

## V "Wissenschaftliches Arbeiten i. d. Informatik"

# Ist Wissenschaft was für mich?

Prof. Dr. Lutz Prechelt

Freie Universität Berlin, Inst. f. Informatik

- Wiederholung: wissenschaftl. Tätigkeit, Wissenschaft, ingenieurmäßiges Arbeiten
- Arbeitsmodi T, K, E bedeuten...
- Wissenschaftlicher Karrierepfad
  - Promotion
    - Ausflug: Genderfragen
  - Postdoc-Zeit
- Leistungen für Professur:
  - 1. Forschung
  - 2. Lehre
  - 3. Verwaltung/Management
- Berufungsverfahren
- Berufsbild Professor/in

- "Wissenschaftliche Tätigkeit [ist] alles, was nach Inhalt und Form als ernsthafter planmäßiger Versuch zur Ermittlung der Wahrheit anzusehen ist"
  - Bundesverfassungsgericht, BVerfGE 35, 79 (Hochschul-Urteil)  
<http://www.servat.unibe.ch/dfr/bv035079.html> , Rn 128
- Das Tun dieser beiden die Welt erkundenden Babys ist zumindest beinahe ein Beispiel dafür:
  - [https://www.youtube.com/watch?v=-7usT\\_r1DGc](https://www.youtube.com/watch?v=-7usT_r1DGc)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=i7-lxm11U60&t=0m3s>

**Wissenschaft  
ist eine  
Gemeinschafts-  
unternehmung**

- Fred Brooks: *The Computer Scientist as Toolsmith II*, [Communications of the ACM 39\(3\):61-68](#), 1996
- Hauptaussagen (S.61/62):
  - Die Informatik ist ein Ingenieurfach, keine Naturwissenschaft
    - Die Ziele sind ganz andere
    - Der Gütemaßstab ist die Nützlichkeit einer Erkenntnis, nicht ihre Neuheit
  - ***"The scientist builds in order to study; the engineer studies in order to build."***
  - "Computer Science" ist deshalb ein schlechter Name
  - Dinge zu bauen ist großartig.
    - Wir sollten gegenüber den Naturwissenschaften selbstbewusst sein



Was hat "ingenieurmäßiges Arbeiten"  
mit "wissenschaftlichem Arbeiten" zu tun?

**Nütz-  
lich-  
keit**

# Definition "wissenschaftliche Tätigkeit", erweiterte Form


- *"Wissenschaftliche Tätigkeit ist alles, was nach Inhalt und Form als ernsthafter planmäßiger Versuch zur Ermittlung der Wahrheit anzusehen ist [...].* **2** aus theor./techn./prakt. Informatik  
*Sie ist nach **Aufgabenstellung** und anzuwendender **Arbeitsmethode** darauf angelegt, neue Erkenntnisse zu gewinnen und zu verarbeiten, um den **Erkenntnisstand** der jeweiligen wissenschaftlichen **Disziplin** zu sichern oder zu erweitern"* **3** Modi **4** wiss. Veröff.

- Bundesarbeitsgericht (BAG)

Urteil vom 1. Juni 2011, Az. 7 AZR 827/09, Rn 62

<https://openjur.de/u/597059.html>

## Erkenntnisstand aus Vorlesung 1

1. Wissenschaftliche Tätigkeit = planmäßiger Versuch zur Ermittlung der Wahrheit
  - Aber: Das ist individuell oft unzuverlässig
  - Deshalb *gemeinschaftlich* organisiert: Wissenschaft
2. Drei Arbeitsmodi: Theorie, Konstruktion, Empirie 
  - Unterteilt in Disziplinen
3. Informatik ist ein Ingenieurfach
4. Unsere "Wahrheit" sind Methoden zu Erzielung von Nützlichkeit
5. Der Übergang von Ingenieurpraxis zu Wissenschaft ist nicht weit
  - Es stellt sich Ihnen also die Frage:  
**Ist Wissenschaft was für mich?**

- Theorie (T):
  - analytische Theorien (ähnlich wie Mathematik)
    - z.B. Relationenalgebra f. Datenbanken, Algorithmen
  - empirische Theorien (Ingenieurwiss./Sozialwiss.)
    - z.B. Wirksamkeit von Durchsichten, Effizienz von Algorithmen
- Konstruktion (K):
  - Konzeption und erstmaliger Bau besserer Lösungen für viele Zwecke (Ingenieurwiss.)
- Empirie (E):
  - Beobachtungen über technische Systeme (Ingenieurwiss.)
    - z.B. Effizienz von Routingverfahren ("Peer my Proxy")
  - Beobachtungen über sozio-technische Systeme (ähnl. Sozialwiss.)
    - über Verhalten von Menschen im Umfeld von Informatiksystemen (Entwicklung, Einsatz)



