

# Wo liegen die Probleme in der Softwaretechnik?

In den späten 60er Jahren:

- Manche Software-Projekte sind selbst mit gigantischem Aufwand nicht zu schaffen.
- In vielen anderen Fällen wird der Abschluss nur mit unbefriedigenden Resultaten, viel zu spät und/oder mit extremen Kostenüberschreitungen erreicht.
- Andererseits erzielt die Hardware-Entwicklung atemberaubende Fortschritte.

*“The whole trouble comes from the fact that there is so much tinkering with software. It is not made in a clean fabrication process, which it should be. What we need is software engineering.”*

–F.L. Bauer, 1968

# Wie viel hat sich bis heute daran geändert?

## Beispiel

- Fehler:  
vollständiger Batterieausfall in Fahrzeugen eines deutschen Automobil-Herstellers
- Ursache:  
Fehler in der software-gesteuerten Innenbeleuchtung
- Folge:  
Rückrufaktion mit einem (geschätzten) Schaden von mehreren Millionen DEM

Partsch (1998)

# Wie viel hat sich bis heute daran geändert?

## Beispiel

- Fehler:

Bei der rechnergestützten Auswertung der OB-Wahl in Neu-Ulm 1994 wurde zunächst eine Wahlbeteiligung von 104% festgestellt.

- Ursache:

In der Auswertungssoftware hatte sich ein mysteriöser Faktor 2 eingeschlichen.

- Folge:

Neuauszählung

Partsch (1998)

# Wie viel hat sich bis heute daran geändert?

## Beispiel

- Fehler:

USS Yorktown treibt während eines Manövers im September 1997 manövrierunfähig bei Cape Charles, VA.

- Ursache:

Fehler in einer Routine zum Abfangen einer Division durch Null in einer Windows NT Applikation. Die „Null“ wurde als manuelle Eingabe einer enormen Datenmenge interpretiert.

- Folge:

“Atlantic Fleet officials said the ship was dead in water for about 2 hours and 45 minutes.”

Neumann (1999)

## Disclaimer of Warranty:

This **car** is provided under this license on an “as is” basis, **without warranty of any kind**, either expressed or implied, including, **without limitation, warranties that the car is free of defects, merchantable, fit for a particular purpose or non-infringing**. The **entire risk** as to the quality and performance of the **car is with you**. Should any **car** prove defective in any respect, you (not the initial developer or any other contributor) assume the cost of any necessary servicing, repair or correction.

## Disclaimer of Warranty:

**This software** is provided under this license on an “as is” basis, **without warranty of any kind**, either expressed or implied, including, **without limitation, warranties that the software is free of defects, merchantable, fit for a particular purpose or non-infringing**. The **entire risk** as to the quality and performance of the **software is with you**. Should any **software** prove defective in any respect, you (not the initial developer or any other contributor) assume the cost of any necessary servicing, repair or correction.

## Kunst

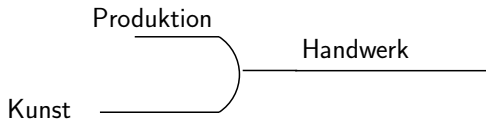
### Talentierte Amateure

- intuitiv und ad hoc
- wahlloser Fortschritt
- gelegentliche Übermittlung
- verschwenderische Verwendung verfügbaren Materials
- Herstellung für die Verwendung, weniger für den Verkauf

# Ingenieursdisziplin (Shaw und Garlan 1996)

## Geübte Arbeiter

- etabliertes Vorgehen
- pragmatische Verfeinerungen
- Ausbildung in der Ausführung
- ökonomische Betrachtung der Materialien
- Herstellung für den Verkauf



## Talentierte Amateure

- intuitiv und ad hoc
- wahlloser Fortschritt
- gelegentliche Übermittlung
- verschwenderische Verwendung verfügbaren Materials
- Herstellung für die Verwendung, weniger für den Verkauf



# Ingenieursdisziplin (Shaw und Garlan 1996)

Geübte Arbeiter

- etabliertes Vorgehen
- pragmatische Verfeinerungen
- Ausbildung in der Ausführung
- ökonomische Betrachtung der Materialien
- Herstellung für den Verkauf

Wissenschaft

Produktion

Handwerk

Ingenieursdisziplin

Kunst

Talentierte Amateure

- intuitiv und ad hoc
- wahlloser Fortschritt
- gelegentliche Übermittlung
- verschwenderische Verwendung verfügbaren Materials
- Herstellung für die Verwendung, weniger für den Verkauf

Ausgebildete Personen

- Analyse und Theorie
- Fortschritt basiert auf Wissenschaft
- Einführung neuer Anwendungen durch Analyse
- Marktsegmentierung durch Produktvielfalt

## Definition

### Softwaretechnik:

- Entdeckung und Anwendung solider Ingenieur-Prinzipien mit dem Ziel, auf wirtschaftliche Art Software zu bekommen, die zuverlässig ist und auf realen Rechnern läuft.

