55. Werkzeuge für Wartung und Reengineering

Prof. Dr. rer. nat. Uwe Aßmann
Institut für Software- und Multimediatechnik
Lehrstuhl Softwaretechnologie
Fakultät für Informatik
TU Dresden
http://st.inf.tu-dresden.de
Version 11-0.1, 29.12.11

1) Aufgaben
2) Vorgehen des Reengineering
3) Beispiele für Werkzeuge

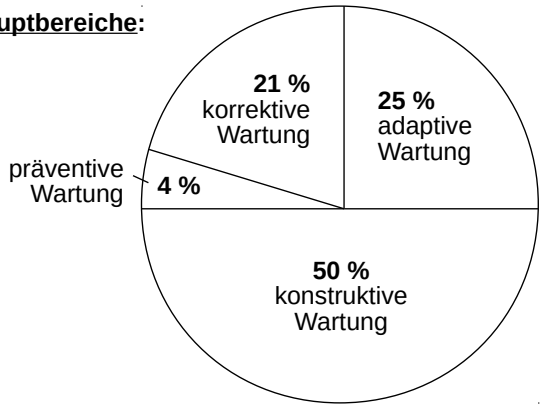
55.1 Aufgaben von Wartung und Reengineering

Hauptbereiche der Wartung

Def nition nach ANSI/IEEE Std. 610.12-1990:

Software-Wartung ist die Modif kation eines Software-Produktes oder einer Komponente nach der Auslieferung mit dem Zweck der:
- Fehlerlokalisierung und -korrektur,
- Verbesserung der Performance oder anderer Systemattribute,
- Adaptierung an eine geänderte Umgebung

Hauptbereiche:



Zusätzlich unterscheidet man die **operative Wartung.**

Die **Wartungskosten** eines durchschnittlichen Anwendungsunternehmens liegen zwischen **50 - 70 %** des gesamten DV-Etats. [3, S.664].

Pro- und Kontra der Wartung

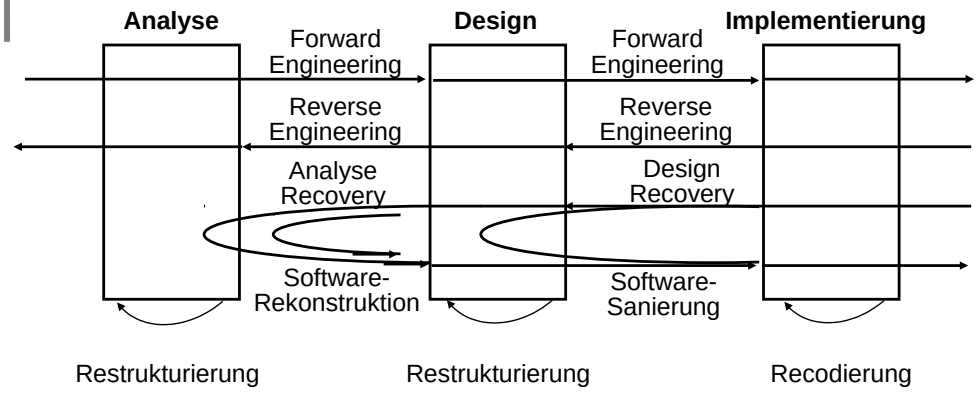
Pro:
- Programme werden robust und zuverlässig
- Wartung ist billiger als Neuentwicklung (Risiko)

Kontra:
- Fluktuation der Entwickler <-- *Wissensmonopol*
- unvollständige bzw. fehlende Dokumentation
- fehlende Spezif kation oder Entwurfsbeschreibung
- keine transparenten Programme (keine Verständlichkeit, Seiteneffekte)
- monolythische Programmstrukturen, zunehmende Probleme
- Erhaltung veralteter Programmiersprachen, veralteter Technologie
- fehlende Werkzeugunterstützung der Wartung
- Wartung ist teuer, Arbeiten sind unbeliebt und nicht attraktiv
- schlechte Planbarkeit und Managementprobleme