# Und wie sehen die dazu gehörigen Tätigkeiten aus?

- Theorie (T):
  - analytische Theorien: reine Denkarbeit
    - d.h. praktisch: Viel lesen und mit anderen sprechen
  - empirische Theorien: Daten auswerten, denken, formulieren
- Konstruktion (K):
  - Konzeption und erstmaliger Bau besserer Lösungen
    - Ähneln SW-Entwicklung, aber mit hohem "erstmalig"-Anteil
- Empirie (E):
  - Beobachtungen über technische Systeme
    - ähneln oft Leistungstests bei großer SW-Entwicklung
  - Beobachtungen über sozio-technische Systeme
    - sehr vielfältig

## (Sehr ungefähres Schema)

- Einstieg z.B. über Masterarbeit
  - mindestens zum Schnuppern
- Dann Promotion
  - 3-5 Jahre
  - evtl. mit ganz anderem Thema als Masterarbeit
- Dann Postdoc-Phase
  - 1-5 Jahre
  - oft mit Auslands-Anteil
  - oft produktivste Periode im Wissenschaftlerleben

Dann Richtung Uni-Professur:

- Evtl. befristete Professur
  - 5-6 Jahre (max.)
  - selten: Dauerstelle als wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in
- Dann Professur

Oder Richtung FH-Professur:

- Praxisphase
  - mind. 3 Jahre
  - kann auch vor der Promotion liegen
- Dann Professur

- Ausschreibung von WiMi-Stellen
  - [DIE ZEIT](#)
  - Stellenanzeiger-Webseiten der einzelnen Unis/FHs
    - z.B. [FU-Stellenanzeiger](#)
- Stipendium
- Direktes Angebot auf Basis der Masterarbeit

## Woher stammt die Finanzierung der WiMi-Stellen?

- Bundesland:
  - meist 4-5 Jahre Dauer
  - Lehrverpflichtung (4 WS)
    - Übungen, Seminare, SW-Projekte
- Drittmittelprojekt:
  - meist 2-3 Jahre Dauer
  - keine Lehrverpflichtung
  - Forschungsthema festgelegt

DIE  ZEIT

## Wie läuft eine Promotion ab?

- Ziemlich unterschiedlich je nach
  - Prof
  - Arbeitsgebiet (T, K, E)
  - ggf. Projekt
  - Arbeitsweise eher allein oder eher im Team
- Schwierig(st)er Teil ist oft die Themenfindung
  - Forschungsfrage finden:
    - relevant
    - machbar
- Forschen, forschen
  - Teilergebnisse erzielen
- Artikel schreiben
  - Konferenz(en) besuchen
  - Ca. die Hälfte der Konferenzvorträge stammt von Doktoranden
- Dissertation schreiben
  - schwer!
- Promotionsprüfung
  - leicht!

- <http://www.mi.fu-berlin.de/w/Mi/PromotionsVerfahren>

Inhalt:


1. [Handhabung des Promotionsverfahrens](#)
2. [11 Schritte zur Promotion](#)
3. [Der Promotionsvorschlag](#)
4. [Der wissenschaftliche Beitrag](#)
5. [Die Professorenrunde](#)
6. [Das formale Promotionsverfahren im engeren Sinne](#)
7. [Publikation der Dissertation](#)

8. [Hilfreiche Quellen](#)
9. [Promotions-FAQ: Hilfreiche Tipps](#)

- [Am Anfang](#)
- [In der Mitte](#)
- [Auf der Zielgeraden](#)

10. [Fertig! Was nun?](#)

- [Karriere in der Wissenschaft](#)
- [Karriere i. d. restlichen Welt](#)



The screenshot shows the Wikipedia page for 'Promotionsverfahren am Fachbereich Mathematik und Informatik'. The page is part of the 'Mi' (Mathematik und Informatik) section of the website. The navigation bar includes 'DER FACHBEREICH', 'MATHEMATIK', 'INFORMATIK', 'STUDIUM', and 'ÖFFENTLICHKEIT'. The page content includes a description of the promotion process and a list of helpful tips, such as 'Handhabung des Promotionsverfahrens', '11 Schritte zur Promotion', 'Der Promotionsvorschlag', 'Der wissenschaftliche Beitrag', 'Die Professorenrunde', 'Das formale Promotionsverfahren im engeren Sinne', 'Publikation der Dissertation', 'Hilfreiche Quellen', 'Promotions-FAQ: Hilfreiche Tipps', 'Am Anfang', 'In der Mitte', 'Auf der Zielgeraden', 'Fertig! Was nun?', 'Karriere in der Wissenschaft', 'Karriere in der restlichen Welt', and 'Kommentare'. The page also features a search bar and a navigation menu.

