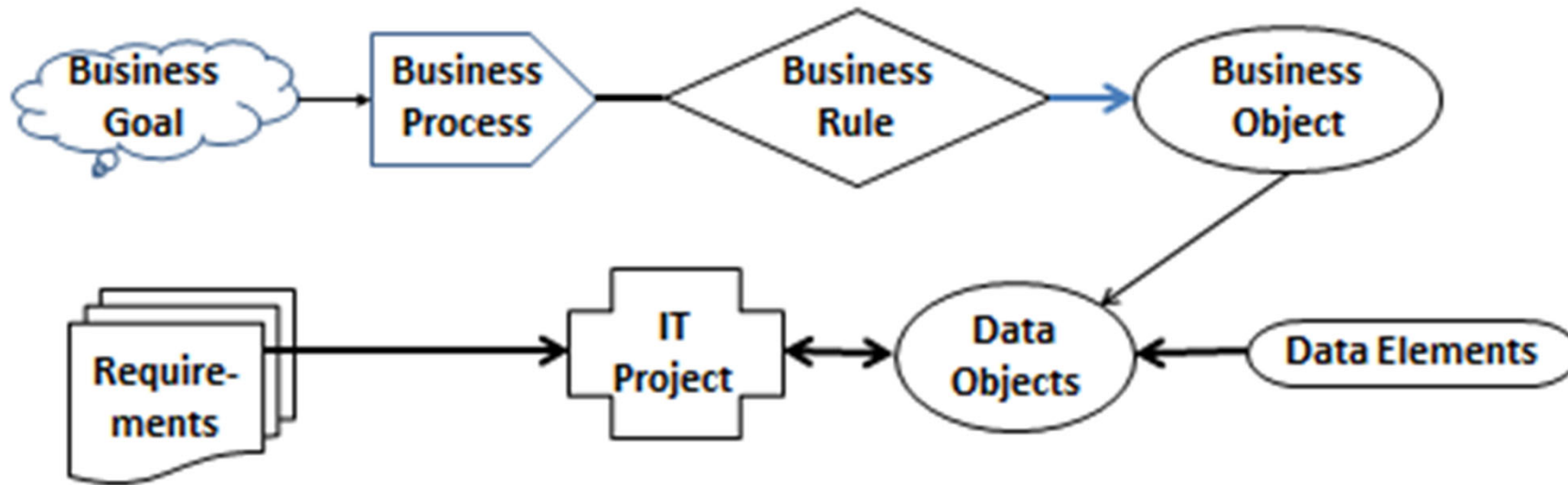
# Constructing a Model from Entities and Relationships

Datenhierarchie

Funktionshierarchie

Nachrichtenhierarchie





## Entitäten im Anforderungsmodell



# Keyword Table for parsing German Text

0001 07 ACT &Akteur  
0002 03 CASE &UC  
0003 01 DATA #  
0004 08 ENDE &EndCase  
0005 08 ENDE &EndProc  
0006 08 ENDE &EndProj  
0007 05 GOAL &Ziel  
0008 08 INPT &Eingabe  
0009 01 INTR @Schnittstelle  
0010 01 OBJT %  
0011 07 OBJT &Objekt  
0012 13 PRE &Abhängigkeit  
0013 14 PRE &Einschränkung  
0014 13 PRE &Vorbedingung  
0015 05 PROC &A2R2  
0016 04 PROC &EBP  
0017 05 PROC &eMed  
0018 04 PROC &ETS

0019 06 PROC &INFRA  
0020 04 PROC &KBS  
0021 04 PROC &PAP  
0022 05 PROC &PROC  
0023 04 PROC &ROZ  
0024 04 PROC &ZGF  
0025 08 PROC &Z-L-ARR  
0026 08 RELA &Benutzt  
0027 10 RELA &Erweitert  
0028 09 RELA &Gehörtzu  
0029 11 RELA &Inkludiert  
0030 06 REQU &DBREQ  
0031 05 REQU &FREQ  
0032 06 REQU &NFREQ  
0033 06 RULE &Regel  
0034 01 SERV \$Server



***&UseCase: HCP\_Assertion\_anfordern***

Läuft eine Benutzersession ab oder wurde invalidiert, muss auch die HCP Assertion beim ETS invalidiert werden.

***&MainPath: Steps =***

- 1) Ein GDA System oder ein Gateway eines System-Bereichs sendet eine WS Trust RST Issue Transaktion an die ZGF des System-Bereichs, um sich bei dem System wieder anzumelden.
- 2) Im Security Header der SOAP Nachricht befindet sich die Identity Assertion des lokalen IDPs.
- 3) Der Apache der lokalen AGW leitet die RST Nachricht zum zentralen ETS weiter.
- 4) Eventuelle Fehler werden in einer WS Trust Tabelle zurückgeliefert.
- 5) Fehlerfälle werden gemäß der Fehlerbehandlungsrichtlinie behandelt.

