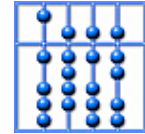


---

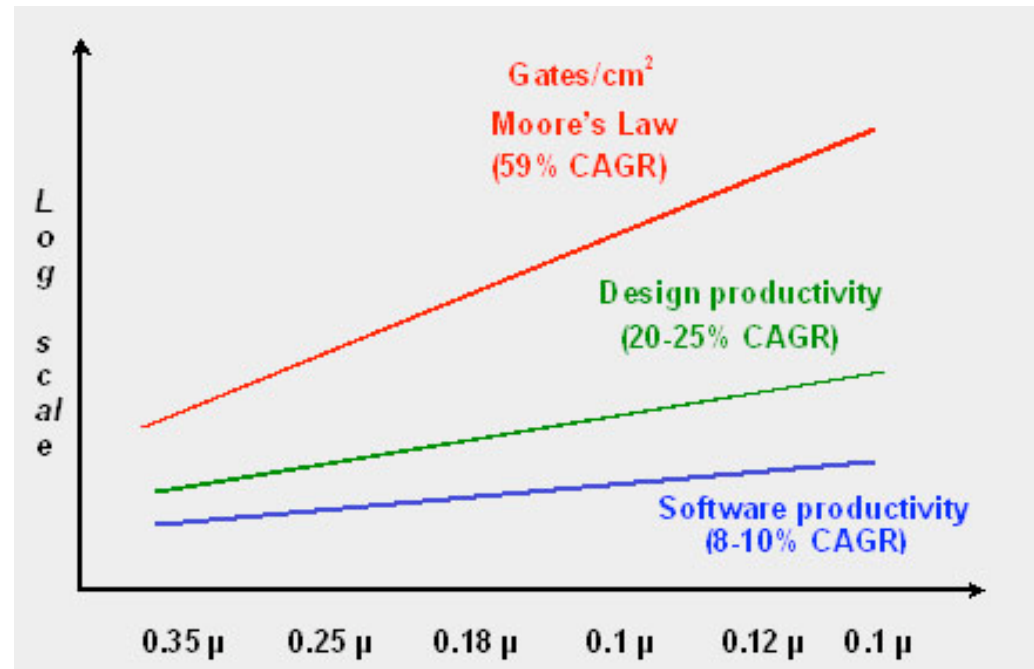
## **„IT does matter: Produktivitätssteigerung durch CASE-Einsatz“**

Bernhard Schätz  
TU München  
Sommersemester 2003

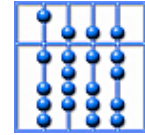
---



## Software: Kapazität und Angebot



- Produktivität in der IT-Entwicklung:
  - Hardware: 58% (Moore's Law)
  - Software: 10%

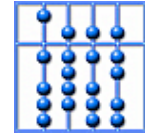


## Software: Angebot und Nachfrage

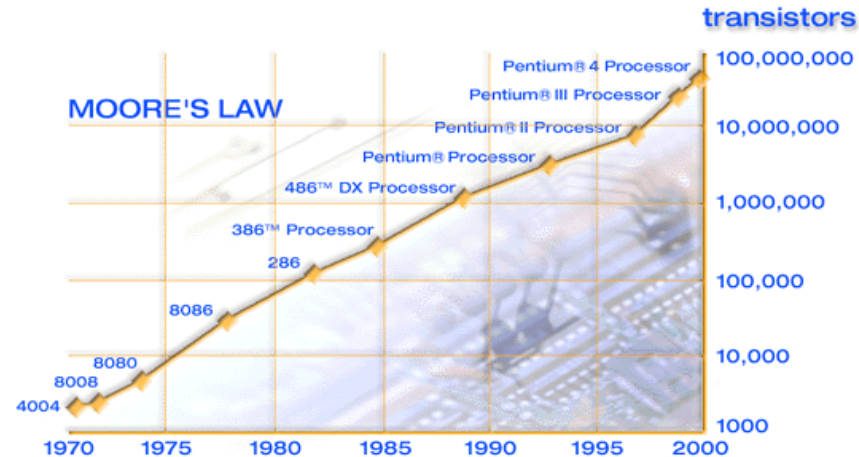
---

The explosive growth of information technology has fueled an unprecedented demand for new software. Software is needed to support millions of legacy systems as well as new products, to provide fundamental services on the Internet, and to solve important national problems. The resources needed to develop this software have not kept pace with the demand, producing what might be called a “software gap”.

