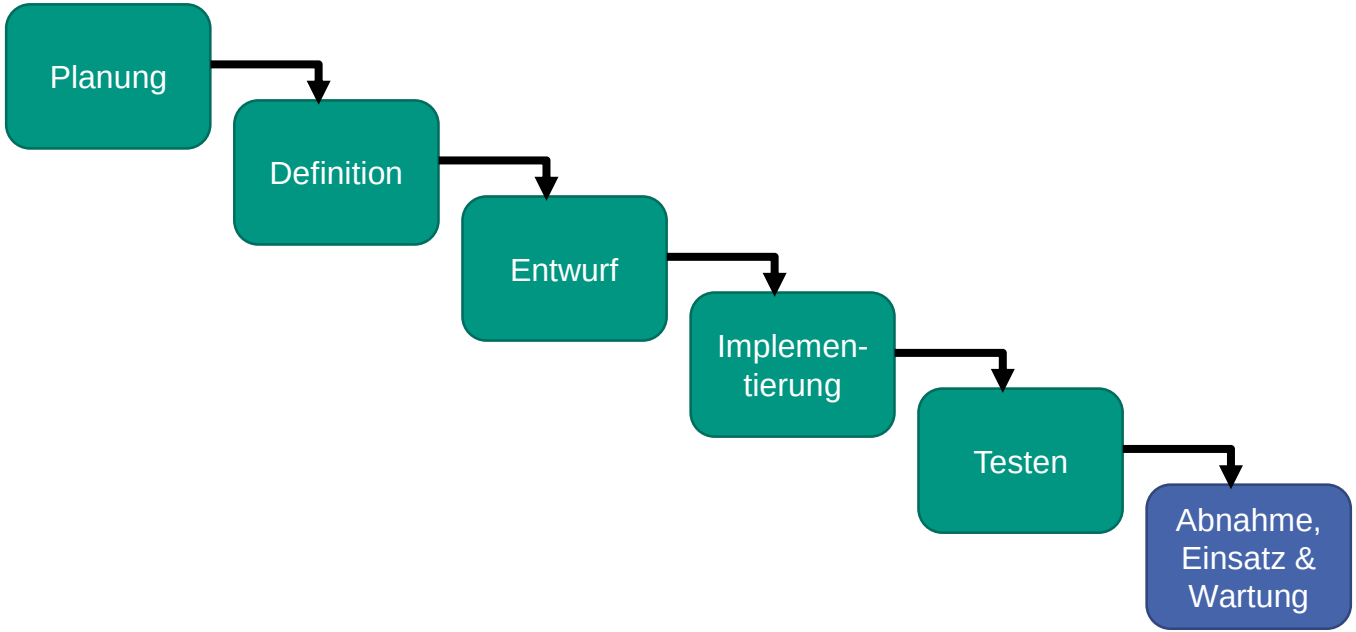
Karlsruher Institut für Technologie

Kapitel 6 – Die Abnahme-, Einführungs-, Wartungs- und Pflegephase

SWT I – Sommersemester 2021

Walter F. Tichy, Christopher Gerking, Tobias Hey

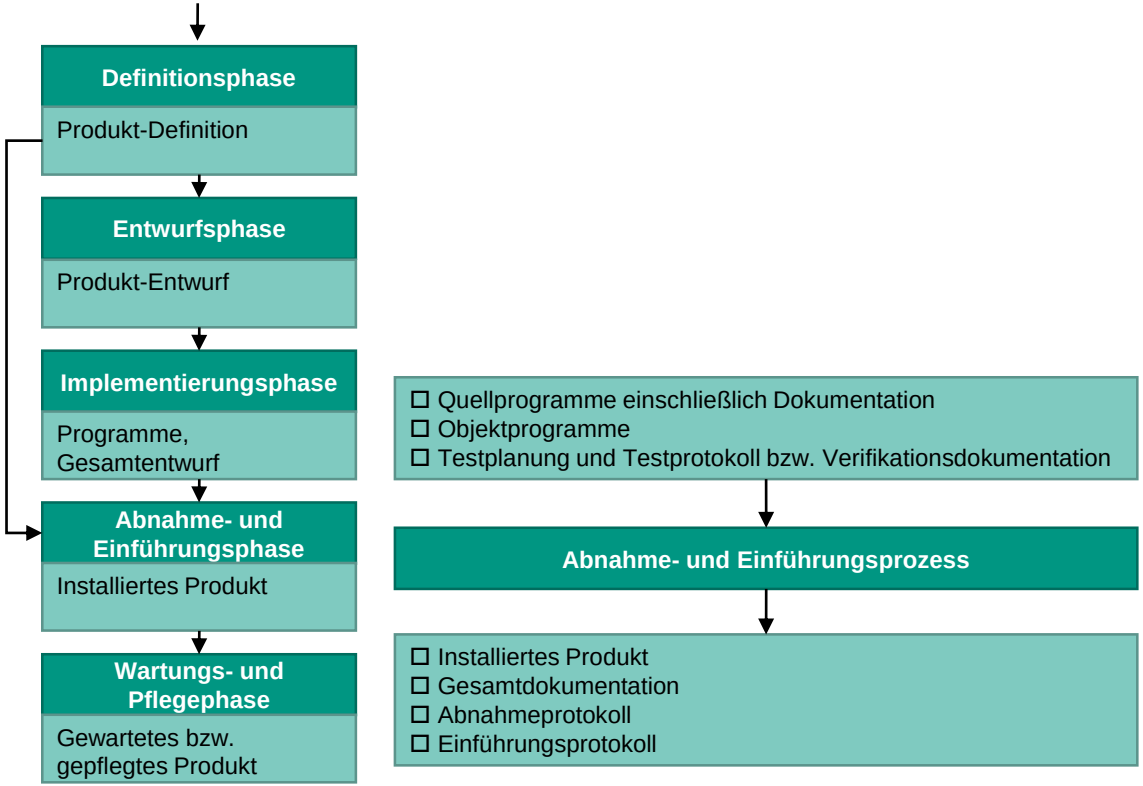
Wo sind wir gerade?



