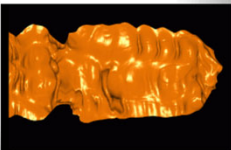
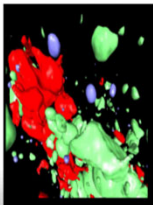
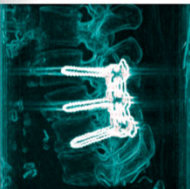
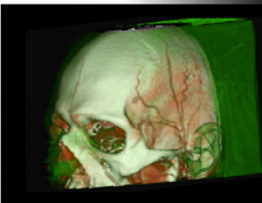
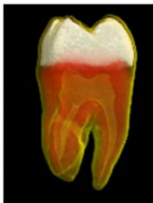
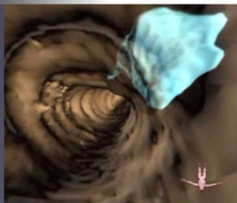
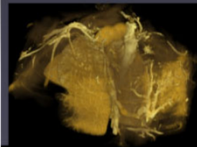
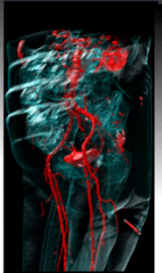
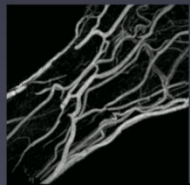


Forschung und wie sie funktioniert

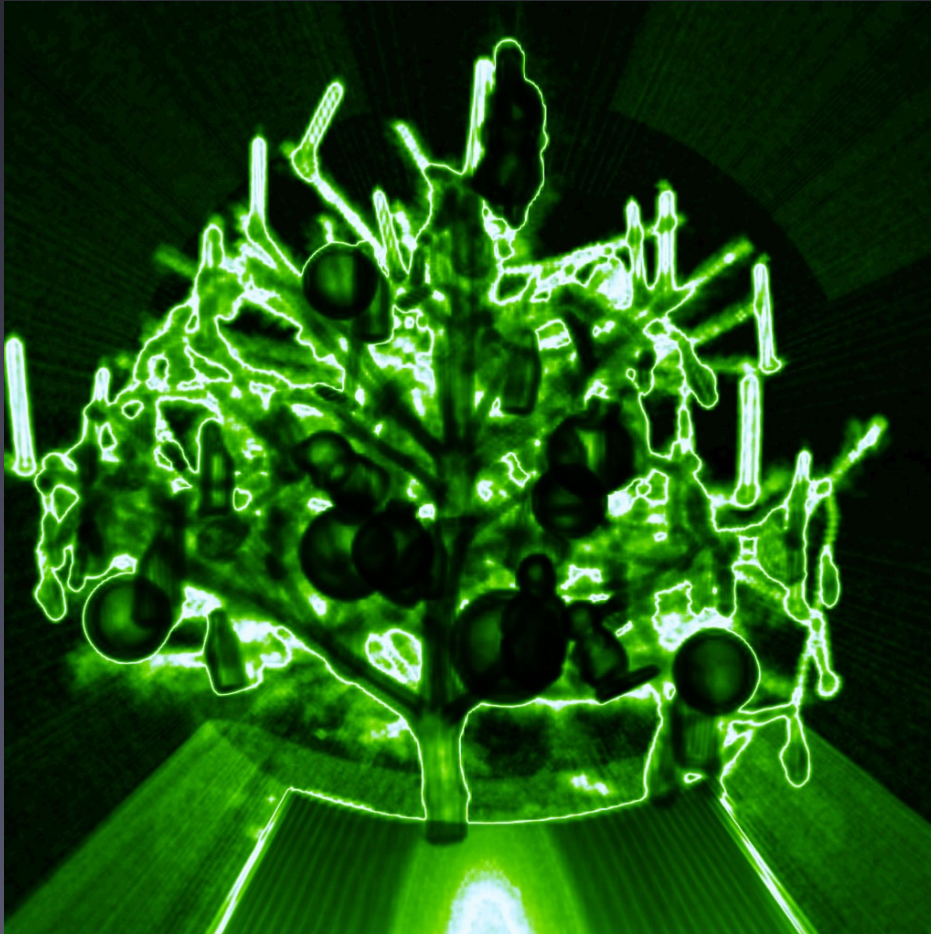


Eduard Gröller

Institute of Visual Computing &
Human-Centered Technology,
TU Wien



Was ist Forschung ?