Sample 6: Use Case Definition



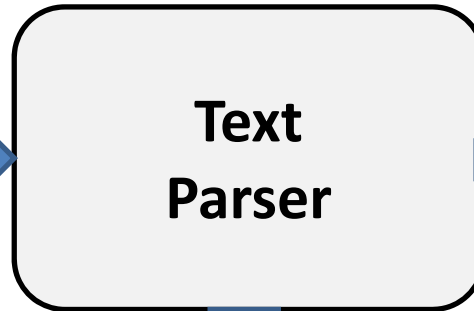
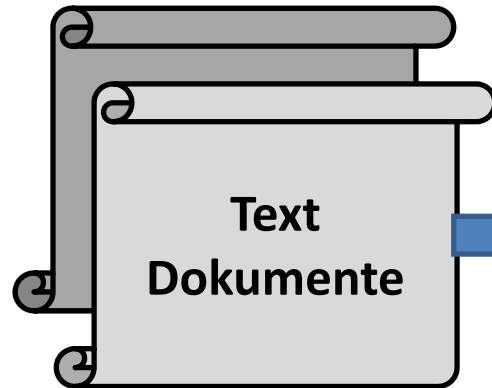


Akteur / User-Agent	No	Anwendungsfall	Anmerkung / Vorbedingung
Teilnehmer	IMP.T1	Via Registerkarte „elmpfpass“ verabreichte Impfungen einsehen	[PHARM-1] und [ITI-43] (bzw. XCF) Transaktionen werden aufgerufen um ein OnDemand Dokument zurückzuliefern
	IMP.T2	elmpfpass bezogene Protokolle einsehen	A-ARR mit Filterkriterien „elmpfpass“ wird kontaktiert
	IMP.T3	Partiellen Opt-Out bezüglich elmpfpass einzulesen und bestätigen	XACML-Policy (individuelle Berechtigung) in PAP wird gespeichert. Existierende Liste der verabreichten Impfungen wird gelöscht
	IMP.T4	Nach einem partiellen Opt-Out bezüglich elmpfpass Opt-In erklären	XACML-Policy (individuelle Berechtigung) in PAP wird gespeichert.



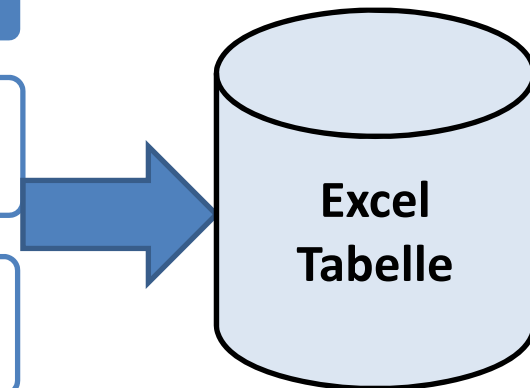
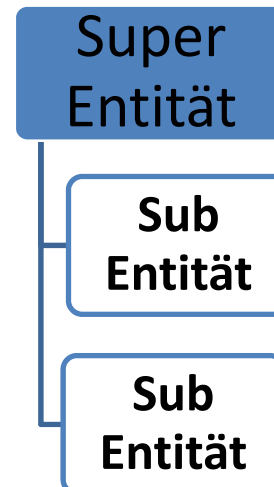
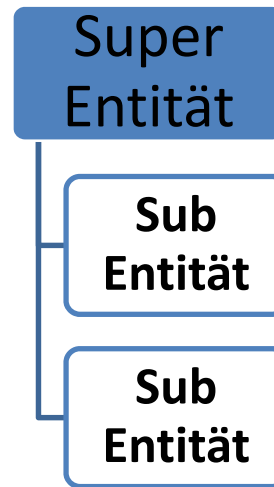
# Anforderungstext Mining