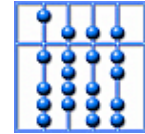
PITAC Report, 1999



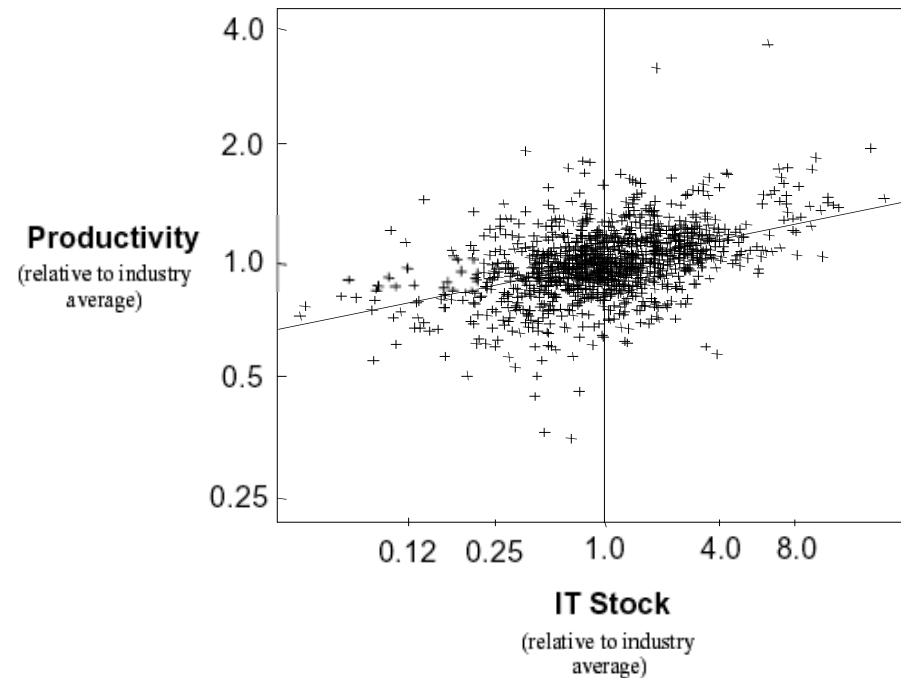
# The Productivity Paradox



- Morgan Stanley, “America’s Technology Dilemma”, 1987:
  - Increase of Computation power per white-collar worker
    - IT investments increased dramatically since 1980
    - Moore’s Law
  - Stagnation in productivity: productivity growth between 1950 and 1973 higher than after 1973
  - Result: IT does not improve productivity in white-collar sector, especially the IT sector itself

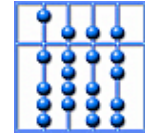


# Measuring Productivity



Quelle: Brynjolfsson, Hitt.  
Beyond the Productivity  
Paradox. Communications  
of the ACM, 06/98

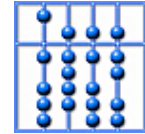
- How to measure productivity: Cost-per-unit
  - Computerization influences unit-demand
  - Computerization raises quality demand
  - Computerization increases flexibility
  - IT does not work without changing the organisation (changing organisation is often not attributed to IT benefit)



## What about the IT business....?

---

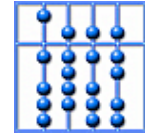
- **Wie siehts wirklich aus...?**
  - **Was es am Markt gibt...**
  - **Anspruch und Wirklichkeit...**
- Das Produktivitätsparadox bei der CASE-Anwendung?
  - Ein CASE-Tool macht alles schlimmer...
  - CASE alleine brings nicht!
- IT does matter!
  - Produktivität und Komplexität
  - Was bringt CASE



## CASE-Kategorien

---

- Grundkategorien:
  - Phasenorientierte Werkzeuge
    - Analyse (Elicitation, Validierung, Tracing)
    - Design (Modellierung, Analyse)
    - Implementierung (Applikation, Rahmen, Oberflächen)
    - Integration und Test (Performanz, Umgebung, Regression)
  - Phasenübergreifende Werkzeuge
    - Projektmanagement (Schätzung, Planung, Workflow)
    - Qualitätssicherung (Standards, Metriken)
    - Dokumentation
    - Konfigurationsmanagement
  - Integrationswerkzeuge
    - (Meta-)Modellbasierte Unterstützung
    - Versionsmanagement