- Naschen am Baum der Erkenntnis
- Triebfeder: menschliche Neugier



Erkenntnisgewinnung

- Beobachtungen, Messungen, Versuche, Simulationen, Daten
- Axiome, Hypothesen, Modellbildung
- Validierung, Verifizierung, Falsifizierung
 - ◆ Beweis (theoret. Wiss.)
 - ◆ Experiment (angewandte. Wiss.)
 - ◆ Empirische Untersuchung, Umfrage (Sozialwiss.)



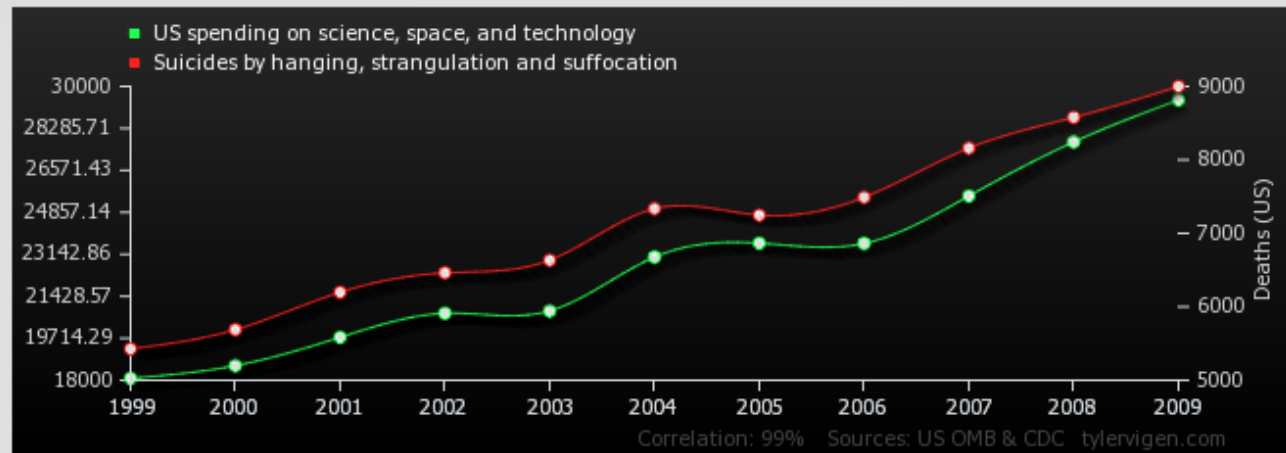
Aspekte der Forschung (1)

- Objektivierbar, rational
- Reproduzierbar, überprüfbar
- Kausalitätsprinzip - Korrelationen
- Reduktionismus - Holismus
- Paradigmenwechsel



Spurious Correlations <http://www.tylervigen.com/>

US spending on science, space, and technology correlates with Suicides by hanging, strangulation and suffocation



	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>US spending on science, space, and technology Millions of today's dollars (US OMB)</i>	18,079	18,594	19,753	20,734	20,831	23,029	23,597	23,584	25,525	27,731	29,449
<i>Suicides by hanging, strangulation and suffocation Deaths (US) (CDC)</i>	5,427	5,688	6,198	6,462	6,635	7,336	7,248	7,491	8,161	8,578	9,000

