



Weiblicher Hirnatlas

Britta Schinzel

Gesine Hellwig (Bildverarbeitung), Sigrid Schmitz (Neurobiologie), Eva Schletz u. Julia Stoll (Informatik)

Institut für Informatik und Gesellschaft

Kooperationen: Prof. Dr. Karl Zilles and Dr. Katrin Amunts from C & O Voigt Institut für Hirnforschung, Universität Düsseldorf, Prof. Dr. Ulrike Halsband Neuropsychologie, Universität Freiburg, Prof. Dr. Cordula Nitsch, Neuroanatomie, Universität Basel





Übersicht

- Motivation und allgemeine Ergebnisse der Geschlechterforschung Neurobiologie
- der Weibliche Hirnatlas
 - Inhalte und Ziele
 - Informatische Realisierung (in Planung)
 - Umgang mit neurobiologischem Wissen
- einige Ergebnisse aus den Gender-Studies zur Hirnforschung





Wichtige Fragen der Geschlechterforschung

- unterscheiden sich weibliche und männliche Gehirne anatomisch, physiologisch oder funktionell?
- welche Konsequenzen hat die Antwort für kognitive Fähigkeiten, Kompetenzen, Einstellungen, Verhalten etc. ?
- Was bedeutet dies für die nature-nuture-und die sex-gender Debatten?





Gehirn als zentrale "Schaltstelle", "Steuerinstanz" und Arbeitsmittel

- *weibliches Gehirn* in der Hirnforschung und Heilkunde bzw. Medizin hat eine mindestens *zweifache Bedeutung*:
 - als "Objekt" der Forschung, Untersuchung und Behandlung,
 - als tätiges "Subjekt".





Folgende Forschungsergebnisse sind Ausgangspunkte unserer Metaanalysen

- Wechselwirkung zwischen biologischen und soziokulturellen Faktoren bei der Hirnentwicklung
- im Mutterleib genetische, hormonelle und äußere, auch soziokulturell bedingte Einflüsse
- im Laufe der Kindheit und Jugend weitere Prägungen durch soziokulturell beeinflusste individuelle Erfahrungen
- lebenslange Plastizität





Historische und rezente Theorien

- wissenschaftliche Hirnforschung existiert ab dem 19. Jahrhundert
- Differenzen der Hirnanatomie sind wichtige **Akteure von Geschlechterkonstruktionen**
- Folge: popularisierte Annahmen über biologische und Verhaltensdifferenzen
- feministische Forschung in der Biologie deckt die impliziten misogynen Grundannahmen in der Forschung auf





Generelle Ergebnisse

- die bisher im psychophysiologischen Bereich gefundenden Geschlechtsunterschiede sind kleiner als die jeweiligen Unterschiede innerhalb jedes Geschlechts (z. B. W. Byne et al., Behavioral Neuroscience, 102, 222-227, 1988)
- diese Unterschiede sind eher marginal
- Plastizität zentralnervöser Differenzierung, sekundäre Neuroplastizität, lebenslange neuro-synaptische Plastizität





Unser System soll auch zeigen, wie Forschung hergestellt und verwendet wird, um Beweise zur Bestätigung bestehender Vorurteile zu liefern, etwa

- daß es biologisch determinierte Charakterunterschiede zwischen Frauen und Männern gebe,
- oder genau das Gegenteil, daß es keine Geschlechtsunterschiede im Gehirn und den Hirnleistungen gebe
- Wie diese Resultate verwendet werden, alle Formen der Diskriminierung von Frauen, insbesondere der beruflichen Diskriminierung
 - entweder zu rechtfertigen
 - oder ihr entgegenzutreten





Inhalte und Ziele

- Sammlung und Aufbereitung von *Wissen über neurobiologische Geschlechtsunterschiede* und deren Repräsentation in einem *Informationssystem*
 - neuroanatomische,
 - genetisch-molekularbiologische,
 - neuro-endokrinologische und
 - neurophysiologische Befunde
- Vergleiche und Einordnungen auf wissenschaftstheoretischer Basis ermöglichen
- feministische Kritik:
nicht-biologische Grundannahmen sichtbar machen -
Androzentrismen in Forschungsprozessen, Interpretationen und Darstellungen aufdecken