# Und nach der Promotion: Wissenschaft oder anderer Beruf?

- Wissenschaftler/innen zählen zu den beruflich zufriedensten Menschen
  - 60% hochzufrieden
  - Geschäftsführer 53%
  - Hilfsarbeiter 39%
    - DIE ZEIT 24.10.2013, S.22
- Gute Regel für berufliche Zufriedenheit ist:
  - Exzellenz, Ethik, Engagement
    - Howard Gardner
- Wer nach der Promotion in der Wissenschaft bleiben will, sollte mitbringen:
  - Exzellenz
    - (sehr gut reicht auch)
  - Freude am Forschen
    - → Engagement
  - Risikobereitschaft
- Außerdem zu beachten:  
Das Thema  
Männer ↔ Frauen

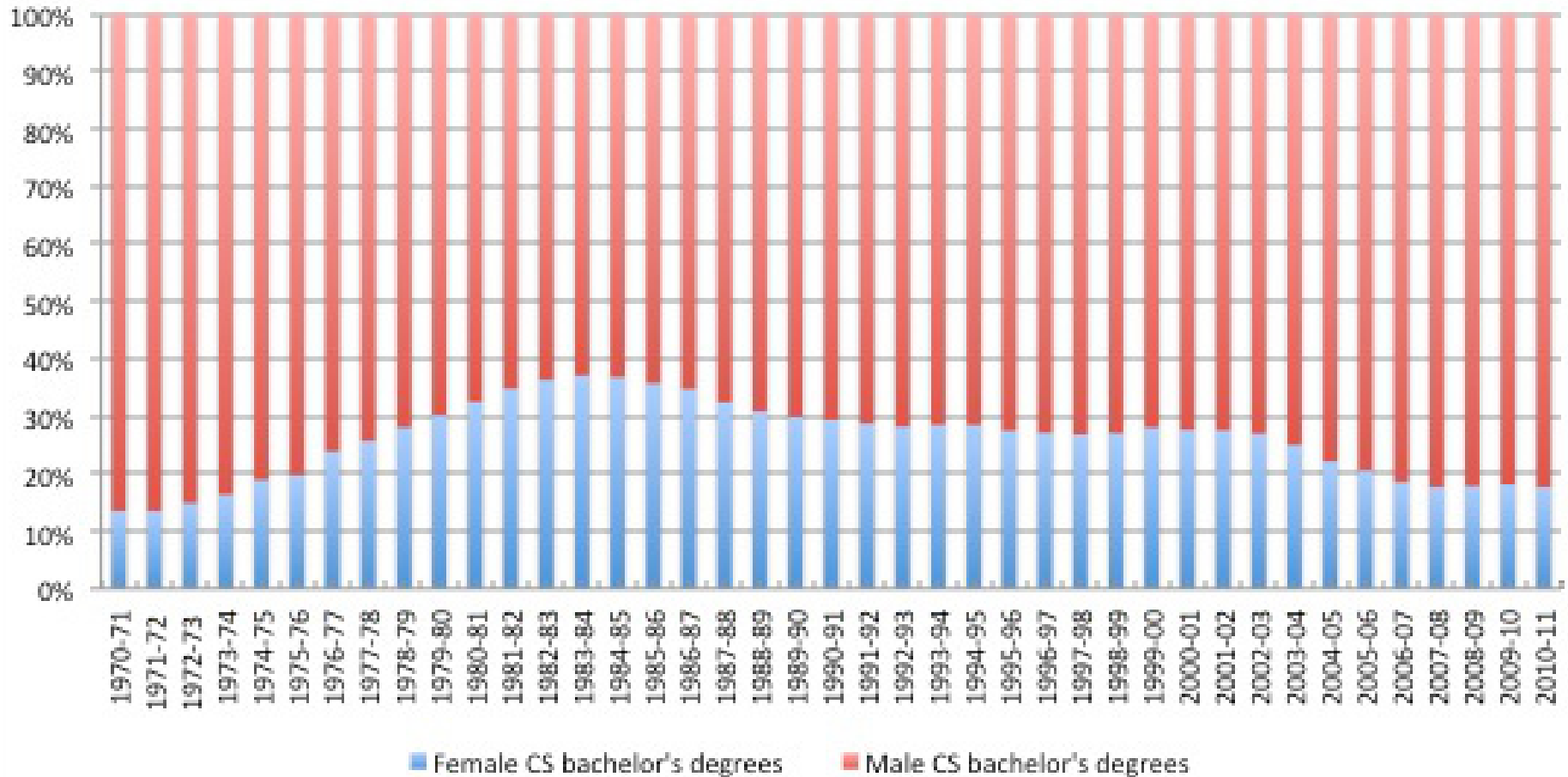
## Exkurs: Geschlecht und Informatik

- Schon bei Kindern und weiter bei Erwachsenen finden sich typische Geschlechtsunterschiede