Correlation:
0.992082



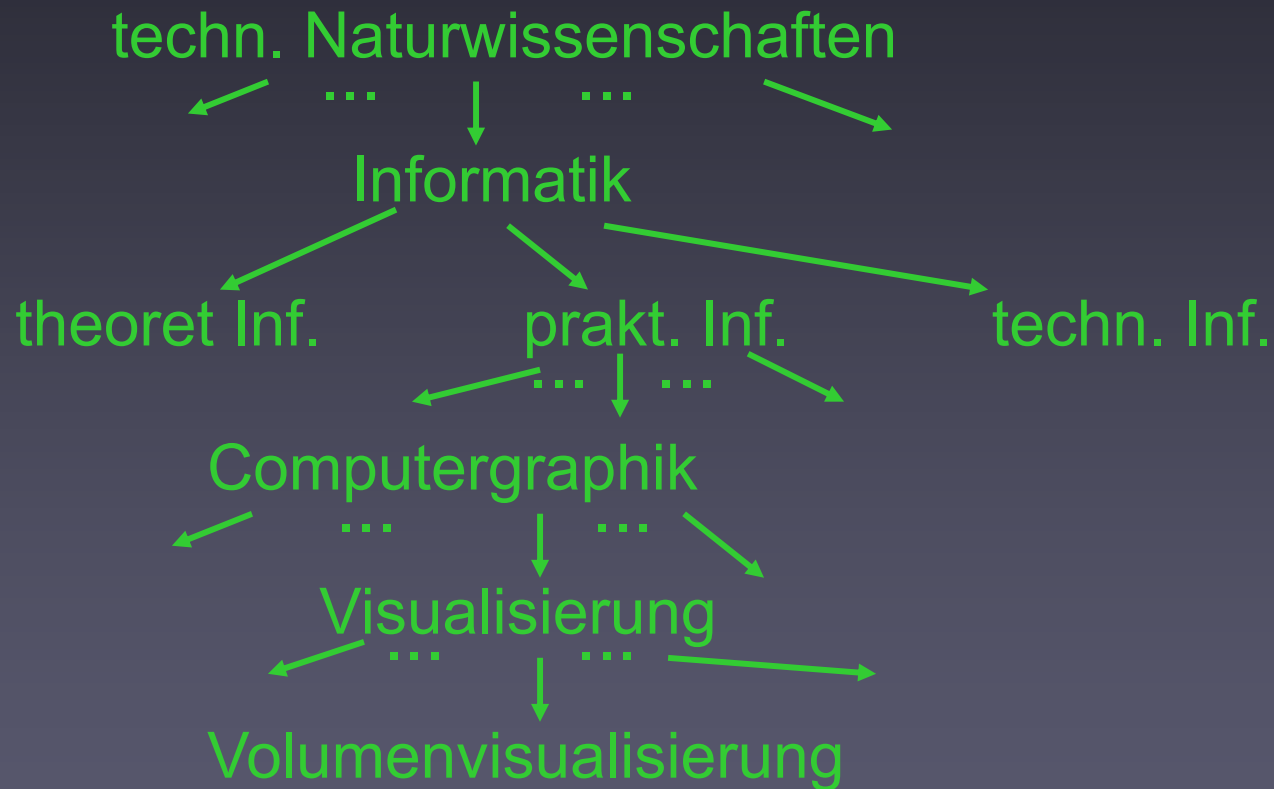
Aspekte der Forschung (2)

- Gesellschaft und Wissenschaft
 - ◆ Wissenschaftsgläubigkeit
 - ◆ Wissenschaftsfeindlichkeit
- Forschung und Entwicklung
- Grundlagen-, angewandte Forschung
- Forschung ist sehr teuer (noch teurer aber ist keine Forschung)



Aspekte der Forschung (3)

■ Sehr starke Differenzierung



■ Exponentieller Datenzuwachs



Paradigmen in der Forschung

- Experimentelle Wissenschaften
(Beobachtungen, Experimente)
- Theoretische Wissenschaften
(Modellbildung zur Beschreibung und Erklärung natürlicher Phänomene)
- Wissenschaftliches Rechnen
(Computersimulation mathematischer Modelle)
- Datenwissenschaft (big data, smart data)



Wo passiert Forschung?