Inhalt

- Die Abnahmephase
- Die Einführungsphase
- Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand
- Wartung vs. Pflege
- Verbesserung der Pflege
- Verbesserung der Wartung

Die Abnahme-, Einführungs- & Wartungsphase



Die Abnahmephase

- Das fertiggestellte Gesamtprodukt wird abgenommen und beim Anwender eingeführt, d.h. in Betrieb genommen
- Ab diesem Zeitpunkt unterliegt das Produkt dann der Wartung & Pflege
- Eingebettet zwischen
  - Implementierungsphase und
  - Wartungs- & Pflegephase

Die Abnahmephase

- Die Abnahmephase: Tätigkeiten
  - Übergabe des Gesamtprodukts einschl. der gesamten Dokumentation an den Auftraggeber
  - Mit der Übernahme verbunden ist i. allg. ein Abnahmetest
  - Innerhalb einer Abnahme-Testserie ist es auch sinnvoll, Belastungs- oder Stresstests durchzuführen
  - Das Ergebnis der Abnahmephase ist ein Abnahmeprotokoll.

Die Abnahmephase

- Abnahme
  - Nach erfolgreichen Tests des Produkts durch den Auftraggeber
  - Die formale Abnahme ist die (schriftliche) Erklärung der Annahme eines Produkts durch den Auftraggeber (im juristischen Sinne)

Die Abnahmephase

- Externer Auftraggeber
  - Abnahmetest hängt auch davon ab, ob der Auftraggeber das Produkt...
    - nur nutzt, aber nicht wartet und pflegt
    - nutzt und selbst wartet und pflegt
  - Welche Alternative der Auftraggeber wählt, sollte bereits bei der Auftragsvergabe bekannt sein
    - Die für den Auftraggeber relevanten Qualitätsmerkmale hängen von der gewählten Alternative ab.

Die Abnahmephase

- Produktnutzung
  - Wesentliche Qualitätsmerkmale:
    - Nutzbarkeit
    - Integrität
    - Effizienz
    - Korrektheit und
    - Zuverlässigkeit

- Wartung & Pflege
  - Zusätzliche Merkmale:
    - Wartbarkeit
    - Testbarkeit
    - Flexibilität

Die Abnahmephase

- Abnahmetest
  - Erfüllung der Qualitätsmerkmale prüfen
  - Macht Auftraggeber Wartung & Pflege selbst, dann benötigt er...
    - die gesamte Entwurfs- & Implementierungsdokumentation,
    - eine sorgfältige Einführung in die Architektur und
    - die gesamten Testeinrichtungen und Testfälle.

Die Einführungsphase

- Tätigkeiten
  - Installation des Produkts
    - Einrichtung des Produkts in dessen Zielumgebung zum Zwecke des Betriebs
  - Schulung der Benutzer und des Betriebspersonals
    - Nach der Installation des Produkts sind die Benutzer in die Handhabung des Produkts einzuweisen
  - Inbetriebnahme des Produkts
    - Übergang zwischen Installation und Betrieb

Die Einführungsphase

- Einführungsprotokoll
  - Alle Vorkommnisse, die in der Einführungsphase auftreten, werden festgehalten
- Einführung muss sorgfältig geplant werden
- Umfangreiche Produkteinführungen wie Innovationseinführungen zu behandeln
  - Nutzern helfen, die Angst/Ablehnung von Neuem zu überwinden
  - Vorkämpfer/Begeisterte identifizieren und mit ihnen die anderen überzeugen.

Die Einführungsphase

- Bei Ersatz eines existierenden Systems: Umstellung
  - Zeitplanung, u.U. mit Netzplänen
  - Wichtige Aufgabe:
    - Umstellung der Datenbestände
    - Manuelle Karteien und Aktenbestände müssen oft erst aufbereitet oder zusammengestellt werden, bevor sie für die neue Datenverwaltung erfasst werden können
    - Bei umfangreichen Beständen
      - Für die manuelle Datenerfassung muss Zeit eingeplant werden

Die Einführungsphase

- Umstellung
  - Das größte Problem ergibt sich bei der Übertragung „lebender“ Datenbestände z.B. Lagerdateien, Kundendaten
    - Hier muss zu einem bestimmten Zeitpunkt oder zu mehreren Zeitpunkten umgestellt werden
  - Es ist zu berücksichtigen, dass zur Erstellung neuer Bestände zum Teil eigene Konversions-Programme erforderlich sind, die entwickelt werden müssen
  - Außerdem ist zu überlegen, wie die Richtigkeit der erstellten Datenbestände überprüft werden kann.

Die Einführungsphase

- Inbetriebnahme auf 3 Arten möglich:
  - direkte Umstellung
  - Parallellauf
  - Versuchslauf

Die Einführungsphase

- Direkte Umstellung
  - Es wird unmittelbar von dem alten auf das neue System übergegangen
  - Die Benutzung des alten Systems wird gestoppt, um das neue System sofort in Betrieb zu nehmen
  - Für die Umstellungsarbeiten wird ein Wochenende oder eine Feiertagsperiode gewählt
  - Die direkte Umstellung ohne weitere Vorkehrungen ist risikoreich

Die Einführungsphase

- Parallellauf
  - Die Bewegungsdaten werden sowohl im alten als auch im neuen System verarbeitet, so dass die Ergebnisse miteinander verglichen werden können
  - Vorteil:
    - Man hat Sicherheit, falls das neue System nicht funktioniert
  - Nachteile:
    - Hohe Kosten
    - Schwierigkeiten, die durch den Parallellauf zweier Systeme entstehen.

Die Einführungsphase

- Versuchslauf
  - 1. Möglichkeit
    - Neues System arbeitet mit Daten aus vergangenen Perioden, so dass die Ergebnisse bekannt sind und überprüft werden können
    - In der Zeit der Versuchsläufe meldet der Benutzer Beanstandungen und Versagen
    - Aktuelle Verarbeitung erfolgt im alten System
  - 2. Möglichkeit
    - Einführung des neuen Systems in einzelnen Stufen, indem verschiedene Funktionsbereiche sukzessiv übernommen werden
    - Dies erleichtert auch die Versetzung und Schulung von Personal.