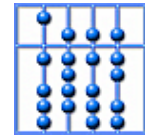


## CASE und Produktivität

---

- Unterschiedliche Angaben über Effektivität:
  - Herstellerangaben:
    - „Steigerung bis 35% erzielt“
    - „In Kombination mit Prozessbesserung Steigerung bis 175% erzielt“
  - Wissenschaftliche Ergebnisse
    - COCOMO-Modell: einstelliger Prozentbereich
    - Produktivitätsstudien „Produktivitätsparadox“
    - Produktivitätsstudien Hochsprachen: Faktor 1,5 - 3
  - Akzeptanz:
    - Studie: Nach einem Jahr nutzen die Entwickler zu 70% das Tool gar nicht, 25% vereinzelt, 5% nicht voll



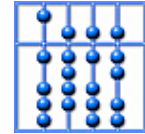


# CASE-Werkzeuge: Durchdringung

Table 7  
SBPQ Results: Tools and Technology

Management Practice	Average Adoption (percent)	Countries with High Adoption	Countries with Low Adoption	Sectors with High Adoption	Sectors with Low Adoption
Usage of tools for tracing forwards and backwards through requirements, design, and code	29	France (61)	Sweden (7), Israel (0)	AS (50)	MA (0), ME (0)
Usage of design notation like SADT	41	Finland (75), France (72)	Ireland (16), Israel (18), Sweden (23)	AS (70)	EE (20), BC (22)
Usage of automated testing tools	26	France (61)	Israel (9), Sweden (0), Norway (0)	AS (60)	BC (0), MA (8)
Usage of software tools for tracking and reporting the status of the software/sub-routines in the development library	39	Germany (48), Greece (50), Finland (50), UK (52)	Austria (19), Spain (24)	AS (50), EE (47)	BC (22), MA (25), ME (25)
Usage of prototyping methods in ensuring the requirements elements of the software	59	Norway (100)	Germany (53), Spain (47), Italy (48), Sweden (54), Israel (55), Finland (50)	FI (80), EE (73), ME (75)	IP (41), TP (33)
Availability of data dictionary for controlling and storing details of all data files and their fields	49	Austria (56), Denmark (53), Netherlands (53), UK (56)	Sweden (23)	FI (70)	EE (20), IP (14), ME (13)
Usage of software tools for project planning, estimation, and scheduling	71	Austria (94), Denmark (88), UK (87)	Sweden (38)	MA (92)	BC (56)

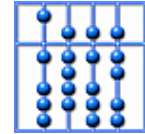
\* Business Sector codes appear in column 1 of Table 2



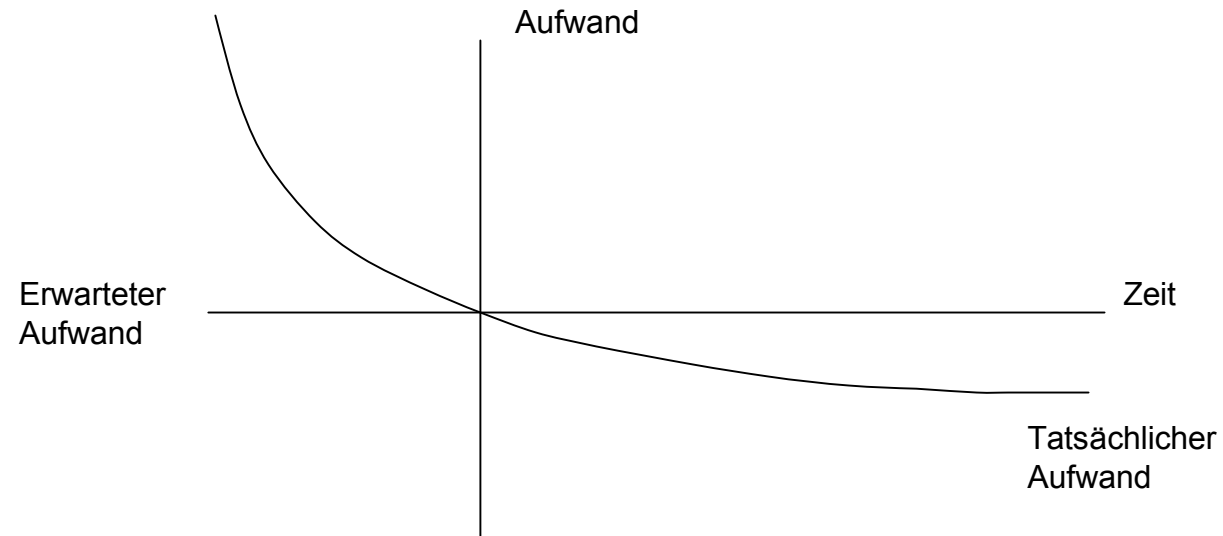
## What about the IT business....?