–F.L. Bauer

- Herstellung und Anwendung einer Software, wobei mehrere Personen beteiligt sind oder mehrere Versionen entstehen.

–D.L. Parnas

- (1) The application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to the development, operation, and maintenance of software; that is, the application of engineering to software. (2) The study of approaches as in (1).

IEEE Std 610.12-1990 (1990)

*Dem Ingenieure ist nichts zu schwere –  
Er lacht und spricht: Wenn dieses nicht, so geht doch das!  
Er überbrückt die Flüsse und die Meere,  
Die Berge unverfroren zu durchbohren ist ihm Spaß.  
Er türmt die Bogen in die Luft,  
Er wühlt als Maulwurf in der Gruft,  
Kein Hindernis ist ihm zu groß –  
Er geht drauf los!*

Heinrich Seidel<sup>4</sup>, 1871.

---

<sup>4</sup>in: Allgemeines Deutsches Kommersbuch

Der Ingenieursberuf ist der edelste Beruf, den es gibt. Der Ingenieur (von ingenium = schöpferischer Geist), als Inbegriff des homo faber, baut die Zivilisation auf diesem Planeten und verbessert die Lebensbedingungen des Menschen. Die Naturwissenschaften sind, anders als z.B. die Jurisprudenz oder die Theologie, "akkumulativ", d.h. jeder Fortschritt, den sie erarbeiten, geht in das kollektive Menschheitswissen unverlierbar ein und befruchtet weiteren Fortschritt. Der tüchtige Ingenieur braucht also nie über den Sinn seines Lebens nachzugrübeln, er ist das nützlichste Glied der Gesellschaft, auch wenn die Gesellschaft dies oft nicht zugibt.

Nur in diesem Bewußtsein kann man die Härte unseres Berufes durchstehen. Denn der Ingenieur muß ja das gesamte, von seinen Vorgesetzten erarbeitete Wissen seines Faches, als sein Rüstzeug, kennen, muß zwanzig Jahre sein Leben in seine Berufsvorbereitung investieren. Während dieser Zeit amüsieren sich die anderen. Außerdem muß der Ingenieur eine breite Übersicht über alle menschlichen Wissensgebiete (einschließlich Psychologie, Soziologie, Management, Volkswirtschaft, etc) besitzen, sonst geht er im Wettbewerb unter. Das erfordert lebenslanges Lernen, insbesondere auch deshalb, weil sich heute das wissenschaftlich-technische Wissen der Menschheit alle zehn Jahre verdoppelt, d.h. wenn Sie zehn Jahre nach Beendigung ihres Studiums kein Buch mehr anrühren, sind Sie hoffnungslos veraltet. Sie müssen also das Lernen zur Lebensgewohnheit machen! Alles, was Sie im Monat mindestens zehn mal tun, wird zur Gewohnheit, geht also ohne Willensanstrengung vor sich, waren die Psychologen. Bauen Sie also ein System von gesunden, positiven Gewohnheiten auf! Kein erfolgreicher Ingenieur sitzt täglich stundenlang vor dem Fernseher, spielt Skat, trinkt, hat Frauen, das ist in dem Beruf nicht drin. Unser Beruf erfordert also ein gewisses Maß an Askese. Der Ingenieur weiß, daß er seinen Lebensbeitrag innerhalb von etwa dreißig Berufsjahren leisten will, daß jede unnütze Stunde verloren ist, und daß er zur Erreichung seines Lebensziels ein wohlgeplantes, effizientes Leben, in all seinen Aspekten, führen muß. Wem das zu hart ist, der möge sich rechtzeitig anders orientieren.