Die Einführungsphase

- Pilotinstallation oder Betatest
  - Wird ein Softwareprodukt für den anonymen Markt hergestellt dann erfolgen vor einer allgemeinen Vertriebsfreigabe eine Reihe von Pilotinstallationen bei Pilotkunden (Betatest).

Die Einführungsphase

- Ende der Produktentwicklung
  - Nach erfolgreicher Einführung des Produktes erfolgt die offizielle Freigabe des Produktes
  - Damit ist die Produktentwicklung beendet
- Abnahme- & Einführungsphase liefert folgende Ergebnisse:
  - Gesamtprodukt einschl. Gesamtdokumentation
  - Abnahmeprotokoll
  - Einführungsprotokoll.

Die Einführungsphase

- Als Grundlage für die spätere Wartung ist es nötig, alle Produkte zu archivieren
  - Das Wartungsarchiv muss von jedem Produkt verschiedene Versionen aufbewahren.
  - Das Wartungsarchiv muss Informationen über die installierten Versionen bei den einzelnen Kunden aufnehmen
  - Oder die Software identifiziert sich selbst.
  - Soll automatische Aktualisierung der Software erfolgen?

Die Wartungs- & Pflegephase

- Wartung und Pflege
  - Beginnt mit der erfolgreichen Abnahme und Einführung eines Software-Produkts

Die Wartungs- & Pflegephase

- Nach der Inbetriebnahme eine Produktes...
  - treten im täglichen Betrieb Versagen auf
  - ändern sich die Umweltbedingungen
    - neue Systemsoftware
    - neue Hardware
    - neue organisatorische Einbettung
  - entstehen neue Wünsche und Anforderungen
    - neue Funktionen
    - geänderte Benutzungsoberfläche
    - erhöhte Geschwindigkeit.

Die Wartungs- & Pflegephase

- Alterung von Software
  - Software, bei der nicht ständig Defekte behoben und Anpassungen sowohl an die Umwelt als auch an neue Anforderungen vorgenommen werden, altert und ist irgendwann veraltet
  - Sie kann dann nicht mehr für den ursprünglich vorgesehenen Zweck eingesetzt werden
  - „Software veraltet in dem Maße, wie sie mit der Wirklichkeit nicht Schritt hält.“ [Sneed 83]

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- 4 Kategorien der Wartung- & Pflege
  - korrektive Tätigkeiten (Wartung)
    - Stabilisierung / Korrektur
    - Optimierung / Leistungsverbesserung
  - progressive Tätigkeiten (Pflege)
    - Anpassung / Änderung
    - Erweiterung.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Stabilisierung / Korrektur
  - Alle Tätigkeiten, die dazu dienen, Defekte zu beheben
  - Es kann sich dabei um Defekte handeln, die bereits bei der Entwicklung in das Produkt gelangt sind, oder um solche, die bei der Wartung neu entstehen.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Stabilisierung / Korrektur
  - Software-Produkte werden mit durchschnittlich 0,75 Defekten pro 100 Anweisungen freigegeben
    - 10.000 Zeilen = 75 Defekte
    - Nur ein Teil dieser Defekte wird vor der Inbetriebnahme entdeckt
    - Die meisten davon werden erst im Betrieb festgestellt
    - Die Defektbeseitigung verursacht erhebliche Kosten
    - Lokalisierung und Behebung dieser Restdefekte:
      - Wartung im engeren Sinne, obwohl eigentlich eine Restarbeit der Entwicklung.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Stabilisierung / Korrektur
  - Besonders schnell vermehren sich Wartungsdefekte, die sogenannten *Second Level Defects*
    - Defekte, die bei Defektbehebung eingeführt wurden
    - Sie können bald die Mehrzahl der Defekte ausmachen
    - Ursache:
      - Schlechte Konstruktion und Fehleranfälligkeit des ursprünglichen Produkts
      - Mangelhafte Dokumentation
      - Mangelndes Produktverständnis bei Wartungspersonal

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Beispiel
  - Formales Produktmodell weder erstellt noch auf Vollständigkeit, Konsistenz und Eindeutigkeit überprüft
  - Sonderfälle werden übersehen und nicht implementiert
  - Freigegebenes Produkt „läuft“ solange, wie Sonderfälle nicht auftreten
  - „Stürzt“ das Produkt beim 1. Sonderfall ab, dann wird die Implementierung ergänzt um einen „Ballast“ der Art „if Sonderfall then ...“ usw.
  - Programm wird daher immer unübersichtlicher und schlechter wartbar
  - An unerwarteten Stellen entstehen plötzlich Folgefehler.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Faustregeln
  - Auf 10 Defekte, die vor der Produktfreigabe durch Testen gefunden werden, entfällt 1 Defekt, der nach der Freigabe gefunden wird
  - Es dauert die 4 bis 10-fache Zeit, um in einem umfangreichen, im Einsatz befindlichen Software-Produkt einen Defekt zu finden und zu beheben, als in einem Produkt vor oder kurz nach der Freigabe.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Optimierung/Leistungsverbesserung
  - Frisch eingesetzte Software verbraucht oft mehr Zeit und Speicher, als zur Erfüllung ihrer Aufgaben zur Verfügung steht.
  - Optimierung erfolgt selten vor der ersten Freigabe
    - Sobald ein Produkt funktionsfähig ist, wird es freigegeben
  - Optimierung bleibt der Wartung vorbehalten:
    - Alle Aktivitäten um Leistung zu verbessern
      - Feinoptimierung und Reduzierung des Speicherbedarfs
      - Zum Teil sind auch Restrukturierungen erforderlich, um die Leistungsverbesserungen zu erreichen.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Anpassung/Änderung
  - Anpassungen werden durch Wandlungen in der Umwelt erzwungen:
    - Änderungen in der technischen Umgebung
      - z.B. neue Systemsoftware, neue Geräte
    - Änderungen in den Benutzungsoberflächen
      - z.B. modifizierte Fenster oder Formulare, Spracheingabe
    - Änderungen in den Funktionen
      - z.B. Gesetzesänderungen, neue betriebliche Regelungen.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Erweiterungen
  - Führen zu einer funktionalen Ergänzung des Produkts
  - Funktionen, die bei der Erstentwicklung vorgesehen oder geplant, aber nicht implementiert wurden, werden eingebaut
  - Oder es ergeben sich neue Funktionen aus den Erfordernissen des Betriebs der Software.