Ausweg:
- **(1) Software-Sanierung** strukturell kontrollierbare Entfernung ... (Migration, Recodierung)
- **(2)** Software-Rekonstruktion **Reengineering** keine strukturelle Beziehung **...** zum Original

Quelle: nach [3, S. 663 - 679]

Kategorien des Reengineering



Software Reengineering: Reverse Engineering oder *Design/Analyse Recovery*
in Verbindung mit *Restrukturierung/Redokumentation*
+ Forward Engineering

Quelle: nach Arnold, R.S. (Hrsg.): Software Reengineering; IEEE Computer Society Press 1994

Terminologie des Reengineering

- ***Forward Engineering:*** Anwenden von Methoden und Werkzeugen der Software-Entwicklung, um **Software-Dokumente** in eine implementierungsnähere Form zu bringen.
- ***Reverse Engineering:*** Identif zierung der einzelnen Komponenten eines **Software-Dokuments** (Quelltext, Klassen-, Modulstruktur, ERD,...) und ihrer Beziehungen durch eine methodische Analyse auf abstrakterem Niveau.
- ***Design Recovery:*** Wiedergewinnung einer vollständigen, abstrakten **Entwurfs**-Beschreibung eines vorliegenden **Software-Dokuments** unter Einbeziehung von **Domänenwissen** (relevante Informationsquellen, Anwenderwissen).
- ***Analyse Recovery:*** wie oben, aber Wiedergewinnung einer vollständigen, abstrakten Analyse-**Spezif kation**.
- ***Restrukturierung:*** Veränderungen/Umstrukturierungen von **Software-Dokumenten** (z.B. Modulchart, Spezif kation), um eine Vereinheitlichung oder Verbesserung der Programm- und Datenstruktur zu erhalten.
- ***Recodierung:*** **Restrukturierung** im Software-Dokument **Quelltext** (z.B. Entfernen von direkten Sprungbefehlen, unnötigem Code und Datenzugriffen usw.).
- ***Redokumentation:*** **Wiedergewinnung** oder Erzeugung von semantisch äquivalenten **Repräsentationen** innerhalb desselben Abstraktionsniveaus.

Quelle: nach Baumöl, U. u.a.: Einordnung und Terminologie des Software Reengineering; Informatik-Spektrum 19(1996) H.4 S. 191 - 195

Problemgruppen für Reengineering

- ***Systemstrukturprobleme*** äußern sich z. B. in hoher Komplexität der Komponenten, in hart codierter Logik, versteckter Semantik und nicht transparenter Mehrfachverwendung
- ***Datenstrukturprobleme*** treten bei unverträglichen Datentypen, Datenformaten (Jahreswechselprobleme), Parameterübergaben,... auf
- ***Oberf ächenprobleme*** bei Übergang zu anderen Bildschirmen, Toolkits bzw. zu anderen ereignisgesteuerten GUIs
- ***Plattformprobleme*** bei unverträglichen Hardware- bzw. OS-Wechseln

Problem-gruppe \ Renovierungs-typ	Design Recovery (Redesign)	Restrukturierung	Portierung
Systemstruktur	++	+	-
Datenstruktur	+	++	-
Oberf äche	+	+	+
Plattform	+	++	++

Quelle: Keipinger, D.: Software-Renovierung; in Brössler, P., Siedersleben, J.(Hrsg.): Softwaretechnik; Hanser Verlag 2000

Ziele des Reengineering

- **Steigerung der <u>Produktivität</u> durch**
  - Einführung erprobter Technologien in bestehende Software
  - Übergang auf leistungsfähigere Programmiersprachen (Optimierung)
  - Verbesserung der Integrierbarkeit
  - leichtere Wartung und Motivation des Wartungspersonals
  - Verbesserung der Systemverwaltung
- **Verbesserung der <u>Portabilität</u> durch**
  - Plattformabtrennung: Trennung plattformunabhängiger, systemspezif scher, DB-spezif scher- und Anwendungs-Komponenten (transparente Dienststrukturen)
  - Einhaltung von Standards (Benutzungsoberf ächen, API, SAA-Schnittstellen)
- **Erhöhung der <u>Wiederverwendbarkeit</u> durch**
  - Abbau der Personengebundenheit
  - Ermöglichung von Migration und Systemevolution
  - Erhalten und Verlängern der System-Lebensdauer
  - Niveauanhebung und Wartung mit CASE-Werkzeugen auch zur Angleichung bzw. Kopplung mit bestehenden Software-Systemen