Nachdem Sie also die wichtigste Entscheidung ihres Lebens, die Berufswahl, getroffen haben, denken Sie daran, daß die zweitwichtigste Entscheidung in Ihrem Leben die Gattenwahl ist. Während die meisten Frauen im Leben des Mannes die Nr. 1 sein wollen, geht beim richtigen Ingenieur die Arbeit vor allem anderen. Die ideale Ingenieurfrau versteht das, ist treusorgend und anspruchslos und gibt ihrem hart-arbeitenden Mann seelischen Beistand. Schon mancher begabte Ingenieur ist von seiner selbstsuchtigen Frau ruiniert worden. Treffen Sie daher Ihre Entscheidung erst nach Prüfung auch dieser Aspekte.

Als Belohnung winkt dem Tüchtigen die unbeschreibliche Freude, die man empfindet, wenn man eine schwere Arbeit wohlgetan hat, wenn man etwas Bleibendes geschaffen hat, der Entwicklung vorangeholfen hat.

In diesem Sinne bitte ich, die Vorlesung "Werkstoffe der Elektrotechnik" zu verstehen. Wir sind keine Penne. Der Lehrstoff ist interessant. Arbeiten Sie aktiv, aus eigenem Antrieb mit, wir helfen Ihnen!

Abschrift aus dem Vorwort zum Vorlesungsskript *Werkstoffe der Elektrotechnik* (Prof. Fischer, Uni-Dortmund, 1977)

# Merkmale der alten Ingenieurdisziplinen

- Kostendenken als Grundlage von Bewertungen
- praktischer Erfolg als einziger zulässiger Beweis
- Qualitätsbewusstsein als Denkprinzip
- Einführung und Beachtung von Normen (Schnittstellen, Verfahren, Begriffe)
- Denken in Baugruppen

- 3 Planung
  - Projekt
  - Vorgehen
  - Inhalt
  - Zeitplan
  - Planung und Aufwand im letzten Jahr
  - Risiken
  - Erfahrungen aus dem letzten Jahr

## Definition

**Projekt:** eine für begrenzte Zeit mit bestimmtem Ziel bestehende Organisation mit all ihren Bestandteilen, Beziehungen im Innern und nach außen.

## Planung

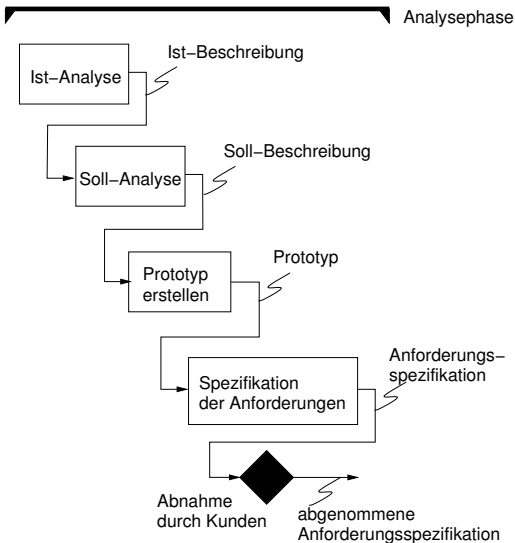
- am Anfang:
  - Gliederung in Phasen, Aktivitäten, Arbeitspakete,
  - zeitlicher Ablauf (Meilensteine),
  - Arbeitsorganisation,
  - Aufbau der Dokumentation.



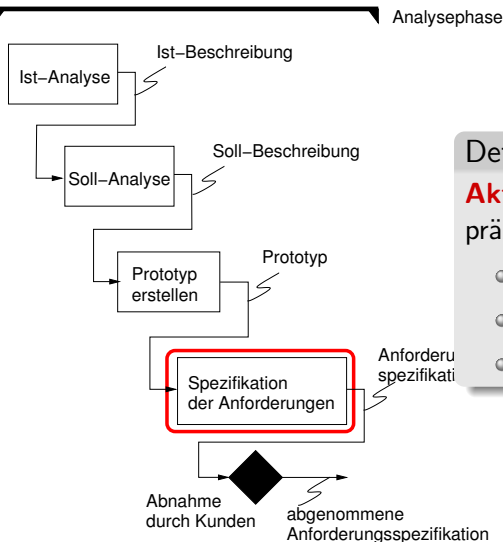
## Planung

- am Anfang:
  - Gliederung in Phasen, Aktivitäten, Arbeitspakete,
  - zeitlicher Ablauf (Meilensteine),
  - Arbeitsorganisation,
  - Aufbau der Dokumentation.
- während des Projekts:
  - Controlling (d.h. die Überwachung des Projektfortschritts),
  - Reaktion auf Abweichung (Anpassung des Plans).