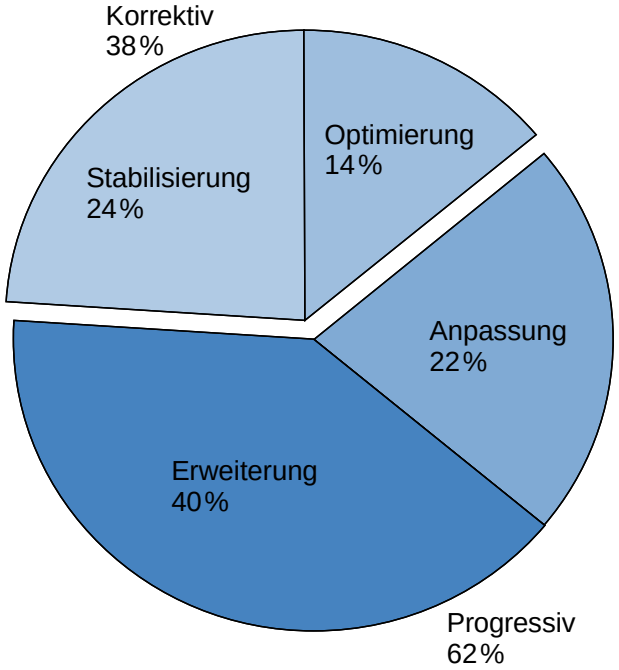
Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

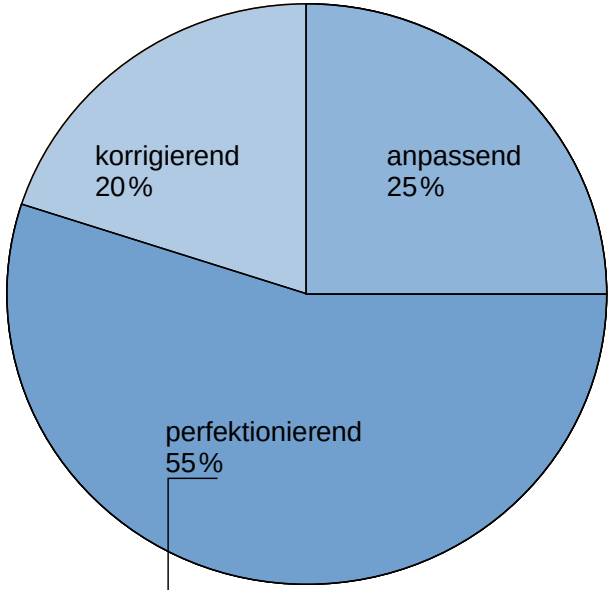
- Andere Klassifikation:
- Korrigierende Aktivitäten
  - Umfassen das Identifizieren und Korrigieren von
    - Software-Defekten
    - Leistungsmängeln
  - Dazu gehören auch „Notfall-Reparaturen“, die sofort ausgeführt werden müssen, um den laufenden Betrieb aufrecht zu erhalten
  - Auch die Korrektur der Implementierung gehört zu diesen Aktivitäten, um sie den spezifizierten Produkt-Anforderungen und Leistungen anzugleichen.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand

- Anpassende Aktivitäten
  - Dienen dazu, die Software an die sich ändernde Produktumgebungen anzugleichen
- Perfektionierende Aktivitäten
  - Erhöhen die Leistung, verbessern die Kosteneffektivität, Verarbeitungseffektivität und Wartbarkeit
  - Dazu gehören auch Erweiterungen aufgrund von neuen Benutzeranforderungen
- Der meiste Aufwand entfällt auf Anpassungen und Erweiterungen
  - 62% bis 80%.

Wartung & Pflege: Aufgaben und ihr Aufwand





Erweiterungen für Benutzer ..	42%
Dokumentation	6%
Effizienz	4%
Sonstiges	3%

Planbarkeit von Wartung und Pflege

Wartung

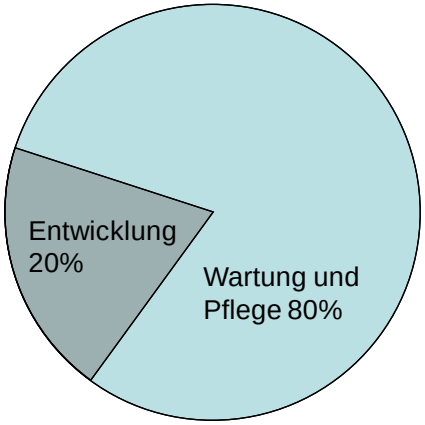
- Lokalisierung und Behebung von Defekten von in Betrieb befindlichen Software-Produkten, wenn das Versagen bekannt ist.
- Ist ereignisgesteuert, daher schwer planbar.

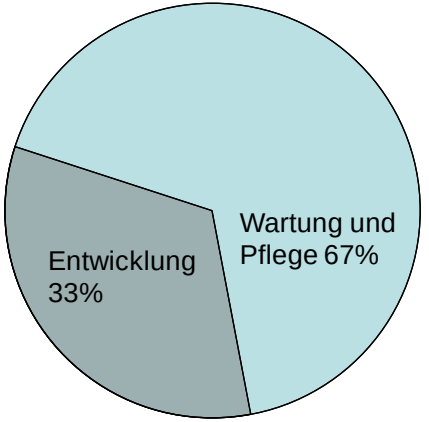
Pflege

- Lokalisierung und Durchführung von Anpassungen, Änderungen und Erweiterungen von in Betrieb befindlichen Software, wenn die Art der gewünschten Änderungen/Erweiterungen feststeht.
- Ist planbar.