- In Bezug auf die Informatik relevant (nur Tendenzen!\*):
  - Männer sind eher spaß- und technikorientiert (evtl. solo)
  - Frauen sind eher team-, anwendungs- und sinnorientiert
- Eigentlich ist Informatik ein tolles Frauenfach
  - Formbarkeit von SW
  - hoher Gestaltungsspielraum
- Als die Informatik jung war, gab es dort nach einer Weile tatsächlich viele Frauen
  - dann setzte eine Technisierung ein
    - öffentliche Wahrnehmung
    - Lehre an den Hochschulen
    - Haltung des Personals an den Hochschulen
  - und die Frauenquote sank:

\* siehe z.B.

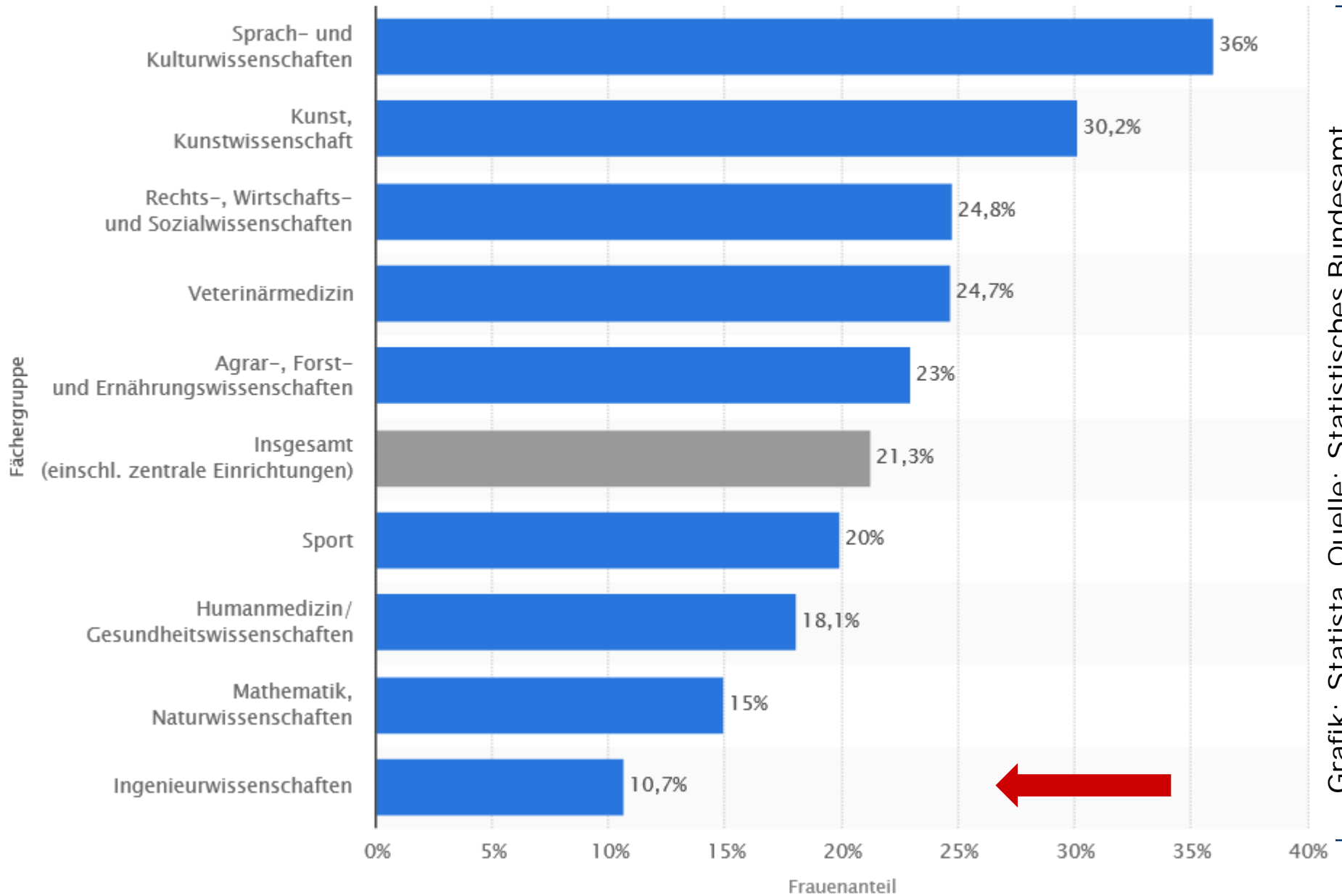
[http://www.cs.cmu.edu/~lblum/PAPERS/women\\_in\\_computer\\_science.pdf](http://www.cs.cmu.edu/~lblum/PAPERS/women_in_computer_science.pdf) S.8-9