Lastenheft & Pflichtenheft

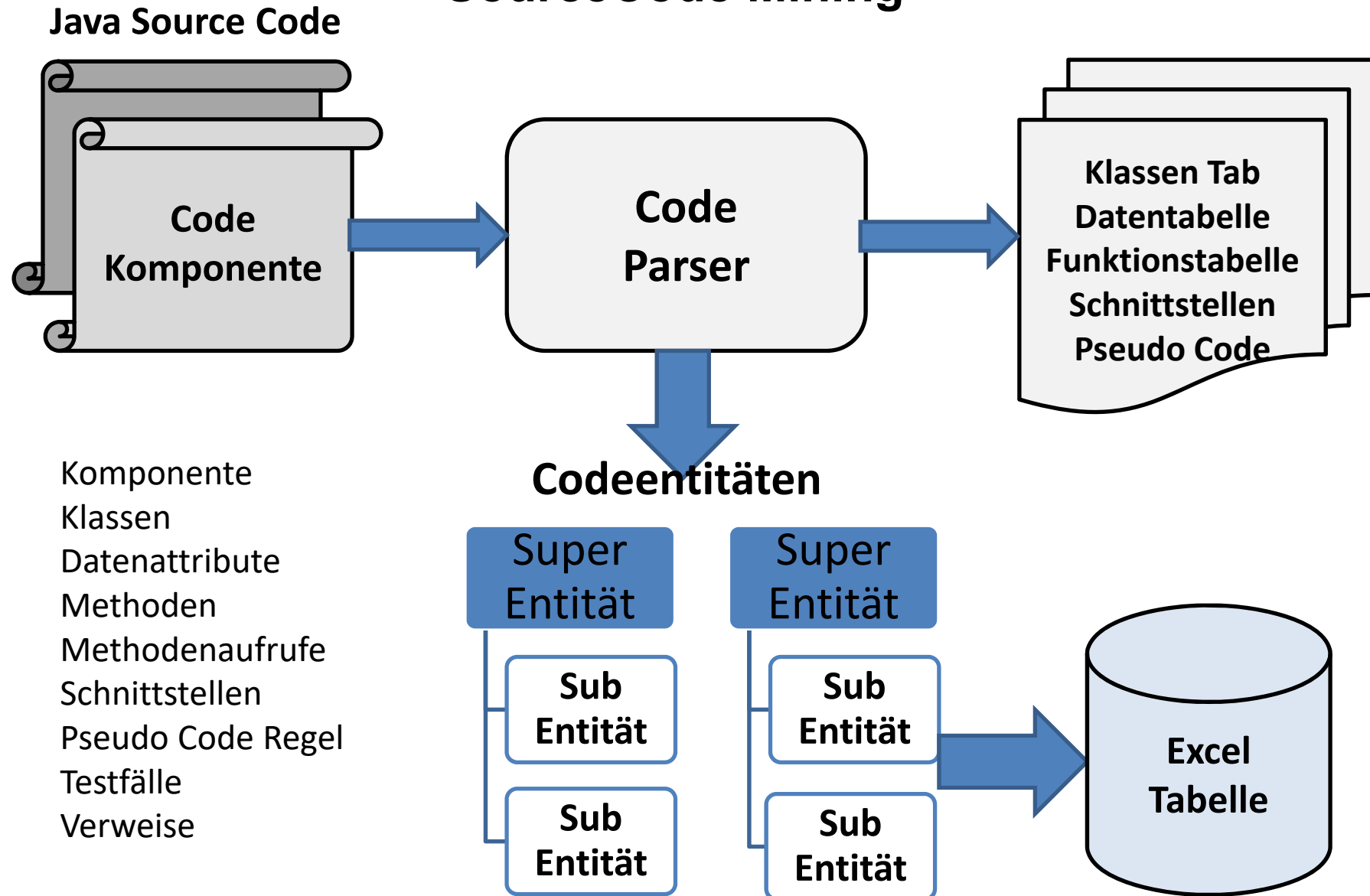


- Anforderungen
- Datenobjekte
- Datenelemente
- Schnittstellen
- Nachrichten
- Geschäftsregel
- Berichte
- Benutzeroberflächen
- Akteure
- Anwendungsfälle
- Auslöser
- Vorbedingungen
- Nachbedingungen
- Pfade / Schritte