# Elemente eines Projekts



# Elemente eines Projekts

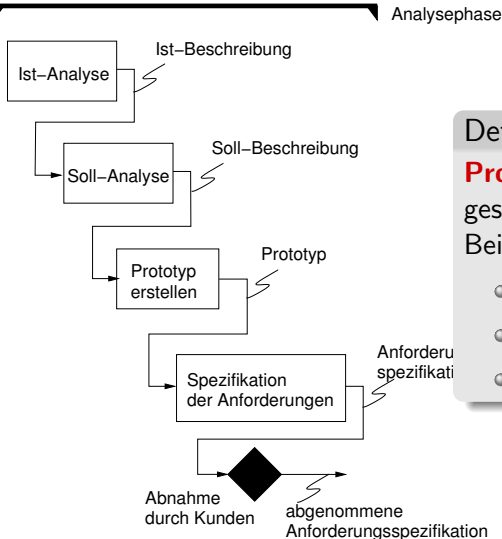


## Definition

**Aktivität:** Arbeitseinheit mit präzisiertem Anfangs- und -enddatum

- enthält Aufgaben
- benötigt Ressourcen
- produziert Arbeitsprodukt

# Elemente eines Projekts



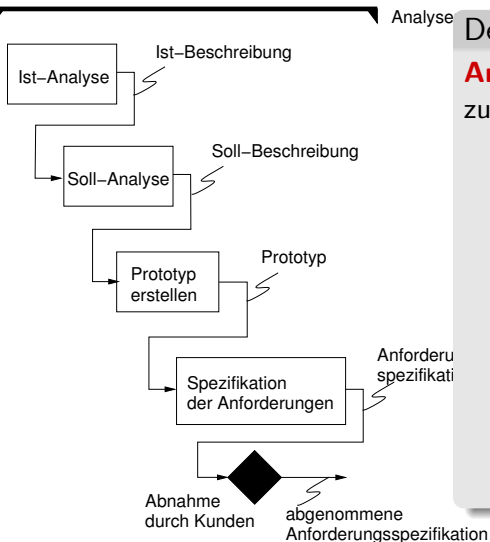
## Definition

**Projektfunktion:** Aktivität, die die gesamte Projektlaufzeit überspannt.

Beispiele:

- Projektmanagement
- Konfigurationsmanagement
- Qualitätssicherung.

# Elemente eines Projekts

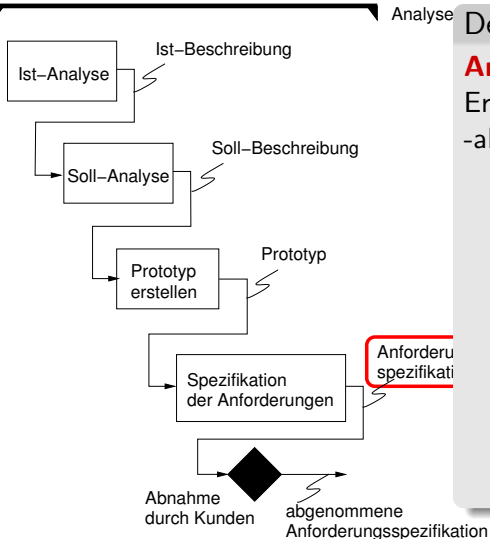


## Definition

**Arbeitspaket:** Spezifikation für eine zu erledigende Arbeit. Definiert

- Arbeitsprodukt,
- Personalbedürfnisse,
- erwartete Entwicklungsdauer,
- verwendete Ressourcen,
- Akzeptanzkriterien,
- Namen des Hauptverantwortlichen
- und sonstige relevante Aspekte der Arbeit.

# Elemente eines Projekts

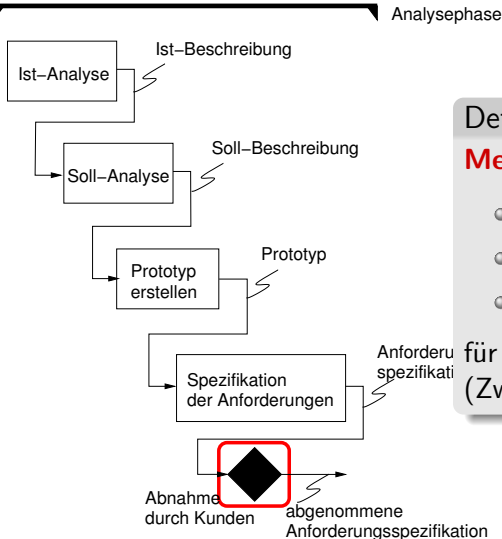


## Definition

**Arbeitsprodukt** ein konkretes Ergebnis einer Projektfunktion oder -aktivität. Beispiele:

- Anforderungsspezifikation,
- Projektplan,
- funktionale Spezifikation,
- Entwurfsdokumente,
- Benutzerhandbuch,
- Testplan
- oder Protokolle von Reviews oder Meetings.