## CS Bachelor's Degrees Granted by Sex





# Frauenanteil in der Professorenschaft in Deutschland im Jahr 2013 nach Fächergruppen



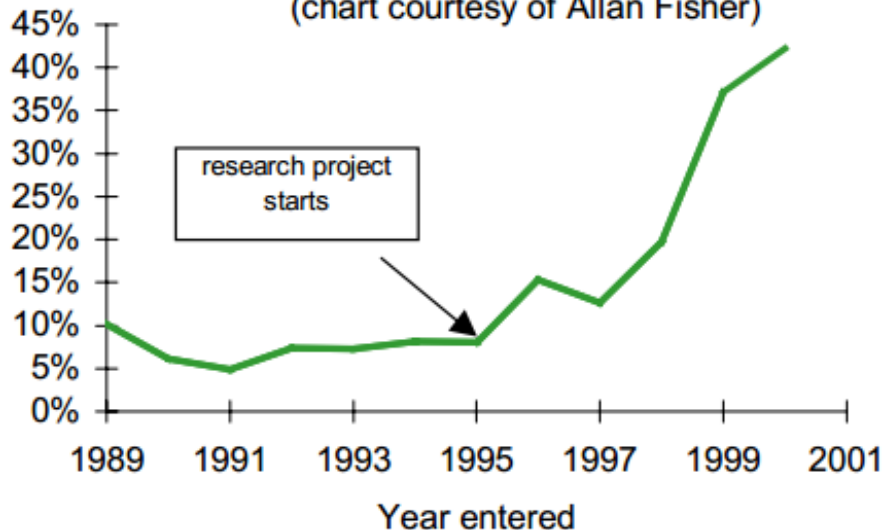
# Das müsste nicht so sein!

## Das Beispiel der CMU

- Die Carnegie-Mellon Uni in Pittsburgh (Top 5 der USA) startete 1995 damit, den Studentinnenanteil zu erhöhen
  - damals 7%

### % (Undergrad) Women Entering CS at CMU

(chart courtesy of Allan Fisher)



- Methoden:
  - Außenwerbung mit "keine Programmierkenntnisse nötig", Anwendungsorientg.
  - neue Auswahlkriterien
    - soziale Fertigkeiten
  - Mentorinnenprogramm
  - u.a.
- Großer Erfolg, sogar obwohl das Curriculum immer noch besser für Männer passte:
  - Jahr 1+2 sehr techniklastig
  - anstatt schon anwendungsorientiert

# Computer Science

## Das Beispiel der CMU (2)

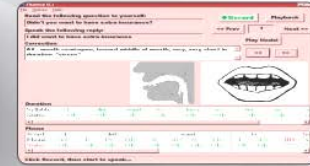
- Werbeposter 2015
- starke Anwendungsorientierung



Human  
Computer  
Interaction



Robotics,  
Vision &  
Graphics

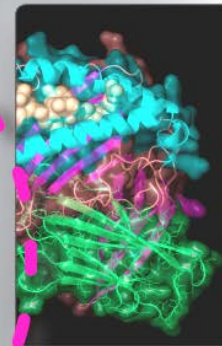


Language  
Technologies

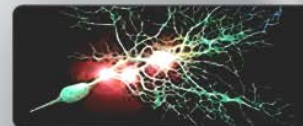


Software  
Engineering

Algorithms,  
Complexity, Systems,  
Programming Languages,  
Networking, Architecture, AI  
& Machine Learning, Data-  
bases, Privacy & Security,  
NanoComputing...