Wartung und Pflege vs. Entwicklung

- Maintenance
  - USA: Subsummierung von Wartung und Pflege
- Lebenszyklus (engl. *life cycle*) eines Produkts
  - Aufwand für ein Produkt lässt sich aufteilen in
    - den Entwicklungsaufwand
    - den Wartungs- & Pflegeaufwand





Wartung und Pflege vs. Entwicklung

- Faustregeln
  - Der Aufwand für die Wartung & Pflege ist normalerweise größer als der Entwicklungsaufwand
  - Der Aufwand für die Wartung & Pflege ist typischerweise um einen Faktor von 2 bis 4 größer als der Entwicklungsaufwand für ein umfangreiches Produkt.
  - Eine solche Aufwandsverteilung bedeutet
    - Im Extremfall sind von 100 Mitarbeitern einer Software-Abteilung 80 Mitarbeiter mit der Wartung & Pflege „alter“ Software beschäftigt
    - Nur 20 Mitarbeiter entwickeln neue Software.

Verbesserung der Pflege

- Pflege = Weiterentwicklung
  - Anpassungen und Erweiterungen eines Produkts sind charakteristisch für Weiterentwicklungen bzw. für neue Versionen von Produkten
  - Es ist daher sinnvoll – abgesehen von minimalen Änderungen – alle Pflegeaktivitäten den normalen Software-Entwicklungsprozess durchlaufen zu lassen
  - Im evolutionären und inkrementellen Prozessmodell
    - Keine Pflegephase mehr, sondern Pflegeaktivitäten werden als Erstellung einer neuen Produktversion angesehen.

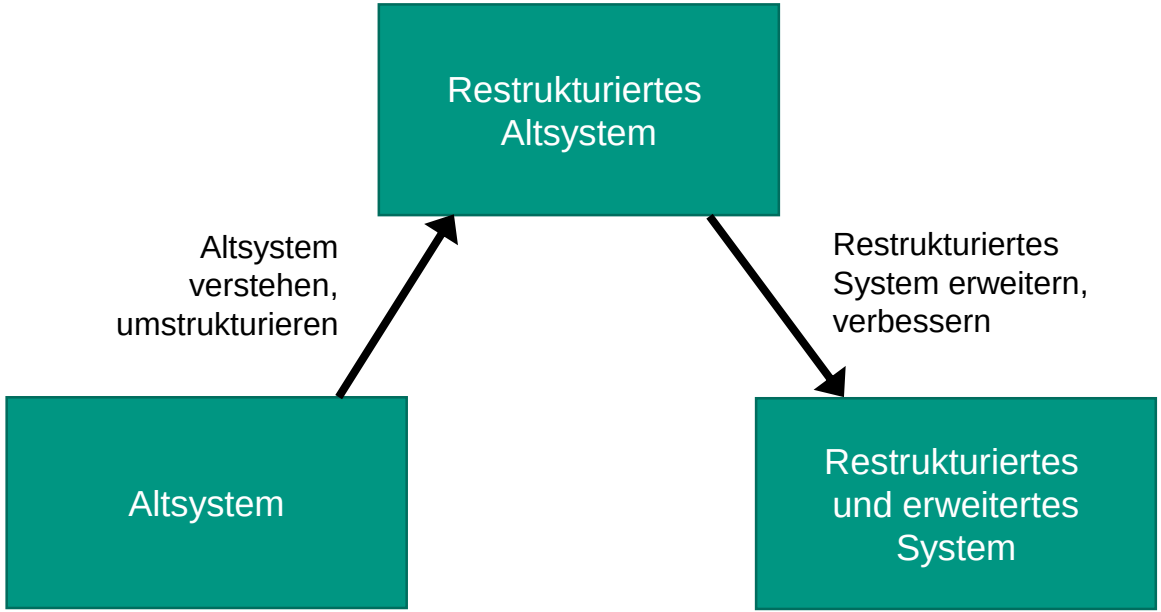
Verbesserung der Pflege

- Wartungs- & Pflegeaufwand wächst sowohl mit
  - dem Alter als auch mit
  - dem Umfang des Software-Produkts
- Umfang wächst um ca. 10% pro Jahr
  - Bereitstellung zusätzlicher Merkmale und Funktionen trägt vor allem zu diesem Zuwachs bei
  - Ältere Produkte tendieren dazu, umfangreicher und schwerer wartbar zu sein
  - Ab einem bestimmten Zeitpunkt folgende Fragen:
    - Soll weiter gewartet und gepflegt werden?
    - Soll das Produkt saniert werden?
    - Soll das Produkt durch ein neues ersetzt werden?

Software-Sanierung

- Sanierung oder Restaurierung (engl. *Re-Engineering*) von Alt-Systemen
  - Es wird immer alte Software geben
  - Alte Software ist der überwiegende Teil der installierten Software
  - Bei der Sanierung erfolgt ein Verstehen der alten Software und ihre Umwandlung in eine besser wartbare Form (neuere Sprache, klarer Entwurf, modularisierte Struktur) vor der eigentlichen Änderung
  - Die Entwicklung von Hilfsmitteln, die Softwaresanierung erleichtern, ist ein wichtiges Forschungsgebiet

Software-Sanierung



Änderungsverwaltung

- Erfassung und Verwaltung eingehender Fehlermeldungen und Verbesserungsvorschlägen
- Entscheidung über die Bearbeitung von Änderungsanträgen/Fehlermeldungen
  - Ablehnung/Annahme
  - Auswahl eines Lösungsvorschlags
  - Berücksichtigung der technischen und zeitlichen Auswirkungen
  - Veranlassungen der Bearbeitung
  - Bündelung von Änderungen

Änderungsverwaltung

- Damit Defekte behoben werden können, muss das vom Benutzer gemeldete Versagen reproduzierbar sein.
- Alle zur Defektbehebung relevanten Informationen werden in einer Fehlermeldung (engl. *bug report*, *problem report*) durch den Benutzer zusammengefasst.
- Relevante Informationen sind unter anderem die Eingaben, die zum Ausfall führten, die Produktversion, das verwendete Betriebssystem, etc.