## Textentitäten



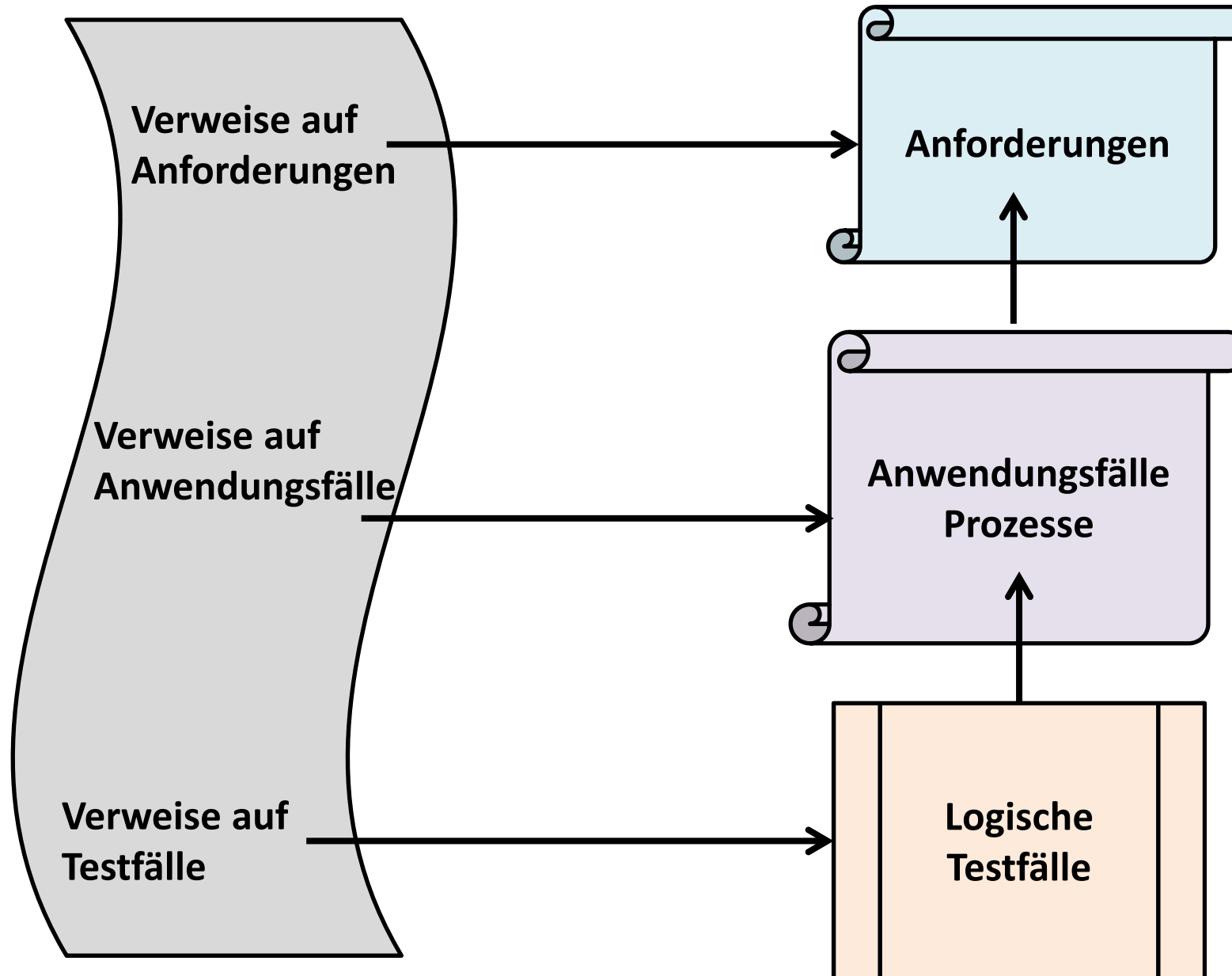
# SourceCode Mining



- Komponente
- Klassen
- Datenattribute
- Methoden
- Methodenaufrufe
- Schnittstellen
- Pseudo Code Regel
- Testfälle
- Verweise



# Herstellung der Links vom Code zu Dokumenten



# Requirement Entity Counts im ELGA Pflichtenheft

<u>Require Entity Type</u>	<u>Current Entity Count</u>	<u>Added Entity Count</u>	<u>Total Count</u>
User interfaces	80	8	88
System interfaces	154	30	184
Data Objects	133	61	194
Data Attributes	1929	193	2022
Object States	406	192	598
Actions	1139	217	1356
Business Rules	892	197	1089
Business Processes	98	19	117
Actors	12	6	18
Use Cases	101	20	121
Use Case Paths	40	9	49
Use Case Steps	484	56	540
Logical Test Cases	101	20	121
Function-Points	3868	1134	5002
Data-Points	15347	4971	20318
Object-Points	8669	1812	10481



SoftEval - Collect and Show Analysis Data - Current database : C:\ZTP\PROJekte\ELGA\EVALREPO\

Database operations Import/Export Views Tools Print Help

Bar Chart diagrams Pie Chart diagrams Spiderweb diagrams Distribution Curves Rank selected systems Compare with other system(s) Compare with a different version Create compound report

Maintain import libraries Available products and Systems

Show files belonging to:  All  Product  System

Select Product: ELGA Select System: PFLUCHTE Select Version/Project: ELGA/PFLUCHTE/PFLUCHTE/1.1 Type:German Created on:17.02.2019

Product Name	Version	System Name	Subtable	Element Type	Data Source	Product Version Name(Project Name)
ELGA	1.1	CORE	CODE	JAVA	JVAUDIT	ELGA/CORE/Core/1.1 Type:JAVA Created on:15.02.2019
ELGA	1.1	CORESEC	CODE	JAVA	JVAUDIT	ELGA/CORESEC/CoreSec/1.1 Type:JAVA Created on:15.02.2019
ELGA	1.1	CORESTL	CODE	JAVA	JVAUDIT	ELGA/CORESTL/CoreSTL/1.1 Type:JAVA Created on:15.02.2019