Computational-  
Biology &  
Medicine



Brain &  
Cognitive  
Sciences



Entertainment  
Technology



Business &  
Public Policy

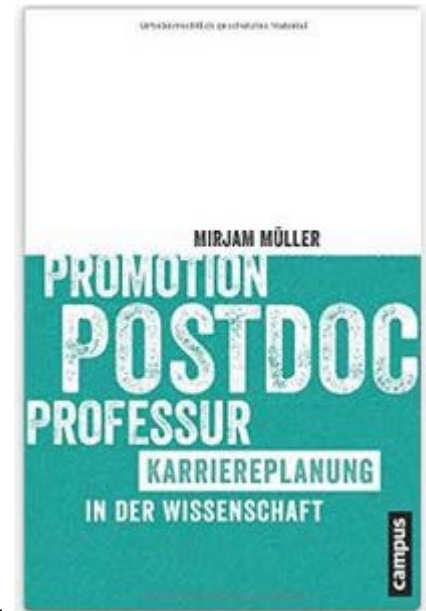
- Das Bewusstsein dafür wächst, dass der weibliche Blickwinkel in der Informatik noch zu wenig genutzt wird
  - Eine Öffnung zu entsprechenden Themen hat begonnen
- Auch in der Berufspraxis tut sich viel:
  - agile Methoden betonen (seit ca. 2000) die Gestaltung gegenüber der Umsetzung mehr als früher möglich war
- Aber der Weg ist noch weit
- Konkrete Aussichten?
  - Schwer zu sagen
  - Tendenziell gut
- (Exkurs Ende)
- Also weiter:
  - Wir waren hinter der Promotion
  - Jetzt kommt also die Postdoktorand/innen/zeit:

## Was passiert in der PostDoc-Zeit?

- Man weiß jetzt, wie Forschung geht!
- Oft: Neue Umgebung aufsuchen, neue Kolleg/inn/en kennen lernen
  - oft im Ausland
- Jüngere Kolleg/inn/en anleiten
  - jedenfalls informell
- Neues Forschungsgebiet erschließen
  - Mehrere kleinere Studien machen anstatt eine große
- Fleißig publizieren
  - Reste aus Promotionszeit
  - Neue Sachen
- Häufig die produktivste Zeit der ganzen Forschungskarriere
  - Warum?: Noch wenig Verwaltungskram

# Welche Leistungen sind nötig, um eine Professur zu bekommen?

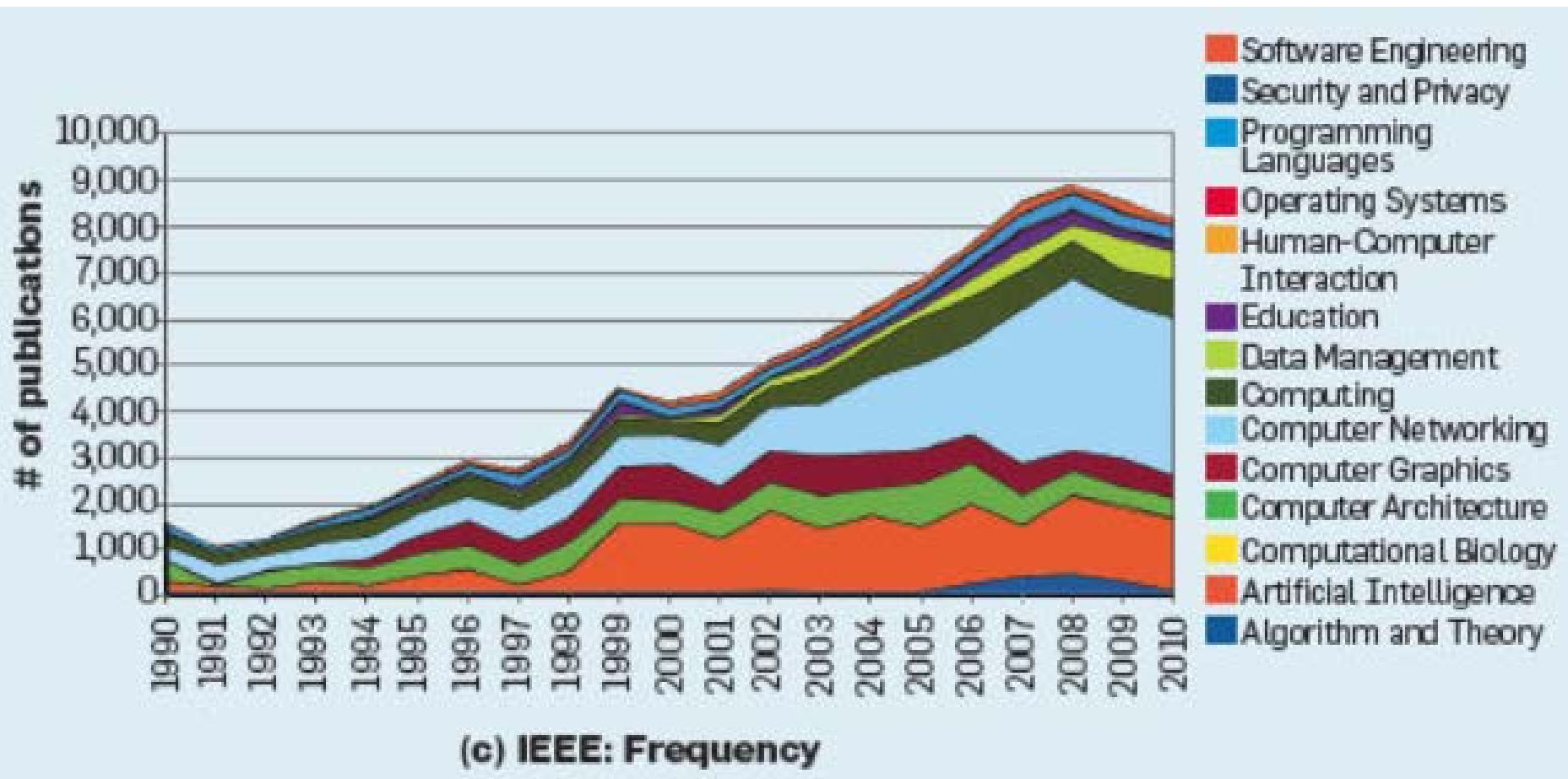
- Garantien auf eine Professur gibt es keine
- Die Chancen sind im Mittel nicht hoch
  - bei großem Talent aber akzeptabel
- Es gibt keinen festen, klaren, berechenbaren Karriereweg
- Aber ein Raster von Richtwerten:
  - Mirjam Müller:  
*"Promotion, Postdoc, Professur: Karriereplanung in der Wissenschaft"*,  
Campus Verlag 2014
  - Das Folgende basiert auf Aussagen des Buches und eigenen Einschätzungen für die Informatik
- Grob gesagt:
  - Forschung muss sehr gut sein (und breit genug), mit guten Publikationen und Drittmittelinwerbung
  - Lehre muss gut sein (und breit genug)
  - Management/Verwaltung: muss erkennbar sein