---

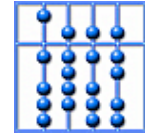
- Wie siehts wirklich aus...?
  - Was es am Markt gibt...
  - Anspruch und Wirklichkeit...
- **Das Produktivitätsparadox bei der CASE-Anwendung?**
  - **Ein CASE-Tool macht alles schlimmer...**
  - **CASE alleine bringt nicht!**
- IT does matter!
  - Produktivität und Komplexität
  - Was bringt CASE



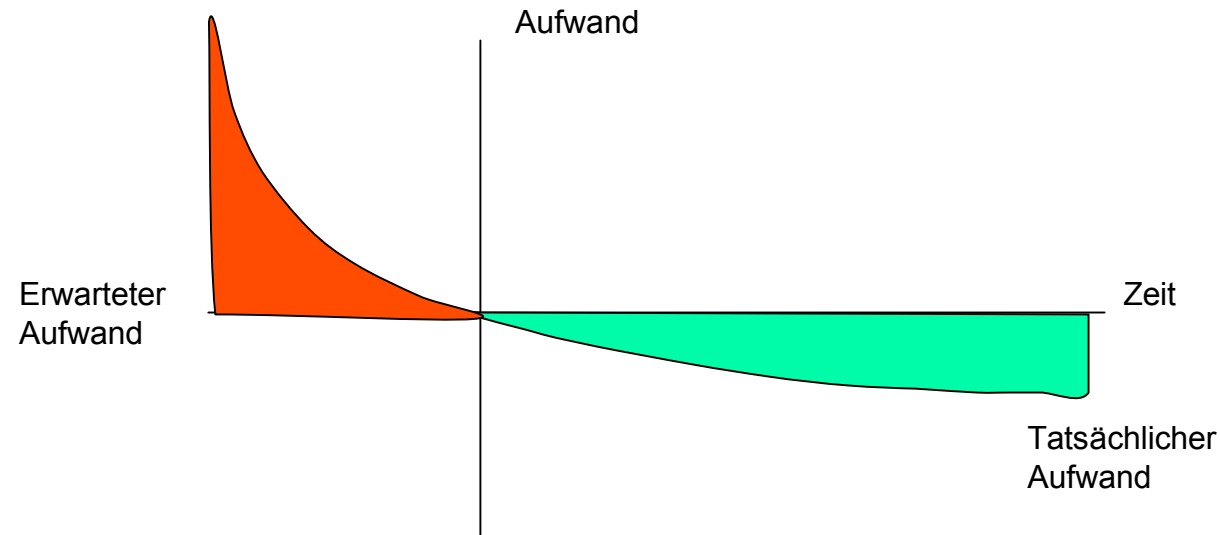
# Lernkurven



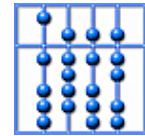
- Lernkurven:
  - Beschreiben Aufwandsentwicklung für Produktionseinheiten
  - Annahme: Stabiler Produktionsprozess
  - Anwendung:
    - Flugzeugindustrie
    - Bergbau
    - Produktionsrechnik