Managers Dashboard

Requirement Metrics

Product: ELGA Nr Nouns: 11.802 Nr Constants: 771 Nr Postconds: 15 <Complexity Metrics>

System: PFLUCHTE Nr Verbs: 4.953 Nr Literals: 2.373 Nr Exceptions: 21 ← Complexities:

Version: 1.1 Nr Conditions: 623 Nr Data: 1.928 Nr Relations: 0 <Quality Metrics>

Entity: SYSTEM — Requ Quantities: — Func Quantities: Nr Attributes: 200 — Qualities:

Elementype: German Nr Requirements: 25 Nr States: 399 Nr Testcases: 2.283 Quality: 0.67

Lastdate: 17.02.2019 Nr Panels: 80 Nr Actions: 1.113 — Size Metrics: Completeness: 0.88

<Quantity Metrics> Nr Reports: 5 Nr Rules: 921 Nr Func Points: 5.618 Stability: 0.90

— Text Quantities: Nr Services: — Case Quantities: Nr Data Points: 15.838 Consistency: 0.98

Nr Documents: 1 Nr Messages: — Nr Actors: 12 Nr Objt Points: 10.525 Changeability: 0.25

Nr Text Lines: 11.577 — Data Quantities: Nr Processes: 18 Nr Case Points: 2.613 Testability: 0.30

Nr Text Titles: 347 Nr Entities: 138 Nr Usecases: 135 Nr Test Points: 2.613 Conformity: 0.96

Nr Sections: 331 Nr Interfaces: 214 Nr Triggers: 13 ← Concept Deficiencies:

Nr Sentences: 8.070 Nr Objects: 10.409 Nr Paths: 40

Nr Words: 49.290 Nr Object Refs: 8.904 Nr Steps: 552

Nr Keywords: 3.863 Nr Predicates: 1.364 Nr Preconds: 6

19:57 19.02.2019

# Grösse des bestehenden Systems

**PFLICHTENHEFT = Bestehendes Konzept**

**GROESSEN METRIK =**

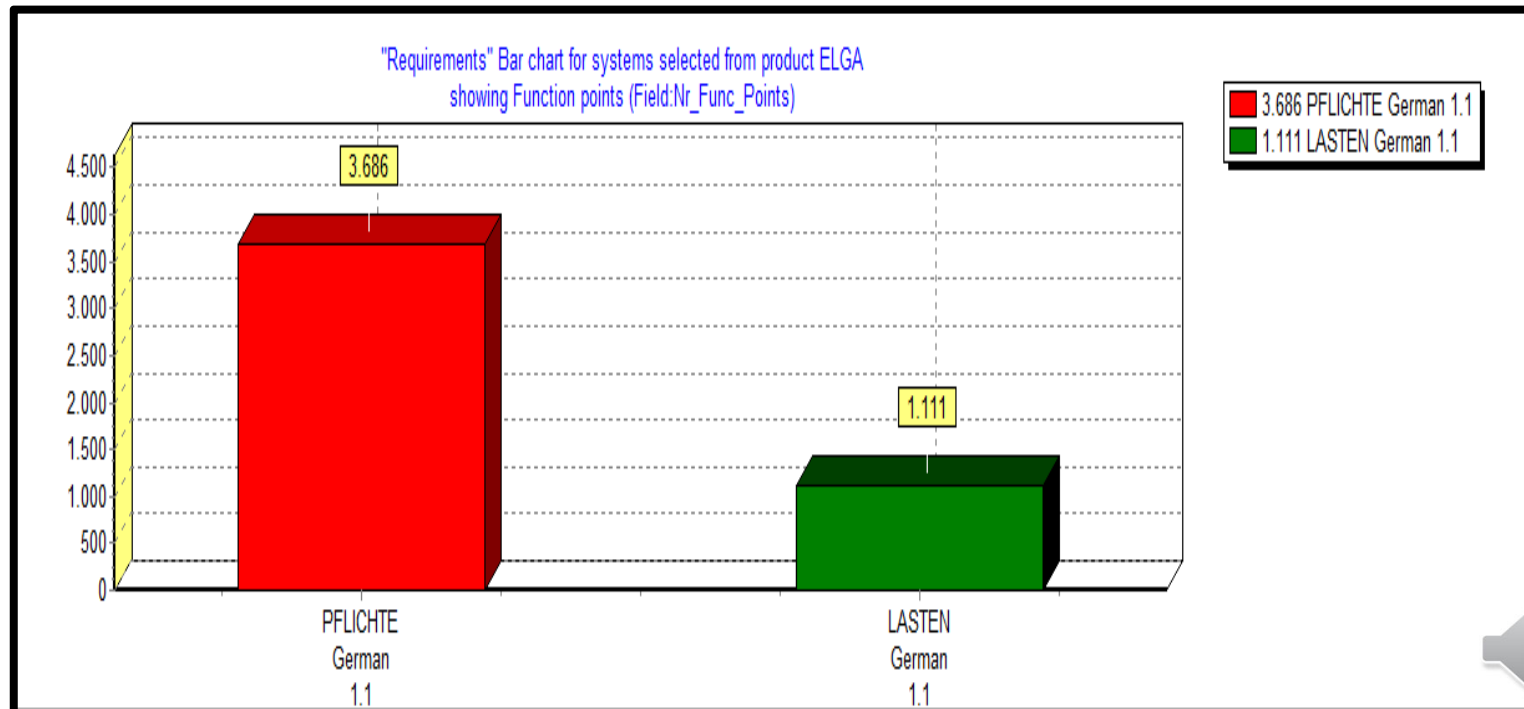
**Anzahl der Function-Points 3686**

**Anzahl der Data-Points 17708**

**Anzahl der Object-Points 8669**

**Anzahl der Use-Case-Points 2035**

**Anzahl der Test-Points 2624**



REQU;&FREQ-01	;USES;DATA;Wuenschen
REQU;&FREQ-01	;USES;DATA;Berechtigungssystem
DOCU;LV_-_Option_1_-_Kollaborationsumge	;OWNS;SECT;Komponenten in der Kollaborationsumgebung
SECT;Komponenten in der Kollaborationsumg	;OWNS;DATA;Applikation
SECT;Komponenten in der Kollaborationsumgebung	;OWNS;DATA;Loadbalancer
CASE;&GDA-I	;PERF;STEP;&GDA-I
DOCU;LV_-_Option_1_-_Kollaborationsumgeb	;OWNS;CASE;&GDA-I
CASE;&GDA-I	;USES;DATA;Applikation
CASE;&GDA-I	;USES;DATA;Elastic
CASE;&GDA-I	;USES;DATA;AutoTest
CASE;&GDA-I	;USES;DATA;Beteiligten
DOCU;LV_-_Option_1_-_Kollaborationsumgeb	;OWNS;SECT;Access Control System (ACS)
SECT;Access Control System (ACS)	;OWNS;DATA;Grundsatzliche
SECT;Access Control System (ACS)	;OWNS;DATA;Komponenten
SECT;Access Control System (ACS)	;OWNS;DATA;Zentralkomponenten
CASE;&ETS.	;PERF;STEP;&ETS.
DOCU;LV_-_Option_1_-_Kollaborationsumgeb	;OWNS;CASE;&ETS.
DOCU;LV_-_Option_1_-_Kollaborationsumgeb	;OWNS;REQU;&FREQ_03
REQU;&FREQ_03	;USES;DATA;Zugriffssteuerungsfassaden
REQU;&FREQ_03	;USES;DATA;Unterschied
REQU;&FREQ_03	;USES;DATA;Labor
REQU;&FREQ_03	;USES;DATA;Differenz
REQU;&FREQ_03	;EXEC;TEST;Lasten0006
REQU;&FREQ_03	;USES;DATA;Auftraggeber
REQU;&FREQ_03	;EXEC;TEST;Lasten0007
CASE;&WIST.	;PERF;STEP;&WIST.