- Nach der Promotion verbreitern oder sogar ganz neuen Bereich erschließen
  - Stark in mindestens 2 von Theorie, Konstruktion, Empirie
- Sowohl Einzelleistungen als auch Teamleistungen
  - Merkmal: Autorenlisten und -reihenfolgen der Publikationen
- Interdisziplinäre Arbeit wird evtl. geschätzt
  - Das ist so 'ne Sache...
- Drittmittel werden immer wichtiger
  - Einwerbung deshalb auch
  - DFG hat höchstes Ansehen
  - EU-Mittel zeigen gute Vernetzung an
  - Modethemen sind einfacher unterzubringen
    - sehr ausgeprägt bei EU und BMBF
- Modethemen können helfen oder schaden
- Profilbildung ist gefragt
  - Ideal: Themen setzen

Nicht nur Modethemen wandeln sich,  
sondern sogar große Forschungsfelder

- Hoonlor et al: ["Trends in Computer Science Research"](#), CACM 56(10):74-83, Oct. 2013





- Tendenziell gilt leider immer noch: Je mehr desto besser
  - Aber hochwertige Publikationen wiegen *erheblich* mehr
  - Und das Qualitätsbewusstsein wächst
  - Was ist besser?:
    - 40 Publikationen, davon 5 sehr gute oder
    - 20 Publikationen, davon 10 sehr gute?
- Z.B. DFG-Anträge erlauben nur noch 4 Vorpublikationen anzugeben (f. 2-Jahres-Projekt)
- Erstautorenschaft zählt mehr
- Weniger Koautor/inn/en zählt mehr
- Aber alle Gewichtung hängt sehr von der Berufungskommission ab

## Wichtige Symptome für Erfolg als Forscher/in:

- Gutachter/in b. Zeitschriften
  - dauerhaft!
- Mitglied in Konferenz-  
Programmkomitees
  - wiederholt!
- Kooperationen und  
Publikationen mit  
auswärtigen Kolleg/inn/en
  - insbes. hochwertige
- Einladungen als  
Vortragende/r
  - insbesondere Hauptvorträge  
(Keynotes) auf kleineren  
Konferenzen
- Erfolg beim Veranstalten  
von Workshops
  - gute Mitveranstalter/innen
  - Zusagen von Topleuten f.  
Hauptvortrag
  - genügend und gute  
Einreichungen
- u.ä.