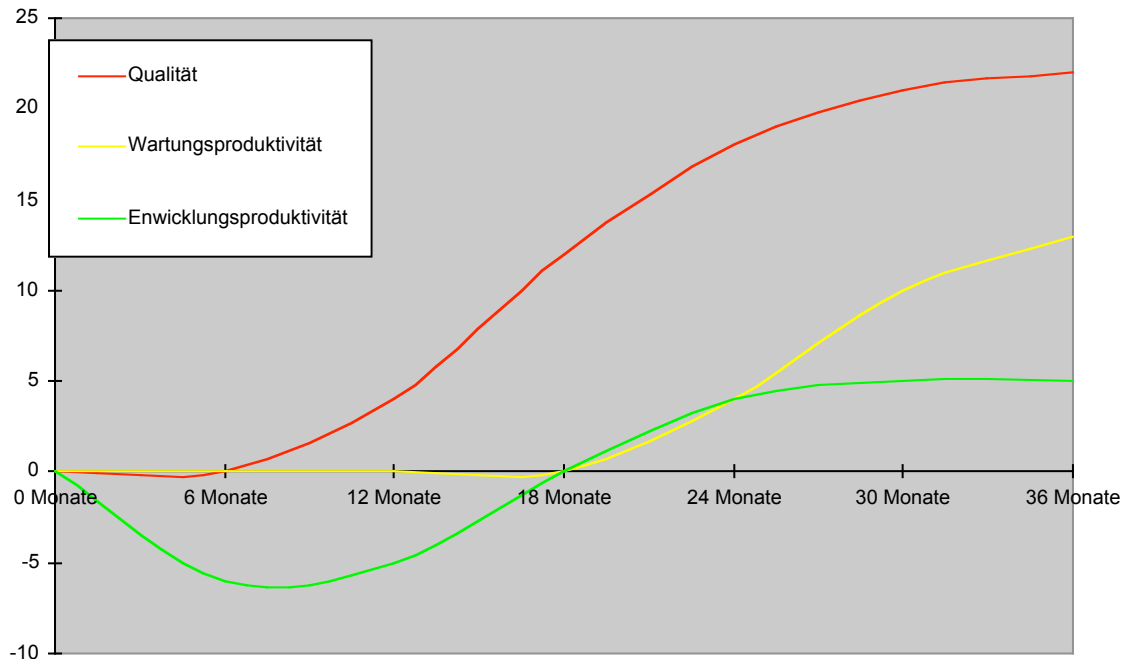
## Lernkurven: Prozesseinführung



- Stabile Prozesse:
  - Einführungsphase („Ramp-Up Phase“):
    - Unterproduktivität
  - Produktionsphase
    - Überproduktivität

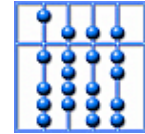


## Produktivitätsgewinn durch Werkzeugeinsatz



Quelle: Jones, C.  
CASE Missing  
Elements  
IEEE Spectrum,  
6/1992

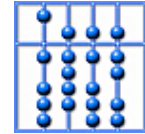
- Beobachtungen:
  - moderate Produktivitätssteigerung (5%)
  - Deutliche Steigerung Qualität (21%) und Wartungsproduktivität (13%)
  - Enge Kopplung zu Verbesserung Entwicklungsprozess/-methodik



## Schlüsselfaktoren

---

- Zentraler Faktor: Prozessstabilität
  - Motivation:  
Unterstützung durch die Leitung
  - Teamkohäsion:  
Teamaufbau verringert die Lernrate
  - Mitarbeiterkontinuität:  
Vermeidung von Fluktuation bei der Einführung
  - Einsatzdauer:  
Produktivitätsgewinn erst in der Produktionsphase
  - Kombination:  
Mehrere Veränderungen in ein Projekt integrieren