Änderungsverwaltung

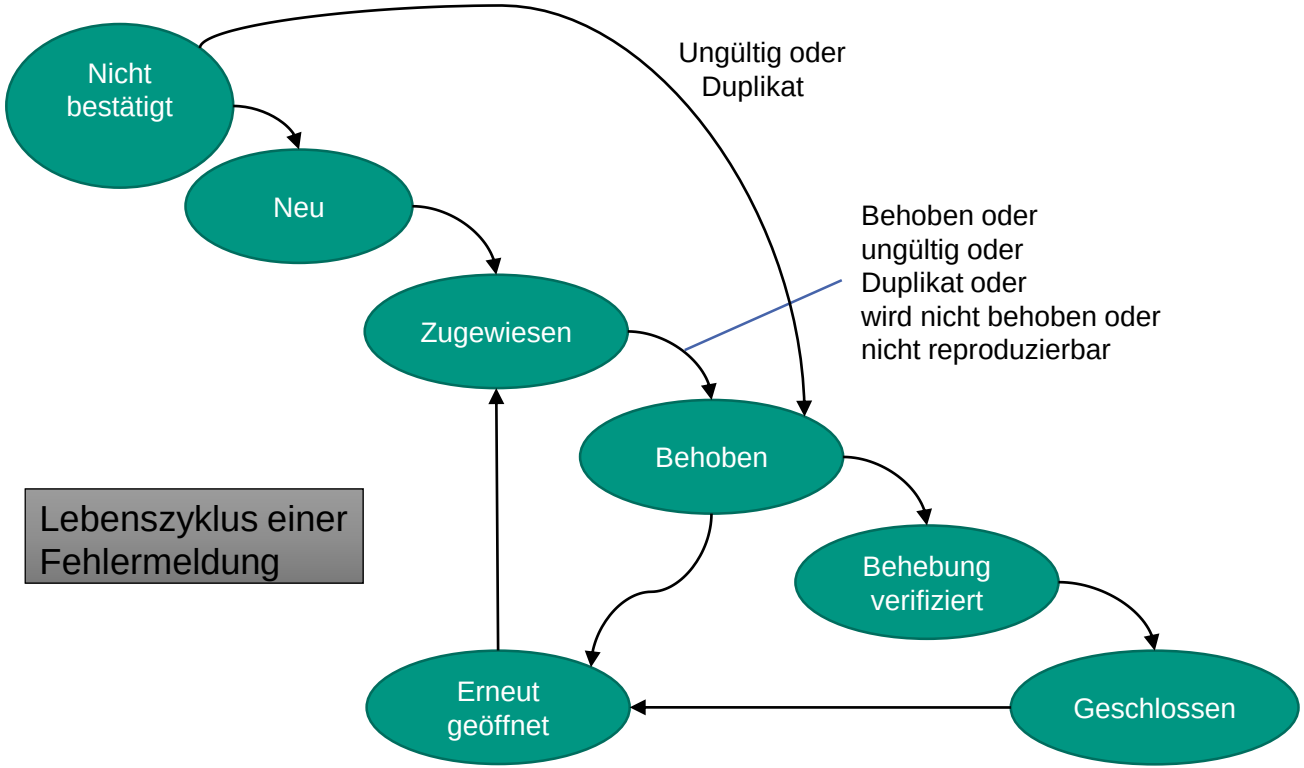
- Damit mehrere Benutzer (der Software) gleichzeitig Fehler melden und mehrere Entwickler die gemeldeten Fehler bzw. Änderungswünsche bearbeiten können, bietet sich der Einsatz einer Änderungsverfolgung (engl. *bug tracker*) an:
  - BugZilla: http://www.bugzilla.org/
  - JIRA: http://www.atlassian.com/software/jira/
  - Trac: http://trac.edgewall.org/
  - …