# Elemente eines Projekts



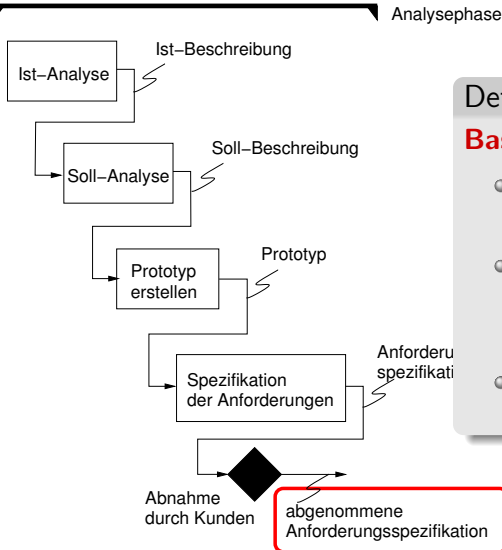
## Definition

### Meilenstein:

- Menge von Kriterien
- und vorgesehener Zeitpunkt
- und erreichter Zeitpunkt

für die Abnahme eines  
(Zwischen-)Resultats

# Elemente eines Projekts



## Definition

**Baseline:** Arbeitsprodukt,

- formal begutachtet und akzeptiert,
- nur durch formalen kontrollierten Änderungsprozess änderbar;
- bildet Basis für nachfolgende Arbeitsaktivitäten.



# Vorgehen zur Planung

- ① Auswahl eines geeigneten Prozesses (oder Prozessmodells)
- ② Grobe Abschätzung des Gesamtumfangs und des Gesamtaufwands
- ③ Aufstellen eines Zeitplans
- ④ Aufstellen eines Dokumentationsplans
- ⑤ Aufstellen eines Prüfplans
- ⑥ Aufstellen eines Organisationsplans
- ⑦ Definition der Meilensteine (1-6)

und natürlich: Iteration dieser Schritte, bis die Resultate zusammenpassen.

Wo es definierte Prozessmodelle gibt, kann (und muss) die Projektleiterin die Vorlagen für die Pläne aus der Schublade (d.h. aus dem Intranet) nehmen.

Wo es definierte Prozessmodelle gibt, kann (und muss) die Projektleiterin die Vorlagen für die Pläne aus der Schublade (d.h. aus dem Intranet) nehmen.

Der Projektplan sollte sorgfältig geprüft werden!

Wo es definierte Prozessmodelle gibt, kann (und muss) die Projektleiterin die Vorlagen für die Pläne aus der Schublade (d.h. aus dem Intranet) nehmen.

Der Projektplan sollte sorgfältig geprüft werden!

Der Projektplan entsteht mit dem Projekt und wird im Verlauf des Projekts fortgeschrieben, aber nicht laufend geändert.

Wo es definierte Prozessmodelle gibt, kann (und muss) die Projektleiterin die Vorlagen für die Pläne aus der Schublade (d.h. aus dem Intranet) nehmen.

Der Projektplan sollte sorgfältig geprüft werden!

Der Projektplan entsteht mit dem Projekt und wird im Verlauf des Projekts fortgeschrieben, aber nicht laufend geändert.

Der Projektplan ist Gegenstand der Änderungskontrolle.

Plan macht prinzipiell Aussagen zu den folgenden W-Punkten:

- warum
- was getan wird,
- für wieviel Geld,
- von wem,
- wann und
- womit, d.h. unter Einsatz welcher Hilfsmittel und Techniken.

## Übersicht

0. Version und Änderungsgeschichte
1. Einleitung
2. Projektorganisation
3. Managementprozess
4. Technischer Prozess
5. Arbeitspakete, Zeitplan und Budget
6. Zusätzliche Elemente
7. Index
8. Anhang