# CASE-Werkzeuge: Effektivität

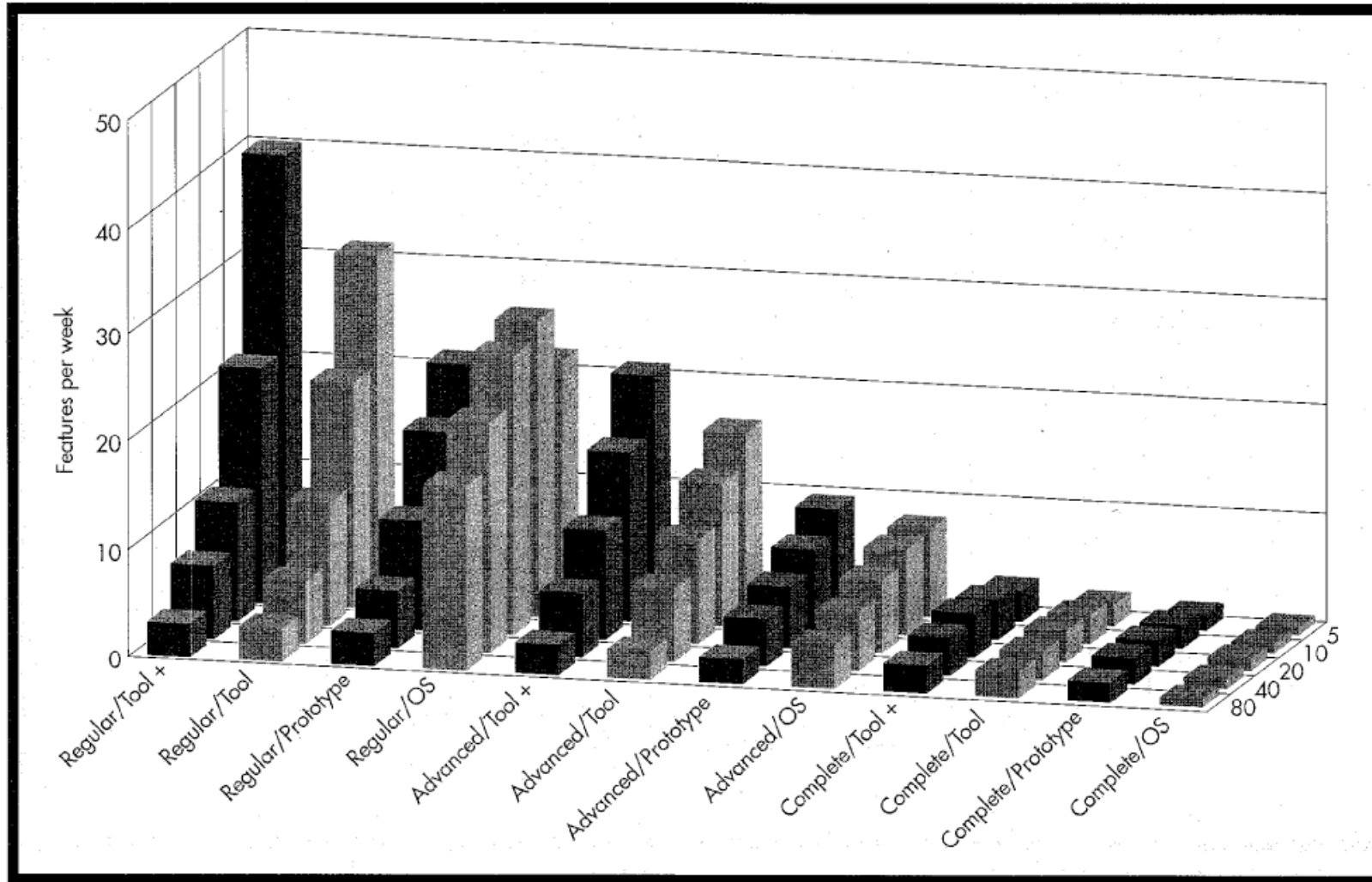
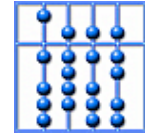


Figure 2. Productivity analysis: an overview of 30 data points.

Quelle: Dutta 1996

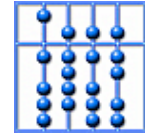


## What about the IT business....?

---

- Wie siehts wirklich aus...?
  - Was es am Markt gibt...
  - Anspruch und Wirklichkeit...
- Das Productivitätsparadox bei der CASE-Anwendung?
  - Ein CASE-Tool macht alles schlimmer...
  - CASE alleine brings nicht!
- **IT does matter!**
  - **Produktivität und Komplexität**
  - **Was bringt CASE**