RING

# Entitätenquerverweistabelle

Sneed-24

Object: Anfrage

Object Type	Referenced by	Description
Require:	&FREQ_13	
	STATE:	Um eventuelle Updates, die in diesem Zeitraum stattgefunden haben, abfangen zu koennen, - muss der Imaging Document Consumer eine neue, explizite KOS-Query Anfrage starten, womit- die im Cache aufgehoben
Require:	&FREQ_16	
	STATE:	Der Imaging Document Consumer muss damit eine erneute Anfrage fuer das zugrundeliegende - KOS-Objekt ausfuehren.
Title:	Behoerdliche Anwendungsfaelle	
	RULE:	&IMPX9 Statistische Anfrage (Behoerdlicher Zugang) Ist entsprechend organisatorischen - Vorgaben an die Auswertungsstelle zu stellen.
Title:	Schnittstellenspezifikation	
	RULE:	Anmerkung: Wenn der Imaging Document Consumer ueber WADO-URI/RAD-55 eine Anfrage gestart-



```
<?xml version="1.0" encoding="WINDOWS-1252"?>
```

```
<!--DOCTYPE DATMODEL SYSTEM "datmodel.xsd"-->
```

```
<DataModel><ObjectModel> Product = "ELGA" Version = "1.0" System = "Lasten" Language =  
"German" Date = "31.10.19" Source = "GERRedoc" <SourceDocuments><SourceFile  
name="REVISED\LV_-_Option_1_-_Kollaborationsumgebung"/><SourceFile <Subject type =  
"Title" name = "Funktionale" >
```

```
<Objects>
```

```
  <Object
```

```
    id = "OBJT0023"
```

```
    type = "Noun"
```

```
    name = "Anfrage" >
```

```
    <Subject type = "Title" name = "Autorisierung_" >
```

```
      type = "state"
```

```
    </Subject>
```

```
    <Subject type = "Require" name = "XFREQ_1.4" >
```

```
      type = "state" "state = „Anfrage ist geprüft“
```

```
    </Subject>
```

```
    <Subject type = "Require" name = "XFREQ_10"
```

```
      type = "state" "state = „Anfrage ist legitim“>
```

```
    </Subject>
```

```
    <Subject type = "Require" name = "XFREQ_12"
```

```
      type = "state" state = "Anfrage ist autorisiert">
```

```
  </Object>
```

```
</Object
```



```

<?xml version="1.0" encoding="WINDOWS-1252"?>
<!--DOCTYPE FUNMODEL SYSTEM "funmodel.xsd"-->
<FunctionalModel><UseCaseModel Source="GERRedoc" Date="31.10.19"
Language="German" System="Lasten" Version="1.0"
Product="ELGA"/><SourceDocuments><SourceFile name="REVISED\LV_-_Option_1_-_
_Kollaborationsumgebung"/><SourceFile name="REVISED\LV_-_Option_3_-_
_generische_Erweiterung_von_Dokumentenklasse_(DC)"/><SourceFile name="REVISED\LV_-_
_Option_4_-_
_Virtuelle_Organisation_(VO)"/><Anbindung_von_DICOM_Ressourcen"/></SourceDocuments
>
<UseCases><UseCase name="XGDA-I" id="UC001" type="UseCase"><UseCaseFeatures><Step
name="ActionStep_001" type="Acti">XGDA-I</Step><Trigger name="Trigger_001"
type="Acto">XGDA-I</Trigger></UseCaseFeatures></UseCase><UseCase name="XETS."
id="UC002" type="UseCase"><UseCaseFeatures><Step name="ActionStep_002"
type="Acti">XETS.</Step><Trigger name="Trigger_002"
type="Acto">XETS.</Trigger></UseCaseFeatures></UseCase><UseCase name="XWIST."
id="UC003" type="UseCase"><UseCaseFeatures><Step name="ActionStep_003"
type="Acti">XWIST.</Step><Trigger name="Trigger_003"
type="Acto">XWIST.</Trigger></UseCaseFeatures></UseCase><UseCase name="XPUD-1Log-
in" id="UC004" type="UseCase"><UseCaseFeatures><Step name="ActionStep_004"
type="Acti">XPUD-1 Log-in (Anmeldung) bzw.</Step><Trigger name="Trigger_004"
type="Acto">XPUD-1</Trigger></UseCaseFeatures></UseCase><UseCase name="XPUD-
2ListeXvonXfreigegebenen" id="UC005" type="UseCase"><UseCaseFeatures>

```



SoftRepo printout from REPOSIT

```

--Requirement - &FREQ-01
  uses
  - Data - Berechtigungssystem
  --used by
  --Requirement - &FREQ_01
  --ATLO
  --STMT - 00044
  --uses
  --Data - Berechtigungssystem
  --Data - Inhalte
  --Data - Kapitel
  --Data - Metadaten
  Data - Profile
  Data - Schnittstellen
  Data - Zugriff_auf_einzelne_Bilder
  --excutes
  --owned by
  --Requirement - &FREQ_05
  --ATLO
  --uses
  - Data - Anlassfall
  --used by
  Data - Berechtigungssystem
  Data - Mock-Fil
  Data - Testdaten
  --Data - Zugriffsautorisierung
  --excutes
  --owned by
  --Requirement - &FREQ_11
  --ATLO
  --STMT - 00093
  --STMT - 00132
  STMT - 00134
  STMT - 00138
  STMT - 00166
  --uses
  --Data - Admin
  --Data - Anfragen
  --Data - Berechtigungssystem
  --Data - Profile
  --Data - Schnittstelle
  --Data - Transaktionen
  --Data - Zugriff
  --excutes
  owned by
  Requirement - &NFREQ_01
  --Requirement - &NFREQ_07
  --Requirement - &NFREQ_3.19
  --owned by
  --owned by

```



# Auszüge aus dem ÖKD Pflichtenheft

System für die Verwaltung der  
Katholiken in Österreich



## RING

### Thema: Aufgaben und Benachrichtigungen

**&ANFOR27** Benachrichtigungen sind Informationen für eine Pfarre, Kirchenbeitragsstelle oder einen Benutzer, auf die eine Aktion folgen kann, aber nicht zwangsläufig muss.

