

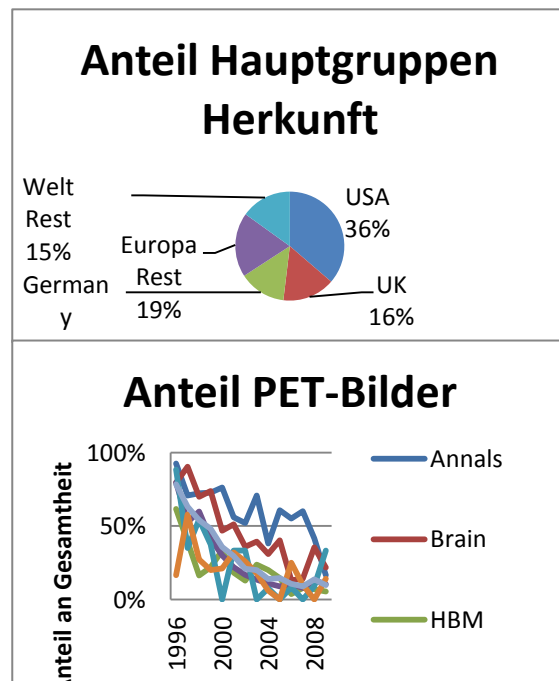
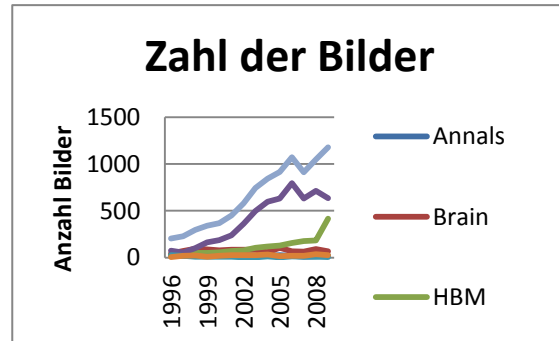
R-129/09 "Farbeinsatz im Neuroimaging"

Dr. Deborah Ann Vitacco, USZ; Dr. Markus Christen, UFSP Ethik, Universität Zürich CHF 62'000.-

Es wurde eine umfassende Analyse der Darstellungspraxis im Bereich Neuroimaging für die zwei wichtigsten funktionalen Methoden (fMRI und PET) über einem Zeitverlauf von 14 Jahren in sechs renommierten Zeitschriften durchgeführt. Im Rahmen dieser Arbeit wurden mehr als 9'000 Bilder ausgewertet (vgl. mit Abbildung), die in gegen 4'000 Publikationen publiziert worden sind. Dies dürfte die weltweit bislang umfassendste Analyse im Bereich Neuroimaging sein, welche auf die Darstellungspraxis fokussiert – also auf Art und Einsatz der Farbgebung, Bildkomplexität, die verwendete Software zur Bildanalyse und -erstellung, Beurteilung der Bilder hinsichtlich ästhetischer und darstellungs-theoretischer Aspekte sowie auf den Einfluss von Begleitfaktoren wie Herkunft der Bilder (Land und Labor), Art der Scientific Community (Medizin versus Grundlagenforschung) und Themen der Studien.

Aus der Auswertung dieses umfangreichen Datenkorpus, der zur Sicherung der Datenvalidität einer aufwendigen Kontrollprozedur unterworfen worden ist, lassen sich bislang folgende zentrale Schlüsse ziehen:

1. überrascht die geografische Konzentration der Bildproduzenten: lediglich drei Länder (USA, Grossbritannien, Deutschland) steuern zwei Drittel aller Bilder bei.
2. zeigt sich im Zeitverlauf ein erwarteter starker Rückgang der Zahl der PET-Bilder in Relation zur Gesamtzahl – insgesamt liegt der Anteil der PET-Bilder bei 20%.
3. ist die Zahl der Bilder, in denen mittels Farbabstufungen Aktivitätsunterschiede gezeigt werden, ohne dass diese expliziert werden, überraschend hoch. Insgesamt gesehen liegt deren Anteil bei knapp 40% (fMRI) bzw. gut 46% (PET) unter Berücksichtigung der Tatsache, dass in rund 22% der Bilder die eingesetzten Farben nur aktivierte Regionen ohne Intensitäten zeigen. Im Zeitverlauf zeigt sich ein Trend zur verstärkten Explikation der Skalen.
4. hat sich – entgegen der Anfangshypothese – ein gewisser Standard beim Typus des Farbverlaufs (nachfolgend: Farbskala) zur Intensitätsdarstellung etabliert: 63% aller Farbskalen beruhen auf dem Wärmespektrum (Abstufungen schwarz-rot-gelb-weiss, WRS/WRS2), wobei diese Kategorie im Zeitverlauf stark zunehmend gebraucht wird, während andere Darstellungstypen (insbesondere so genannte "glass brains") stark an Bedeutung verloren haben.
5. zeigt sich eine erstaunliche Dominanz einer einzigen Auswertungs-Software (SPM), mit welcher 70% aller Bilder ausgewertet worden sind. Zusammen mit AFNI und Brain Voyager dominieren diese drei Auswertungsprogramme 86% des "Marktes".
6. hat sich schliesslich – ebenfalls entgegen den Erwartungen – die Bildkomplexität (ein Mass der Zahl der Einzel-Hirnbilder, deren Gliederung sowie die Zahl der unterschiedlichen Farbskalen pro Bild) im Zeitverlauf nicht geändert. Erwartungsgemäss zeigen sich aber Unterschiede hinsichtlich der Adressaten der Hirnbilder. Die Bildkomplexität ist bei Science und



Nature, welche ein breites Publikum ansprechen, im Schnitt deutlich tiefer, während sie bei den medizinischen Journals (Annals of Neurology, Brain) am höchsten ist.

Korrelationsanalysen zwischen diesen Hauptfaktoren zeigen weitere interessante Ergebnisse: So zeigen sich Unterschiede hinsichtlich der Methode: PET-Bilder bevorzugen Regenbogen-Spektren bei der Intensitätsdarstellung, während die Farbskalen generell weniger oft expliziert werden und die Dominanz der Auswertungs-Software SPM verstärkt ist. Die verwendete Software hat einen Einfluss darauf, ob Skalen im Bild expliziert werden oder nicht, BrainVoyager schneidet diesbezüglich am besten ab. Je neuer die Version von SPM ist, desto seltener werden Skalen nicht expliziert, was auf einen Effekt technischer Verbesserungen auf die Darstellungspraxis hinweist. Auch zeigt sich, dass gewisse Software stärker standardisierend auf die Farbgebung wirkt – erneut hat Brain Voyager diesbezüglich den stärksten Effekt. Schliesslich zeigt sich ein Zusammenhang zwischen Farbtypus und Explikation der Farbskala: Seltene Skalen werden deutlich öfter expliziert (d.h. die statistischen Werte der Intensitätsabstufung werden erklärt), während die häufigste Skala (der rot-gelb-Übergang) in mehr als der Hälfte nicht expliziert wird.

Mit dem Beitrag der cogito foundation wurde auch eine Schlusstagung im Juli 2011 an der Universität Zürich finanziert, um erste Ergebnisse der Studie einem Fachpublikum vorzustellen.