Kommerziell

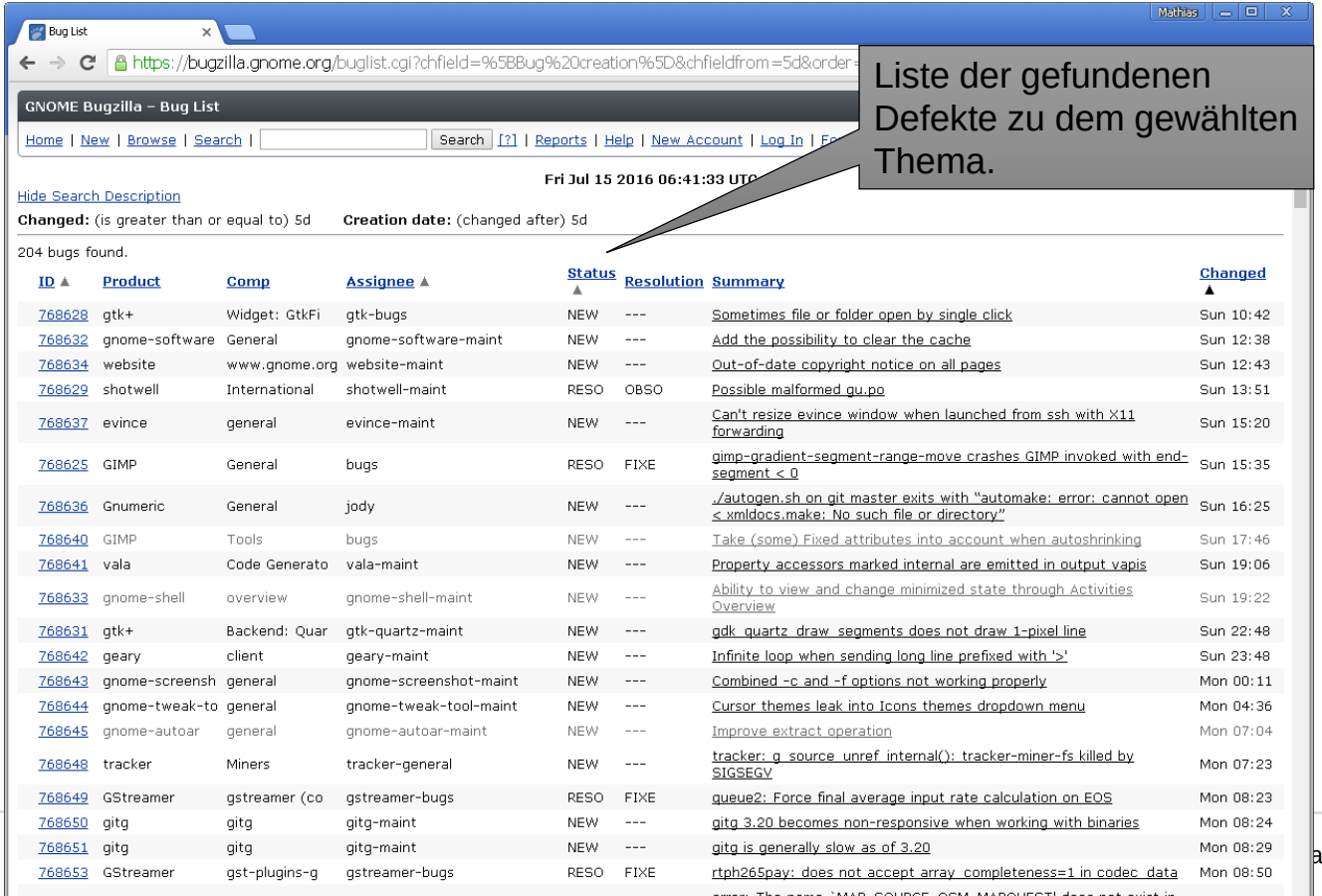
Änderungsverfolgung
Beispiel: Bugzilla

- Eine (Fehler-)Meldung in BugZilla enthält:
  - Urheber
  - Beschreibung des Problems oder Änderungswunsches
  - Schweregrad
  - Priorität
  - Status (7 Zustände)
    - nicht bestätigt
    - neu
    - (einem Entwickler) zugewiesen
    - behoben
    - Behebung wurde verifiziert
    - geschlossen
    - erneut geöffnet
  - Produkt(-Version), Komponente
  - Betriebssystem

Änderungsverfolgung
Lebenzyklus von Fehlermeldungen (vereinfacht)