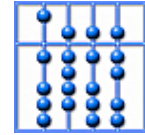




## Produktivitätsfaktoren:

---

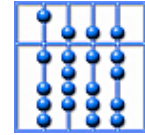
- Top Ten Produktivitätsfaktoren (nach: Jones, C. Applied Software Measurement):
  - 1: Erfahrung Mitarbeiterstab
  - 2: Realismus Zeitplan
  - 3: Erfahrung Management
  - 4: Stabilität Anforderungen
  - 5: Einsatz strukturierter Methoden
  - ...
  - 17: Einsatz CASE-Werkzeuge
- Einflussfaktor CASE vs. Teamerfahrung u. strukturierte Methoden:
  - Steigerung CASE: Faktor 1,2-1,6
  - Steigerung Team + strukturierte. Methoden: Faktor 3,8



## Messen Systemkomplexität

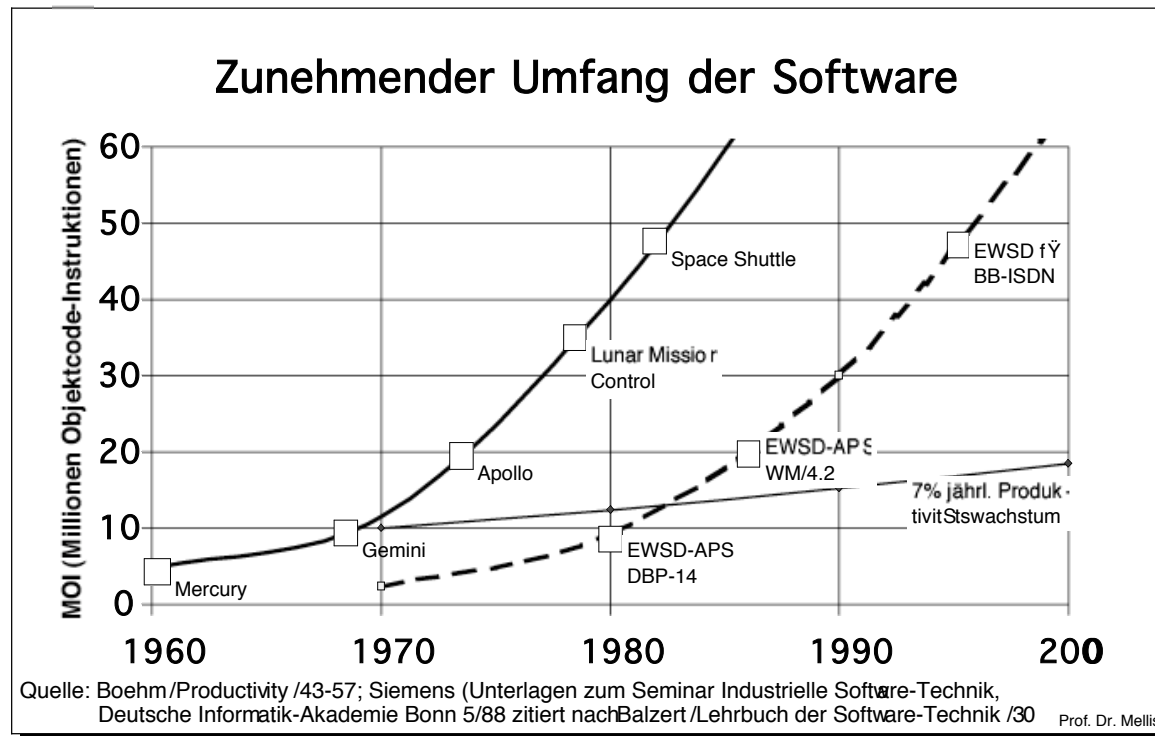
---

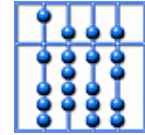
- Komplexitätsfaktoren
  - Größe: Anzahl der Bausteine
  - Diversität: Unterschiedlichkeit der Bausteine
  - Vernetzung: Abhängigkeit der Bausteine
- Komponentenmetriken:
  - I.A. Metriken „algorithmischer“ Komplexität
  - Halstead: Anzahl (verwendeter) Operatoren/Operanden
  - McCabe: Anzahl Knoten/Kanten Kontrollflussgraph
  - OO-Metriken: Anzahl Vererbungsstufen, Attribute, Methoden



# Schwierigkeiten im Projektmanagement

- Komplexität des Produkts
  - Faktoren: Größe, Diversität, Vernetzung
  - Führt zu Komplexität des Prozesses
  - SW oft komplexer als „klassische“ Ingenieurprodukte