Das WH-Informationssystem

- soll u.a. aktuelle Forschungsfoci in der Neuroanatomie/Neuropsychologie bearbeiten, wie
 - den Zusammenhang zwischen Struktur/Hirnfunktion und Verhalten/Leistung
 - aktuelle Methoden der Hirnforschung
 - Geschlechterforschung und Gehirn
 - die Plastizität des Gehirns
 - kritische Metaanalyse der Geschlechterdifferenzforschung in bezug auf Gehirn





hypermediale Struktur des digitalen

Hirnatlas für neurobiologisches Wissen

- verknüpft Wissen in textueller, hypertextueller und grafischer Form, ein Glossar und einen *grafischen 3 D-Atlas* in einer *Datenbank*, über einen Thesaurus.
- eine *Akquisitionskomponente* soll die strukturierte Aufnahme verschiedener Wissens Ebenen unterstützen und in Datenbank bzw. Hypertextsystem überführen
- die WWW-basierte *Benutzungsschnittstelle* bindet das o.g. Wissen an Layout und Navigationssystem
- während der Konsultation sollen kontextabhängig Hypertext-Dokumente generiert werden können, die dieses Wissen neu zusammensetzen





Informatik - Benutzungsschnittstelle

- WWW-basierte Oberfläche soll bestehen aus
 - Benutzungsschnittstelle für Akquisition
 - Benutzungsschnittstelle für Konsultation
 - software-ergonomische Gestaltung der Oberfläche unter Beteiligung von potentiellen BenutzerInnen (Evaluation)
- Benutzungsschnittstelle der Akquisition
 - Unterstützung der strukturierten Aufnahme von neurobiologischem Wissen
 - zur Repräsentation in der unterliegenden Datenbank
- Benutzungsschnittstelle der Konsultation
 - Anfragen durch benutzerInnengesteuerte Navigation





Informatik -

Anfrage und Multimedia-Erzeugung

- Zentral: Verbindung zum *wissensbasierten System* mit Inferenzmaschine
(für die benutzerInnengesteuerte Navigation)
- Inferenzmaschine erlaubt die Verknüpfung des Wissen auf verschiedenen Ebenen:
 - Basiswissen,
 - Ergebnisse v. Studien über Geschlechterdifferenzen,
 - Hintergrundwissen (zur Bewertung)
- automatische und dynamische Generierung von Hyperlinks
 - zur Verknüpfung von Graphik
 - und Hypertextdokumenten (insbesondere Glossar)
 - gespeichert in der Datenbank (in einem einheitlichen Datenformat)





Hirnatlanten

- Früher Zeichnungen, die Atlanten aus physiologischen Hirnschnittserien (von Toten) herstellten
 - basierten zumeist auf genau einem untersuchten Gehirn (Talairach-Atlas, Digital Brain Atlas (Kikinis et al.), The Whole Brain Atlas (Harvard))
 - oder Ergebnisse von Mittelungen
- heute Computer-Visualisierungen von CT-, NMR- oder PET-Serien von lebenden Menschen
- Problem in beiden Fällen: haben normativen Charakter in bezug auf gesund/krank, normal/abweichend, intelligent/nicht intelligent
- angreifbar aus biologischer und feministischer Sicht (Schmitz '94), Masanneck (Masanneck '98)





Ziele aus Sicht der feministischen und Gender-Forschung

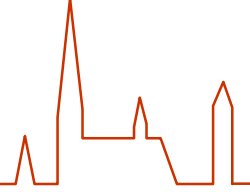
- Explikation biologischer und möglicherweise nicht-biologischer impliziter Grundannahmen in Forschungsprozessen, Interpretationen und bisherigen Darstellungen
- Behandlung des Problems der Validität und von Kontingenzen und Widersprüchen durch Einordnung der Studien auf wissenschaftstheoretischer Basis im Bereich der Geschlechterforschung
- Auswirkungen der informatischen Aufarbeitung: z.B. Festschreibung durch Visualisierung und Formalisierung von neurobiologischem Wissen



Probleme der informatischen Bearbeitung im Sinne der Gender-Forschung

- unsere eigenen Ausgangspunkte, Methoden und Ergebnisse in größeren Zusammenhang stellen
- Einfluß der Vermittlung körperlicher Gegebenheiten über bildgebende Verfahren