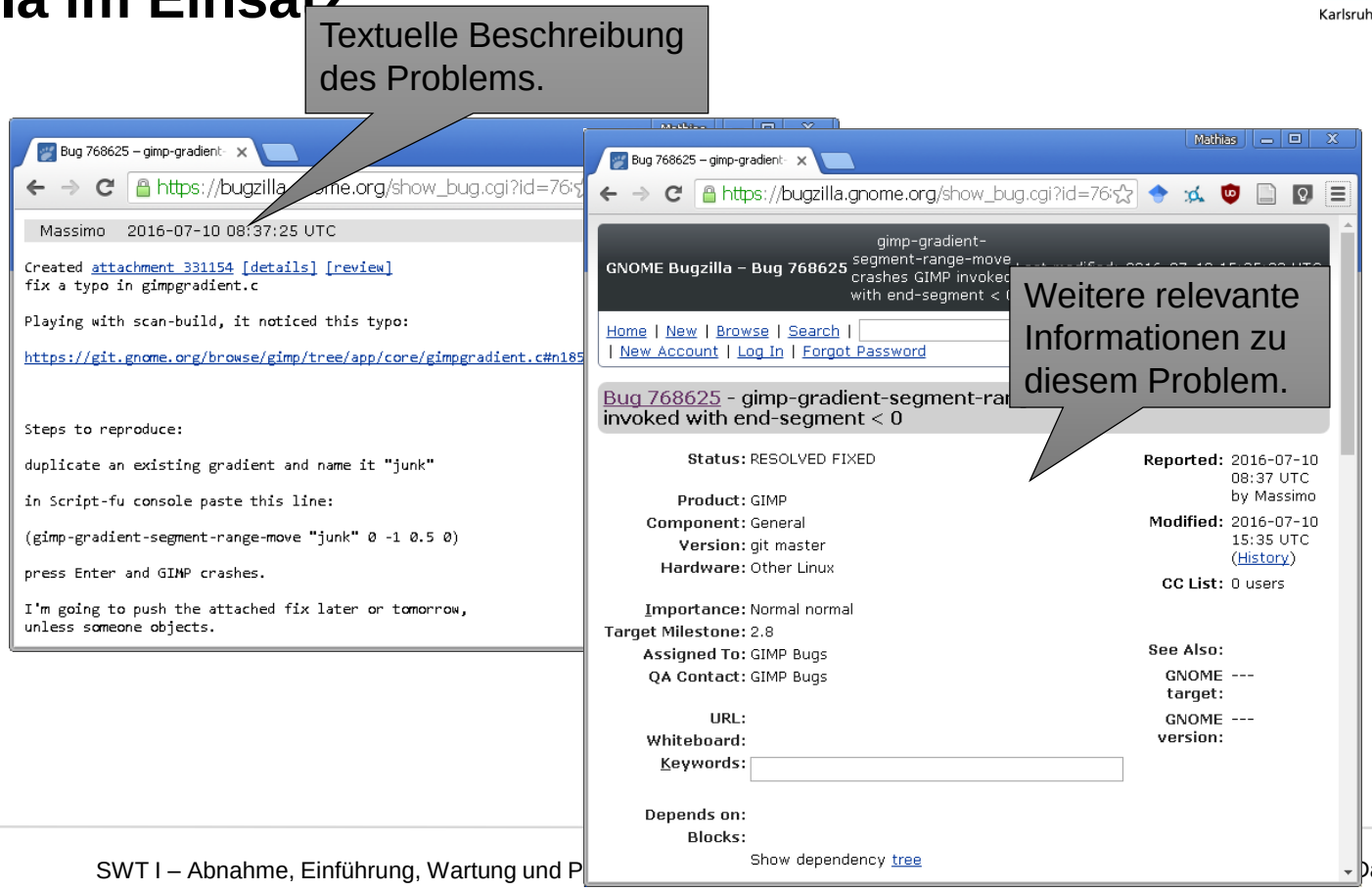


Änderungsverfolgung
Bugzilla im Einsatz



ID ▲	Product	Comp	Assignee ▲	Status ▲	Resolution	Summary	Changed ▲
768628	gtk+	Widget: GtkFi	gtk-bugs	NEW	---	Sometimes file or folder open by single click	Sun 10:42
768632	gnome-software	General	gnome-software-maint	NEW	---	Add the possibility to clear the cache	Sun 12:38
768634	website	www.gnome.org	website-maint	NEW	---	Out-of-date copyright notice on all pages	Sun 12:43
768629	shotwell	International	shotwell-maint	RESO	OBSO	Possible malformed gu.po	Sun 13:51
768637	evince	general	evince-maint	NEW	---	Can't resize evince window when launched from ssh with X11 forwarding	Sun 15:20
768625	GIMP	General	bugs	RESO	FIXE	gimp-gradient-segment-range-move crashes GIMP invoked with end-segment < 0	Sun 15:35
768636	Gnumeric	General	jody	NEW	---	./autogen.sh on git master exits with "automake: error: cannot open < xmldocs.make: No such file or directory"	Sun 16:25
768640	GIMP	Tools	bugs	NEW	---	Take (some) Fixed attributes into account when autoshrinking	Sun 17:46
768641	vala	Code Generato	vala-maint	NEW	---	Property accessors marked internal are emitted in output vapis	Sun 19:06
768633	gnome-shell	overview	gnome-shell-maint	NEW	---	Ability to view and change minimized state through Activities Overview	Sun 19:22
768631	gtk+	Backend: Quar	gtk-quartz-maint	NEW	---	gdk_quartz_draw_segments does not draw 1-pixel line	Sun 22:48
768642	geary	client	geary-maint	NEW	---	Infinite loop when sending long line prefixed with '>'	Sun 23:48
768643	gnome-screensh	general	gnome-screenshot-maint	NEW	---	Combined -c and -f options not working properly	Mon 00:11
768644	gnome-tweak-to	general	gnome-tweak-tool-maint	NEW	---	Cursor themes leak into Icons themes dropdown menu	Mon 04:36
768645	gnome-autoar	general	gnome-autoar-maint	NEW	---	Improve extract operation	Mon 07:04
768648	tracker	Miners	tracker-general	NEW	---	tracker: g_source_unref_internal(): tracker-miner-fs killed by SIGSEGV	Mon 07:23
768649	GStreamer	gstreamer (co	gstreamer-bugs	RESO	FIXE	queue2: Force final average input rate calculation on EOS	Mon 08:23
768650	gitg	gitg	gitg-maint	NEW	---	gitg 3.20 becomes non-responsive when working with binaries	Mon 08:24
768651	gitg	gitg	gitg-maint	NEW	---	gitg is generally slow as of 3.20	Mon 08:29
768653	GStreamer	gst-plugins-g	gstreamer-bugs	RESO	FIXE	rtph265pay: does not accept array completeness=1 in codec_data	Mon 08:50

Änderungsverfolgung
Bugzilla im Einsatz



Änderungsverwaltung

- Es bieten sich zusätzlich auch automatisierte Fehlermeldungen nach einem Programmabsturz an, wie es bspw. bei Programmen von Mozilla ist (http://talkback-public.mozilla.org)
- Dabei ergeben sich allerdings oft Bedenken hinsichtlich der gesendeten Daten (Stichwort: Datenschutz/Privatsphäre)

Organisation der Wartung

- Sollte Wartung eigenständig sein?
- Oder sollten Entwickler auch warten?

Vorteile eigenständiger Wartungsorganisation

- Klare Zuordnung der Wartungs- und Entwicklungskosten
- Entlastung der Entwickler von Wartungsaufgaben und insbesondere von paralleler Durchführung unterschiedlicher Tätigkeiten
- Qualitativ besserer Abnahmetest durch das Wartungsteam
- Besserer Kundenservice durch Konzentration auf die Wartung
- Einstellung spezialisierter Mitarbeiter bzw. gezielte Ausbildung der Mitarbeiter
- Effizientere Kommunikation zwischen den Wartungsmitarbeitern
- Höhere Produktivität durch Spezialisierung und zusammenhängende Produktkenntnisse.

Nachteile eigenständiger Wartungsorganisation

- Wartungsarbeiten können ein „schlechtes Image“ bekommen, wodurch die Motivation der Mitarbeiter sinkt
- Beim Übergang von der Entwicklung zur Wartung geht wertvolles Wissen über das Produkt verloren
- Koordinationsprobleme zwischen Entwicklung und Wartung, insbesondere wenn neue Produkte alte ersetzen.
- Die Entwickler müssen nicht die Konsequenzen ihrer Entwicklung tragen
- Die Wartungsmitarbeiter müssen sich aufwendig in die Systeme einarbeiten
- Eine gleichmäßige Auslastung der Mitarbeiter ist schwierig zu erreichen.

Organisation der Wartung

- Es gibt keine perfekte Organisation
- Kompromiss:
  - Getrennte Organisationen
  - Die Mitarbeiter „rotieren“ aber zwischen beiden Organisationseinheiten
    - Dann sehen Entwickler, was in der Wartung wichtig ist und umgekehrt.
    - Man bleibt nicht für immer in der Wartung „hängen“.
  - Der Erfolg der Wartung hängt weniger von der Softwaretechnik, sondern vor allem von der Organisation und dem Management ab.