- Universitäten: “Einheit von Forschung und Lehre”
 - ◆ <https://www.bmbwf.gv.at/>
 - ◆ außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
 - ◆ Akademie der Wissenschaften
 - ◆ K+ Zentren (VRVis, <http://www.vrvis.at/>)
 - ◆ IST Austria, AIT, Joanneum Research, Oefai
- Wirtschaft
 - ◆ meist in Großbetrieben
 - ◆ (Forschung und) Entwicklung
- Militär



Forschung an Universitäten

■ Was macht ein Universitätslehrer?

Er macht Lehre
(4 - 12 Stunden pro Semester)

Er macht Verwaltungstätigkeiten
(Kommissionen, ...)



■ Was macht er in den Ferien?

Er macht Urlaub

Und dann macht er noch Forschung



Forschungsgruppen

- Institut unterteilt in mehrere Forschungsgruppen
- Gemeinsame Forschungsinteressen
 - ◆ VC&HCT: CV, CG, Prip, ...
- Mitglieder einer Forschungsgruppe
 - ◆ Universitätslehrer
 - ◆ Forschungsassistenten
 - ◆ Diplomanden, interessierte Studenten
- Abwicklung von Forschungsprojekten



Forschungsprojekt (1)

- Einzelprojekte - Gemeinschaftsprojekte
- Ablauf in mehreren Phasen (Meilensteinen)
- Zu jeder Phase wird definiert
 - ◆ angestrebte Ziele, Ergebnisse
 - ◆ Aktionen, Durchführungsmaßnahmen
 - ◆ Evaluierung
 - ◆ Zeitdauer



Vis-Group and Funding and Projects



Karriere in der Forschung

- Beruflicher Werdegang
 - ◆ Tutor
 - ◆ Doktorat (Universitätsassistent, Forschungsassistent, ...)
 - ◆ PostDoc
 - ◆ Habilitation (tenured position), Professur
- Eigenschaften eines guten Wissenschaftlers
 - ◆ Neugierde (Wieso, wieso, wieso, ...)
 - ◆ Kreativität
 - ◆ Exzellente Beherrschung der Werkzeuge
 - ◆ Analytisches Denken
 - ◆ Ausdauer, Hartnäckigkeit, Gründlichkeit



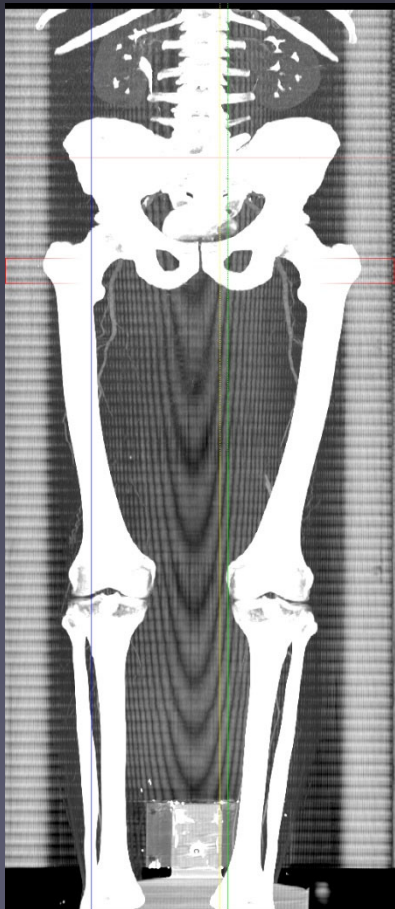
Forschungsprojekt - Meilensteine

- Projektstart
- State-of-the-Art Überblick
- Formulierung der Ideen und der Ziele
- Umsetzung, Durchführung
- Testen, Evaluierung
- Publikation (Artikel schreiben)
- Projektende mit Nachbesprechung