Aufgaben hingegen erfordern tatsächlich eine Aktion eines Benutzers (z.B. Bearbeitung eines Matrikenfalls oder Änderung eines Beitragskontos). Man unterscheidet zwischen automatisch erzeugten Aufgaben und Benachrichtigungen und jenen, die von Benutzern manuell erzeugt werden. Die Aufgaben und Benachrichtigungen sind auf den Einstiegsseiten des jeweiligen Aufgabengebiets ersichtlich:

In der Übersicht werden standardmäßig alle aktuell offenen und fälligen Aufgaben und Benachrichtigungen, der Aufgabengebiet/StelleKombination, mit der der Benutzer angemeldet ist, angezeigt. Zusätzlich dazu werden alle direkt für den jeweiligen Benutzer persönlich angelegte (unabhängig von der eingeloggt Stelle) aufgelistet. Über die Filterleiste im oberen Bereich können aber weitere Optionen eingestellt werden, welche Aufgaben/Benachrichtigungen angezeigt werden sollen:



erledigende Aufgaben/Benachrichtigungen; Standard), Ausgang (= vom Benutzer erstellte bzw. weitergeleitete Aufgaben/Benachrichtigungen an andere Benutzer/Organisationseinheiten).

# Status: Alle, Offen (= noch nicht bearbeitete Aufgaben/Benachrichtigungen; Standard), Erledigt (= bereits abgearbeitet und als erledigt gekennzeichnete Aufgaben/Benachrichtigungen).

# Fälligkeit: Alle, Fällig (= alle Aufgaben/Benachrichtigungen, mit Fälligkeit bis inkl. Tagesdatum; Standard), Zukünftig (= alle Aufgaben/Benachrichtigungen, mit Fälligkeit > Tagesdatum).

&REGEL Fällig\_von/Fällig\_bis: hier kann ein weiterer Filter für Aufgaben/Benachrichtigungen innerhalb eines Zeitraums gesetzt werden; das kann für vergangene, aber auch zukünftige Zeiträume durchgeführt werden; Standard: 1.1.1900 bis Tagesdatum.

# Typ: Alle (Standard), Aufgaben, Benachrichtigungen.

# Ein/Aus: Alle, Eingang (= vom Benutzer/der jeweiligen Organisationseinheit zu erledigende Aufgaben/Benachrichtigungen; Standard), Ausgang (= vom Benutzer erstellte bzw. weitergeleitete Aufgaben/Benachrichtigungen an andere Benutzer/Organisationseinheiten).



**&ANFOR28** Mit den Buttons „Aktualisieren“ und „Zurücksetzen“ können die Filter gesetzt bzw. wieder verworfen werden.

Darunter befindet sich eine tabellarische Aufstellung der gefilterten Aufgaben und Benachrichtigungen:.

# Spalte.

# Bedeutung.

# Typ.

A = Aufgabe

B = Benachrichtigung

# Fällig.

Ab diesem Zeitpunkt ist die Aufgabe zu bearbeiten bzw. die Benachrichtigung relevant. Standardmäßig wird diese Tabelle nach diesem Kriterium sortiert (vom ältesten Fälligsten bis zum jüngsten).

Betreff

# Art/Kategorie der Aufgabe/Benachrichtigung (bei der Anlage aus einem vordefinierten Set auswählbar, s. A.4.1 Neuanalyse einer Aufgabe oder Benachrichtigung).





# Vorteile von Anforderungs-Reengineering

- **Das digitale Anforderungsmodell lässt sich elektronisch weiter verarbeiten.**
- **Das digitale Anforderungsmodell lässt sich leichter messen.**
- **Das Anforderungsmodell lässt sich leichter testen.**
- **Das Anforderungsmodell lässt sich leichter fortschreiben**



# Grenzen von Anforderungs-Reengineering

- **Wo der Anforderungstext sich nicht in Abschnitte zerlegen lässt.**
- **Wo der Anforderungstext keine erkennbare Entitäten hat.**
- **Wo der Anforderungstext keine Struktur erkennen lässt.**
- **Wo die sprachliche Grammatikregel nicht eingehalten werden.**
- **Wo die gleichen Namen für verschiedene Objekte und Funktionen verwendet werden.**
- **Wo Sätze und Paragraphen keine Endzeichen haben.**