- auch eine Einordnung der Strukturen, die die Informatisierung des aufzuarbeitenden Wissens über das menschliche Gehirn und über neurobiologische Geschlechterdifferenzen diesem kontingenten Wissen aufprägt. Trotz der so möglichen Aufbrechung linearer Text-Strukturen werden dem Wissen in Hypertexten notwendigerweise hierarchische Strukturen aufgeprägt, die zwar durch Querverweise relativierbar sind, aber dennoch eine Vorzugsrichtung angeben und so der LeserIn nahelegen. Wird das Wissen weiter so repräsentiert, daß es dem Rechner “verständlich” wird, d.h. zur Weiterverarbeitung und Inferenz in logischen Formeln dargestellt, so wird dem Wissen eine wesentlich festere Form gegeben: es müssen atomare Einheiten festgelegt werden, die dem Wissen nicht “natürlich” sind, die höheren Einheiten prägen dem Wissen ein wesentlich straffere und rigidere Ordnung auf als dies in natürlichsprachlichen Texten notwendig ist, die zwar mögliche Repräsentation von Kontingenzen und Unsicherheiten verringert andererseits das Inferenzpotential und die Verarbeitungsgeschwindigkeit, etc.





Festschreibung in Software

- Im Produkt:
 - inhärente Eigenschaften der IT: Formalisierung, Mediatisierung
 - Wirkung von Auswahl und Strukturierung, sowie Formalisierung des Wissens auf Qualität und Struktur dieses Wissens
 - Kontingenz der software-ergonomischen Anforderungen an die Benutzungsschnittstelle
- geschieht im Entwicklungs Prozeß:
 - alle Prozesse, die zu Produkt-Entscheidungen führen





Wissen über Neurobiologische Geschlechtsunterschiede enthält

- Neurobiologisches Grundwissen zum Verständnis der Geschlechtsunterschiede
 - durch Literatur- (und evtl. eigene) Studien gefundene Geschlechtsunterschiede
 - Hintergrundwissen über die Studien selbst = Wissen zur Desambiguierung durch Explizieren von Hintergrundannahmen der Studien





Wissensbestände sollen so aufbereitet werden, daß sie

- Vergleiche und Einordnungen ermöglichen, die
 - nichtbiologische Grundannahmen und Interpretationen sichtbar machen,
 - Androzentrismen in Forschungsprozessen, Interpretationen und Darstellungen aufdecken,
 - kritikwürdige Theorien und Alternativen zu ihnen präsentieren,
 - epistemologische und wissenschaftstheoretische Einordnungen ermöglichen





Wissensauswahl und -aufbereitung nach Kriterien der

- Relevanz der Befunde hinsichtlich der Geschlechterunterschiede im Gehirn
- Schlüssigkeit der Evidenzen für die behaupteten Hypothesen
- sie muß gemäß des umfassenden Anspruchs auf wissenschaftliche Korrektheit (im Sinne einer Explikation von Vorannahmen), den die Geschlechterforschung stellt, akzeptabel sein, und sie muß einer kritischen Begleitung durch die Geschlechterforschung standhalten

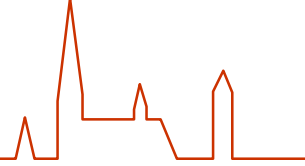




Strukturierung des Wissens

- wissenschaftsimmanente Aufarbeitung *neuroanatomischer, genetisch-molekularbiologischer, neuro-endokrinologischer, neurobiologischer und neuropsychologischer Befunde* und Theorien für die informatische Repräsentation
- Herausarbeiten der Zusammenhänge zwischen den Teildisziplinen für ein komplexes Bild von Erklärungskonzepten und Implikationen hinsichtlich der Geschlechterdifferenzen im Gehirn





das Problem der Validität erfordert, daß

- Kontingenzen und
- Widersprüche explizit behandelt werden
- Finden einer Struktur oder einer Kontexterweiterung, innerhalb derer sich Kontingenzen und Widersprüche auflösen lassen oder sie mindestens expliziert werden können
- formale Repräsentation ist da hilfreich

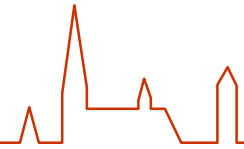




Theorie- und Methodenhintergründe

- Strukturgebung nach biologischen und medizinischen Paradigmen, mit denen Geschlecht behandelt wird:
 - theoretische und
 - methodische Paradigmen
 - Vorannahmen des Forscherkollektivs
 - Vorgeschichte der Theoriebildung, Schulen, Zeitphänomene
 - (sollen auch Desambiguierung leisten)
- (vgl. u.a. Fausto-Sterling 1989, Hubbard 1990, Orland und Rössler 1995, Keller 1995, Bleier 1988, Cadden 1995, Tuana 1995, Fleck 1993).