- Mentor/in ist sehr wichtig:
  - meist (anfangs) der/die Promotionsbetreuer/in
  - gibt Anregungen
  - öffnet Türen
  - berät bei Prioritäten
- Alle Kolleg/inn/en kann man im Prinzip ebenfalls fragen
  - Peers oder Senior
    - lokal: aus anderen Themen
    - weltweit: im eigenen Fachgebiet
  - meist informell auf Konferenzen

- New Faculty Symposium
  - f. befristete Profs
  - [Beispiel](#)



- Erwartet wird Lehrerfahrung
  - möglichst in mehreren Themen
  - mehrere Veransth.formen
  - auch in großen Veranstaltungen
- Gute Lehre kann man lernen:
  - z.B. Berliner Zentrum für Hochschullehre (BZHL)
- Qualität ist nötig:
  - Einreichen von Evaluationen inzwischen üblich
  - Lehrvortrag üblich im Berufungsverfahren
    - auch wenn der leider nicht repräsentativ ist, sondern super vorbereitet



- Führungserfahrung ist sehr erwünscht:
  - eigene Forschungsgruppe leiten
    - informell: kein Prof mehr als Koautor
    - formell: DFG-Nachwuchsgruppenleiter/in
  - Betreuung vieler Abschlussarbeiten
    - (denn wer's gar nicht kann, kriegt irgendwann keine Studis mehr ab)
- Auch dafür gibt es Weiterbildungen
  - Persönlichkeitsentwicklung hilft
- Mitwirkung in der akademischen Selbstverwaltung ist nötig (z.B. BerlHG §§44(1), 99(4))
  - Fachbereichsrat, Institutsrat, Ausbildungskommission, Prüfungsausschuss u.v.a.m.
  - denn niemand möchte Drückeberger/innen berufen

# Das deutsche Berufungsverfahren

- Dauer ca. 6-30 Monate
  - (in anderen Ländern z.T. deutlich anders)
- Berufungskommission eingesetzt vom FBR
  - Professor/inn/enmehrheit
    - FU: + auswärt. Experte/in
    - + fachfremde/r FU-Prof.
    - + regionale/r Prof.
  - Studi, WiMi
  - SoMi beratend
- Ausschreibungstext beschlossen vom FBR
  - sehr wichtig!
- Bewerbungen gehen ein
- Vorauswahl nach Papierform
- Einladungen zu Gesprächen an meist 5-8 Leute
  - Forschungsvortrag
  - Lehrvortrag
  - Gespräch mit Kommission
- Zwischenauswahl
- Einholen von vergleichenden Gutachten zu meist 2-5 Leuten
- Schlussauswahl
  - Aufstellung der Berufungsliste mit meist 1-3 Leuten
  - Beschluss durch FBR
- Berufung
  - (Ausnahmen sind möglich)

- Lehre
  - Veranstaltungen vorbereiten und abhalten
  - Klausuren erfinden und korrigieren
  - mündl. Prüfungen abnehmen
  - Abschlussarbeiten betreuen und bewerten
  - Sprechstunde, Studienberatung
- Forschung
  - Forschungsthemen auswählen
  - Lesen
  - Forschungsanträge schreiben
  - fremde Forschungsanträge begutachten
  - Forschen (eher selten)
  - Doktorand/inn/en betreuen
  - Artikel schreiben
  - fremde Artikel begutachten
  - Konferenzen und Workshops organisieren
- Verwaltung
  - (eine fast endlos lange Liste von Tätigkeiten; manche wichtig, manche akzeptabel, manche idiotisch und nervtötend)
- Zeitanteile dafür?
  - kommt ganz drauf an...

# Und was macht man dann so als Professor/in? Ist das ein schöner Beruf?

- Robert Tolksdorf
  - schätzt seine große Freiheit
  - ärgert sich über die Bürokratie
- Katinka Wolter
  - analysiert Systeme
  - mag die Internationalität
  - findet anstrengend, sich ständig mit Neuem kaum auszukennen
- Günter Rote
  - forscht gern mit Papier, Tafel und Gespräch
  - ist genervt von uralten Verwaltungsvorgängen
- Lars Gerhold
  - stellt manchmal seine Forschungsergebnisse im Bundestag vor
- Knut Reinert
  - spricht viel mit Leuten
  - freut sich, tun zu können, was er interessant findet
  - mag schlechte Verwaltungs-SW nicht
- Wolfgang Mulzer
  - ist fasziniert von den Eigenschaften seiner Forschungsgegenstände
- Marian Margraf
  - mag die Aha-Erlebnisse



## Weitere Quellen

- [academics.de](https://www.academics.de)
  - Karriereportal Wissenschaft und Forschung
    - samt diverser Ratgeber
- [Deutscher Bildungsserver](https://www.deutscher-bildungsserver.de)
  - Abteilung "Wissenschaftl. Nachwuchs"
- [doktorandenforum.de](https://www.doktorandenforum.de)
  - alles rund um die Promotion
  - samt Diskussionsforum

# Danke!

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erfolg im Studium und anschließend im Beruf – welcher auch immer es wird!