Quelle: nach McClure, C.: Software-Automatisierung - Reengineering - Repository - Wiederverwendbarkeit; Carl Hanser Verlag 1993 S. 26 ff

55.2 Vorgehen des Reengineering

Schichtenmodell des Reengineering

Sanierung auf **Ebene des Anwendungs-Codes:**
- Herstellung von Strich- bzw. Einrückdiagrammen
- Umsetzung in Zwischen-/Pseudocode (bzw. Struktogramme für Steuerf .)
- Elimination redundanter Codeteile bzw. wilder Sprünge (GOTO)
- Extraktion von Automaten oder Statecharts
  - ⇨ *Auff nden anwendungsorientierter Code-Teile*

Sanierung auf **Ebene der Programmsteuerung:**
- Trennung Def nitionen von Anweisungen
- Auff nden Programmrahmen, Abspaltung von (ext.) Dienstroutinen
- Festlegen Aufrufhierarchie
  - ⇨ *Bestimmung Funktionen(Aktionen) mit Dekompositions-Teilen*

Sanierung auf **Ebene der Daten:**
- Analyse der Def nitionen und ihrer Zusammenhänge
- kontrollierte Erstellung der Datenstruktur
- Beschreibung von Datenhaltung/Dateien
  - ⇨ *Erstellung von Daten-Entwurfsobjekten*

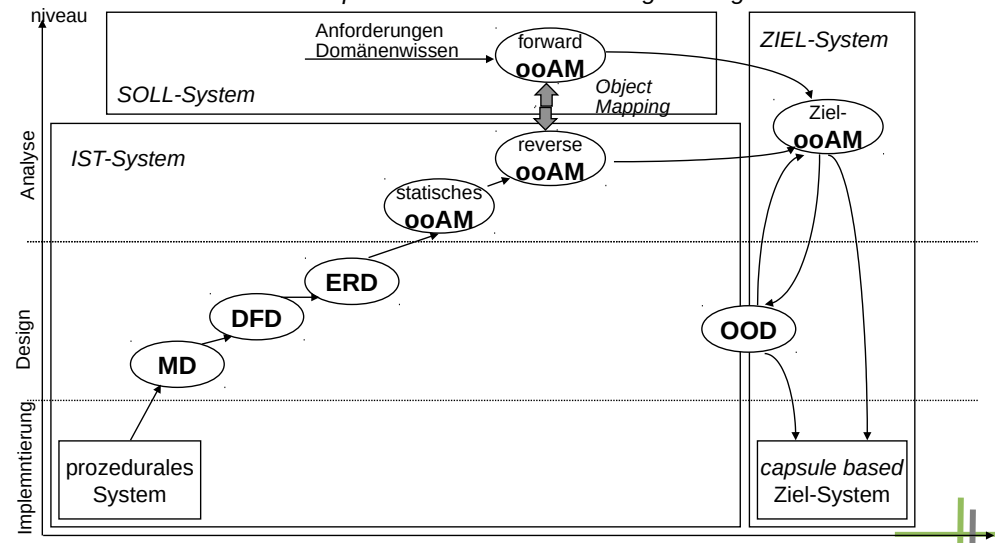
Sanierung auf **Ebene der Präsentationsschicht:**
- Datenaufbereitung für Listen, Masken bzw. alle Präsentationsobjekte

Sanierung auf **Ebene der Dialog-/Hauptsteuerung**
- Hauptsteuerung der Programmablauffolge
  - ⇨ *Die beiden letzten Ebenen sind in CASE oft ungenügend unterstützt*