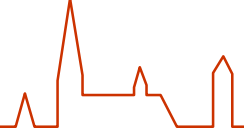




Historizität biomedizinischer Forschung

- Seit der Renaissance führende Rolle der Wiss., Humanmedizin und Biologie bei der Schaffung eines Modells der physiologischen und moralischen Andersartigkeit von Frauen in der westlichen Zivilisation
- Informationen über die Geschlechterdifferenz v.a. aus: Genetik, Endokrinologie, Neurophysiologie, Evolutionsbiologie, Entwicklungsbiologie und Embryologie, Anthropologie, Verhaltensforschung im Bereich der Tiersoziologie





Sie stellen Fragen etwa folgender Art

- Welchen Einfluß hat die Vererbung auf das geschlechtsspezifische Verhalten?
- Welches sind genetische und hormonelle Komponenten der Geschlechtscharaktere?
- Welche prä- peri-, früh- und postnatalen Hormoneinflüsse sind in der Herausbildung und Veränderung einer Persönlichkeit aufzuspüren?
- Welche Auskünfte geben Struktur und Funktion des Gehirnes über die Differenz der Geschlechter?
- Welche Auskünfte vergleichende Intelligenztests?

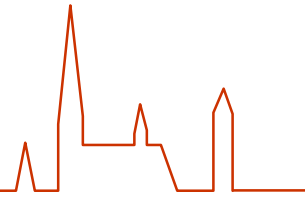




Historische Orte und Modellbegriffe der Geschlechterdifferenz

- Früher Organe
- heute reduktionistische biochemische, mikro- und molekularbiologische Modelle, etwa
 - Struktur der Gene (Vgl. allgemein zu »Genes und Gender«: Hubbard/Lowe 1979; Fausto-Sterling 1985; Hubbard 1990)
- Entwicklungsbiologie: hält Sex für klar und präzise abgrenzbar, unkomplizierter Geschlechter-Dualismus





Bsp. für androzentrische Verzerrungen in Ausgangshypothesen u. Datenaufbereitungen

- kulturell geprägte Geschlechterstereotypen im theoretischen Fundament der Endokrinologie, insbesondere in der Geschichte der Geschlechtshormone (Ruth Doell/ Helen Longino (1983), Anne Fausto-Sterling (1985) und Nelly Oudshoorn (1990))

Methoden- und Interpretationsfehler (nach Jenny Kien)

- Balken = corpus callosum, das die Hemisphären verbindet
 - z.B. Witelson, S., 1989, Brain, 112, 799-835: alle Schlüsse aus 6 männlichen Gehirnen; Fehler bei Signifikanzen, Formunterschiede im Balken wurden nicht mit anderen Gehirnparametern korreliert (außer Gehirngewicht)
 - galt als Beweis, dass Männer ein mehr spezialisiertes (mehr lateralisiertes) Gehirn haben, Frauen, ein weniger lateralisiertes oder wenig spezialisiertes (primitiveres?) Gehirn haben
- These paßte gut zu den populären Vorurteilen, auch von Wissenschaftlern und FeministInnen, fraglos akzeptiert und von den Medien verbreitet. Gegenthese Dean Falk: Frauen zwei spezialisierte Hirnhälften (D. Falk, Yearbook of Phys. Anthropol. 30, 107-125, 1987).