Forschungsprojekt - Beispiel

■ CT-Angiographie



Forschungsergebnisse

- Diplomarbeiten
- Dissertationen
- Publikationen
 - ◆ bei Konferenzen
 - ◆ in wiss. Zeitschriften
- Softwareprototypen
- Patente, Lizenzen
- Ausgründungen



Forschungsgruppen

■ Interne Kommunikation

- ◆ Privatissima
- ◆ Organisationsbesprechung
- ◆ Wissenschaftsbesprechung
- ◆ Konversatorium
- ◆ Jährliche Klausuren
- ◆ Sozialkontakte



Forschungsgruppen

- Externe Kommunikation
 - ◆ Konversatorium, Gastvortragende
 - ◆ Gastwissenschaftler
 - ◆ Auslandsaufenthalte
 - ◆ Konferenzbesuche
 - ◆ Veröffentlichungen (Artikel, Poster)
 - wissenschaftlich
 - populärwissenschaftlich
 - ◆ Messestände



Veröffentlichungen - Konferenzen

- Organisiert von wissenschaftlichen Gesellschaften
- Lokale Organisatoren
- Konferenzleiter, Programmkomitee
- Call-for-Papers
- Einreichen von Beiträgen (TRs)
- Bewertung durch Fachkollegen (peer reviewing)
- Konferenzbesuch, Vortrag halten
- Artikel erscheint im Tagungsband (Proceedings)



Veröffentlichungen - Journale

- Herausgegeben von Verlag od. wiss. Gesellschaft
- Editor-in-Chief, Editorial board
- Einreichen von Beiträgen (TRs)
- Bewertung durch Fachkollegen (peer reviewing)
- Ev. Überarbeitung mit 2. Begutachtungsrunde
- Artikel erscheint im Journal
- Dauer: 1/2 Jahr bis mehr als ein Jahr



Wissenschaftliche Gesellschaften

- Förderung des Fachgebietes, der Mitglieder
- Ethische Leitlinien
- Herausgabe von Zeitschriften
- Organisation von wiss. Veranstaltungen
- Beispiele wissenschaftlicher Gesellschaften

- ◆ OCG (<http://www.ocg.at/>)



- ◆ GI (<http://www.gi-ev.de/>),



- ◆ Eurographics (<http://www.eg.org/>)



- ◆ IEEE (<http://www.ieee.org/>)



- ◆ ACM (<http://www.acm.org/>)