Quelle: nach Thurner, R.: Reengineering mit *Delta*; in Balzert, H. (Hrsg.):CASE - Systeme und Werkzeuge (2.Auf age); BI-Wissenschaftsverlag Mannheim 1990

Bsp: Reengineering mit COREM
- Von klassischer zu objektorientierter Software -

***COREM::**= Capsule Oriented Reverse Engineering Method*



Quelle: Klösch, R., Gall, H.: Objektorientiertes Reverse Engineering; Springer Verlag 1995

Vorgehensweise von COREM

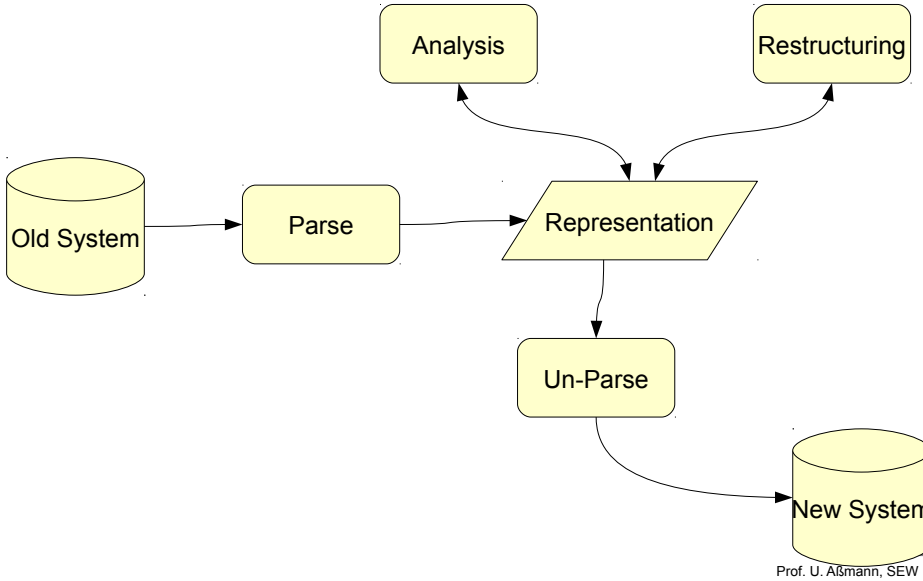
Schritte:

1. Prozeduraler Quell-Code wird unter Zuhilfenahme der **Design-Recovery-Methoden**
   - Modular Design (MD, Structure Charts)
   - Datenf uss-Diagramme (DFD, Funktionsmodellierung)
   - Entity-Relationship-Diagramme (Datenstrukturmodellierung)
   - statische Klassen- und Objektdiagramme

   überführt in *reverse* generiertes, objektorientiertes Anwendungsmodell, ***reverse* ooAM**
2. Auf anderem unabhängigen Weg wird über die Anforderungsanalyse mittels des *Reuse Engineer* ein *forward* generiertes, objektorientiertes Anwendungsmodell, das ***forward* ooAM** erzeugt.
3. Abbildung der Objektkandidaten des *reverse ooAM (Anwendungsmodell)* auf die Objekte des *forward ooAM*. Als Ergebnis des Vergleichs wird ein objektorientiertes Ziel-Anwen-dungsmodell synthetisiert, das **Ziel-ooAM**.
4. Damit weitere Objekte zwischen Ziel-ooAM und Quellcode zugeordnet werden können, wird über einen zusätzlichen OOD-Schritt ein objektorientierter **Ziel-Entwurf** erzeugt.
5. Auf Basis des Ziel-ooAM kann eine ReTransformation auf die Quell-Code-Ebene durchgeführt werden.