Weitere Fehler und Schiefen (nach Jenny Kien)

- These struktureller Unterschiede in den Gehirnen homo- und heterosexueller Männer (D.F. Swaab und M.A. Hoffmann, Brain Research, 537, 141-148, 1990 S. LeVay, Science, 253, 1034-1037, 1991)
 - hier ebenso unzureichende Subjektzahlen, inadequate Kontrollen
- Falsche Interpretationen
- mangelnde ergänzende Untersuchungen
- Ausklammern von wichtigen Fragestellungen
- Ignorieren von Arbeiten, die mit gängigen Theorien in Widerspruch stehen





Geschlechtsunterschiede in der Varianz bei psychofunktionellen Hirnleistungstests

- erzeugen ein komplexes und differenziertes Muster von Effekten auf die Hirnleistungen von Frauen während des menstruellen Zyklus
- Geringere Varianz bei Männern als bei Frauen galt Evolutionsbiologen als Beweis für alleinige Rolle des männlichen Gehirns in der Evolution
 - ohne Ursachen zu untersuchen
 - ohne Erklärung, wie dies genetisch ablaufen könnte
- neue Untersuchungen zeigen, daß bei Inklusion des Monatszyklus (gleiche Zykluswoche) gleiche Varianz bei Frauen und Männern
- dabei aber wichtiger Befund:





Weibliche Hormone erzeugen komplexes Muster von Effekten auf Hirnleistungen von Frauen während des menstruellen Zyklus

- Aber: es gibt keine Untersuchungen über Unterschiede im Verhalten der Frauen während der zyklischen Änderung
- noch ob etwa bei Männern auch ein Zyklus in den Hirnleistungen existiert
- C. Chiarelli et al., *Brain and Cognition*, 11, 18-36, 1989: verschiedene Hirnleistungen bei Frauen zur Zeit der maximalen Hormonausschüttung am besten und während der Blutung am schlechtesten
- aber in der Arbeit werden verschiedene Ergebnisse unterschiedlich diskutiert:





Frauen sind doch nicht so schlecht, dürfen aber nicht besser sein!

- Der eine Test, bei dem die Leistungen von Frauen zur besten Zeit nicht so gut wie die von Männern sind, führt
- zum Fazit, daß weibliche Hormone die Leistung erhöhen, aber nicht bis zum Niveau der Männer
- der andere Test, in dem Frauen erheblich besser als Männer abschnitten und während der Blutung lediglich bis zum Niveau der Männer absanken, wird kaum diskutiert
- die AutorInnen bemühen sich zu zeigen, daß weibliche Hormone nicht *störend* im Gehirn wirken, statt zu erwähnen, was der Befund wirklich zeigt:
- daß weibliche Hormone, den männlichen Hormonen ähnlich, Hirnleistungen effektiv steigern, und das manchmal erheblich über das Niveau der Männer hinaus





Ignorieren eines revolutionären Befundes:

G. Heister et al., 1989. Gesichtserkennung verschiebt sich von einer großen Rechtsdominanz zu einer kleinen Linksdominanz während der Woche der Menstruation.

- daß die laterale Dominanz einer der untersuchten Leistungen sich während des Monatszyklus von einer Hemisphäre auf die andere verschiebt
- feste Lokalisierung jeder Hirnfunktion ist aber Fundament aller gängigen Theorien über die Hirnorganisation und die Arbeitsteilung zwischen den zwei Hirnhemisphären
- deshalb stellen diese Befunde alle Hypothesen über Hirnfunktionen massiv in Frage





Ignorieren von Geschlechtsunterschieden: Befunde über Gus im Sprachsystem passen nicht zum androzentrischen Modell

- F. Fabbro, L. Gran, G. Basso and A. Bava, *Brain and Language*, 39, 69-89, 1990.
E.D. Ross, *Trends Neurosci.*, 7, 342-346, 1984.
Siehe auch die Zitate in B.A. Shaywitz et al., *Nature*, 373, 607-609, 1995 stellen gängige Modelle der Sprachorganisation als universelles Modell in Frage
- werden jedoch nur in Bezug auf die Geschlechtsunterschiede rezipiert, nicht in bezug auf den Widerspruch zu gängigen Modellen
- führen nicht zur Aufgabe dieser Modelle als universelle M.





Der Weibliche Hirnatlas soll insgesamt dazu dienen

- die Diskussion über Geschlechtsunterschiede im Gehirn zu versachlichen
- die Argumente der allgemeinen Menschenrechte vor solche von „geschlechtlicher Bestimmung“ zu stellen