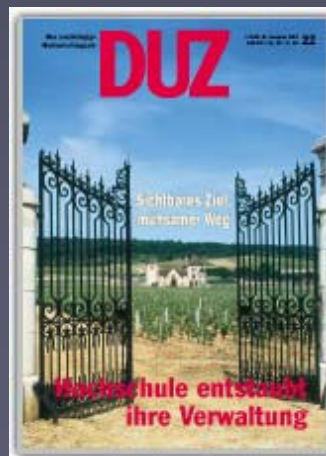


Wissenschaftszeitungen

■ NEUE@HOCHSCHUL ZEITUNG - N@HZ

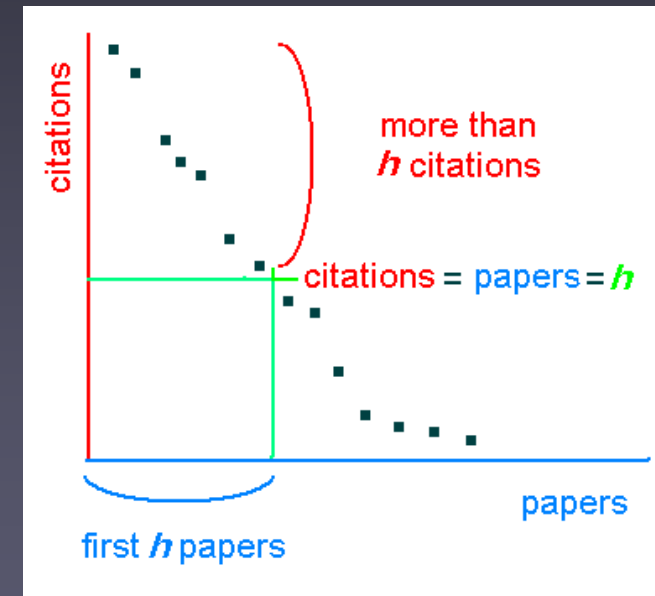


■ Deutsche Universitätszeitung



Forschungsleistung - Evaluierung

- #Publikationen
- #Patente
- #Vorträge
- Eingeworbene Forschungsgelder
- #Dissertanten, #Diplomanden
- Mitglied bei wiss. Gesellschaften
- Mitglied in Programmkomitees
- Mitglied in Editorial Boards
- #Zitierungen
 - ◆ Science Citation Index
 - ◆ <http://scholar.google.com/>
 - ◆ <http://citeseer.ist.psu.edu/>
 - ◆ <http://www.scopus.com/scopus/home.url>
 - ◆ <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/slides/Citation-Index-Unsinn.pdf>
 - ◆ <http://de.wikipedia.org/wiki/H-Index>



Forschungsfinanzierung

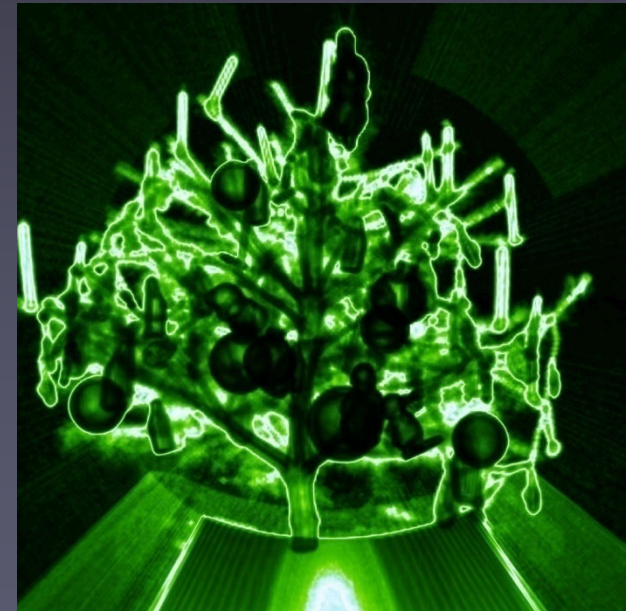
- Erstmittel, Zweitmittel, Drittmittel
- Fördereinrichtungen
 - ◆ FWF - Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (<http://www.fwf.ac.at/>)
 - ◆ FFG – Forschungsförderungsgesellschaft (<http://www.ffg.at/>)
 - ◆ EU-Programme
 - Horizont Europa
 - ERC grants



Studium und Forschung

- Einheit von Forschung und Lehre
- Forschungsthemen aufgearbeitet im Rahmen von
 - ◆ Proseminar, Seminar
 - ◆ Projektpraktikum
 - ◆ Diplomarbeit, Dissertation

Forschung ist interessant
Naschen Sie mit!



Verweise

- <http://www.cg.tuwien.ac.at/~edi/Miscellaneous/ICTSeminarGroeller-1.ppt>
- <http://research.microsoft.com/en-us/collaboration/fourthparadigm/>
- http://archive.wired.com/science/discoveries/magazine/16-07/pb_theory
- <http://er.educause.edu/articles/2012/6/scientific-research-how-many-paradigms>
- <http://www.cg.tuwien.ac.at/research/publications/2011/patel-2011-PEA/patel-2011-PEA-Paper.pdf>
- <http://www.cs.usyd.edu.au/~peter/howtogetphdusyd.pps>
- http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-doctorate-europe_2013.pdf