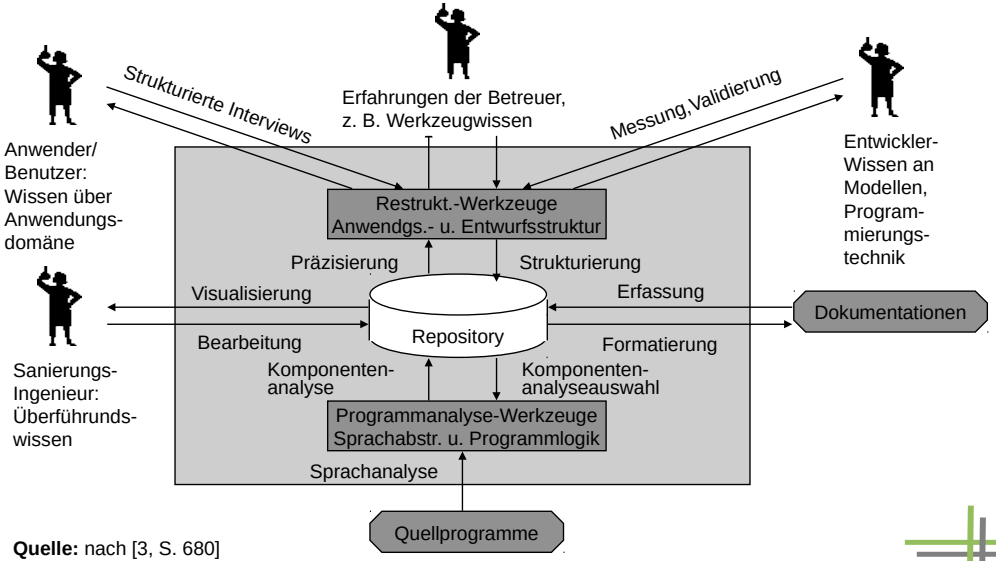
55.3 Werkzeuge für das Reengineering

Struktur eines Reengineering-Werkzeuges



Zusammenwirken in CARE-Umgebung

CARE: ***Computer aided Reverse Engineering*** oder auch ***Reengineering***



Quelle: nach [3, S. 680]

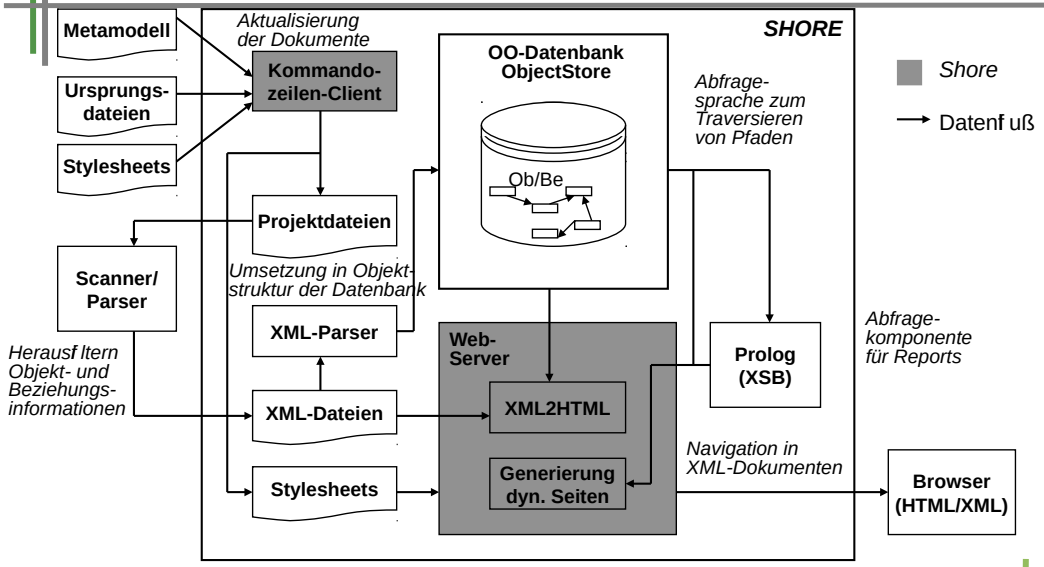
Reengineering-Werkzeuge

Softwarewerkzeuge sind für das Reengineering unerlässlich, weil die Programmanalyse und anschließende Synthese manuell enorm aufwendig und unzuverlässig wäre:

- **Werkzeuge zur Programmanalyse**
  - Datenf ussanalyse
  - Aufrufgraphanalyse
  - Daten-/Programmlogik-Tracer
  - Cross-Referenzer
- **Messwerkzeuge**
  - Metrik-Analysatoren
  - Qualitätsanalysatoren
  - Überwachungs-Monitore von Programmstandards
- **Restrukturierungswerkzeuge**
  - für Verarbeitungslogik und Namenskonventionen
  - Reformatierungswerkzeuge/Beautif er
- **Decomposer (Mustererkenner, Parser, Analysatoren)**
  - Mustersuche mit *grep, awk* oder *perl*
  - Syntaxanalyse mit Scanner & Parser (u.a. *lexx/yacc*) } für Logik- und Datenrekonstruktion
  - semantische Analysatoren

Quelle: nach McClure, C.: Software-Automatisierung - Reengineering - Repository - Wiederverwendbarkeit; Carl Hanser Verlag 1993 S. 26 ff

Bsp: Dokumenten-Renovierungs-Werkzeug SHORE von sd&m



Quelle: Keipinger, D.: Software-Renovierung; in Brössler, P., Siedersleben, J.(Hrsg.): Softwaretechnik; Hanser Verlag 2000

DMS commercial toolkit

- http://www.semanticdesigns.com/Products/DMS/WhyDMSForSoftwareQuality.pdf
- http://www.semanticdesigns.com/Products/DMS/SimpleDMSDomainExample.html
- http://www.semanticdesigns.com/Company/Publications/DMS-for-ICSE2004-reprint.pdf
- Employs
  - a graph rewriting language to change the code
  - attribute grammar evaluators for computing custom analyses over ASTs, such as metrics
  - control- and data- flow analysis
  - local and global pointer analysis
  - whole-program call graph extraction
  - symbolic range analysis by abstract interpretation.

```
rule
  simplify_conditional_assignment(v:left_hand_side,e1:expression,e2:expression)
        :statement->statement
  =  " if (\e1) \v=\e2; else \v=e3; "
->
  " \v=\e1:?\e2:\e3; "

if no_side_effects(v);
```

- http://en.wikipedia.org/wiki/DMS_Software_Reengineering_Toolkit

Reengineering-Werkzeuge

GUPRO	Universität Koblenz	Querywerkzeuge, Metriken, Analysen
Bauhaus	Universität Bremen, Universität Stuttgart	Grössere Analyse- und Metriksuite
DMS Design Maintenance System		http://www.semanticdesigns.com/Products/DMS/DMSToolkit.html

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_tools_for_static_code_analysis

http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_code_analysis

Ergebnisse des Reenginering

- CARE-Werkzeuge verbessern Programmlesbarkeit und vereinfachen Programm-logik
  - Durch Verringerung von Test-/Fehlersuchzeiten Senkung des Wartungsaufwandes um 20 bis 25 %
  - Gute Unterstützung für Reformatierung und damit Senkung der Programmkomplexität
  - Verbesserung der Nachdokumentation
- CARE-Werkzeuge steigern die Anzahl der restrukturierten, konvertierten und redokumentierten Anweisungen von 70 auf 2000 Statements pro Tag
  - Vollautomatische Rekonstruktion mit Redefinition und Programmsanierung nur sehr eingeschränkt möglich
- Verlängerung der Lebensdauer von Altsystemen, damit Sicherung der Software-vermögenswerte
- Oftmals geben wegen der hohen Kosten und fehlenden Schnittstellen die Vorlieben zu Neuentwicklung und Standardsoftware den Ausschlag.

Quelle: nach Stahlknecht, P., Drasdo; A.: Methoden und Werkzeuge zur Programmsanierung; Wirtschaftsinformatik, 37(1995), S. 160-174

The End