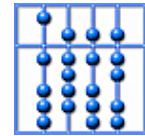


## Schwierigkeiten im Projektmanagement

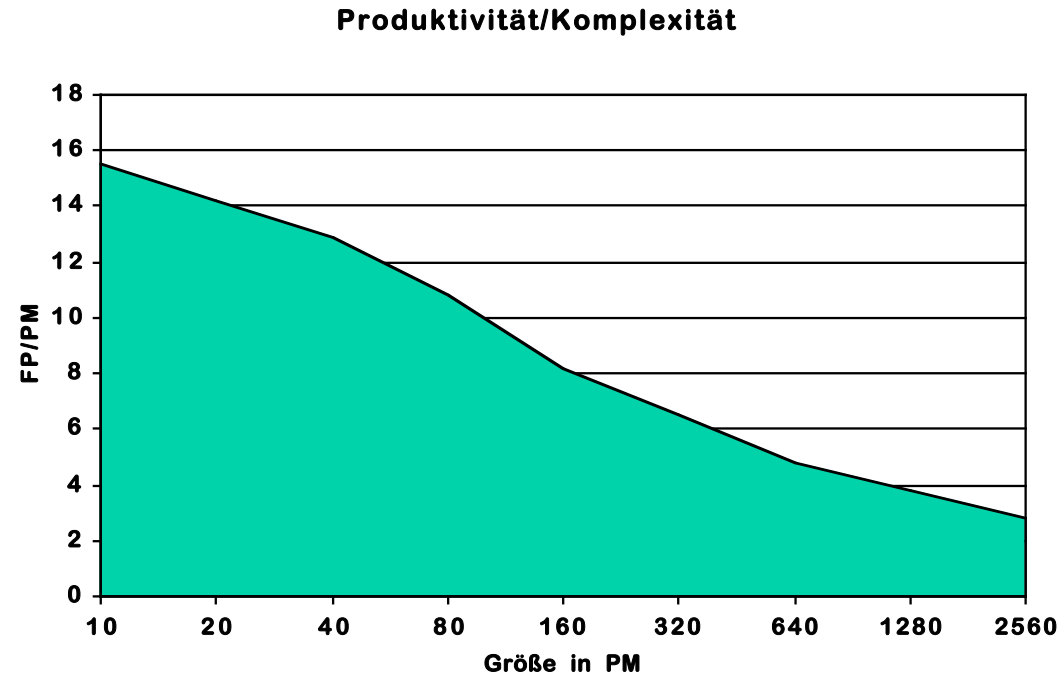
---

- **Kennzahlen des Systems R/3**
  - **ERP (Enterprise Resource Planning)-Standardsoftware der SAP AG, Walldorf**
  - **SAP ist der Weltmarktführer für diese Software**
    - ca. 7.000.000 Zeilen Quellcode
    - ca. 100.000 Funktionsaufrufe
    - ca. 20.000 unterschiedliche Funktionen
    - ca. 21.000 Reports
    - ca. 17.000 Menüleisten
    - ca. 14.000 Funktionsbausteine

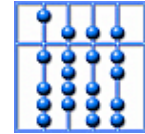
Quelle: Balzert /Lehrbuch der Software-Technik 1



# Komplexität und Produktivität



- Produktivität beeinflusst:
  - Durch administrativen Aufwand
  - Durch personellen Aufwand
  - Durch Abstimmungsaufwand
- CASE-Unterstützung: Beibehaltung der Produktivität auch für große/komplexe Projekte (inkl. zusätzlicher Faktoren)



## Zusammenfassung:

---

- CASE-Werkzeuge
  - Langzeitcharakter:
    - Haben i.a. einen hohen Einführungsaufwand
    - Stellen eine langfristige Investition dar
  - Nichtlokale Maßnahme:
    - Sind i.a. nur in Kombination mit weiteren prozessverbessernden Maßnahmen wirksam (technologisch, organisatorisch)
    - Benötigen umfassende Unterstützung durch das Management
  - Effektiv:
    - Verbessern insbesondere die Qualität der erstellten Systeme
    - Erlauben die (effiziente) Erstellung von komplexeren Systemen