

**THEMENSPZIAL** Von der Theorie in die Praxis: wie interdisziplinäre Forschung die Medizin voranbringt

## Was das Material erzählt

Schneiden, Trennen und Freilegen sind uralte menschliche Kulturtechniken. Das Exzellenzcluster-Projekt „Cutting“ untersucht sie anhand von Tumoren im Hirn – und von Fossilien im Gestein. Die Ergebnisse könnten die Zukunft der Neurochirurgie verändern. Ein Gastbeitrag / Von Thomas Picht

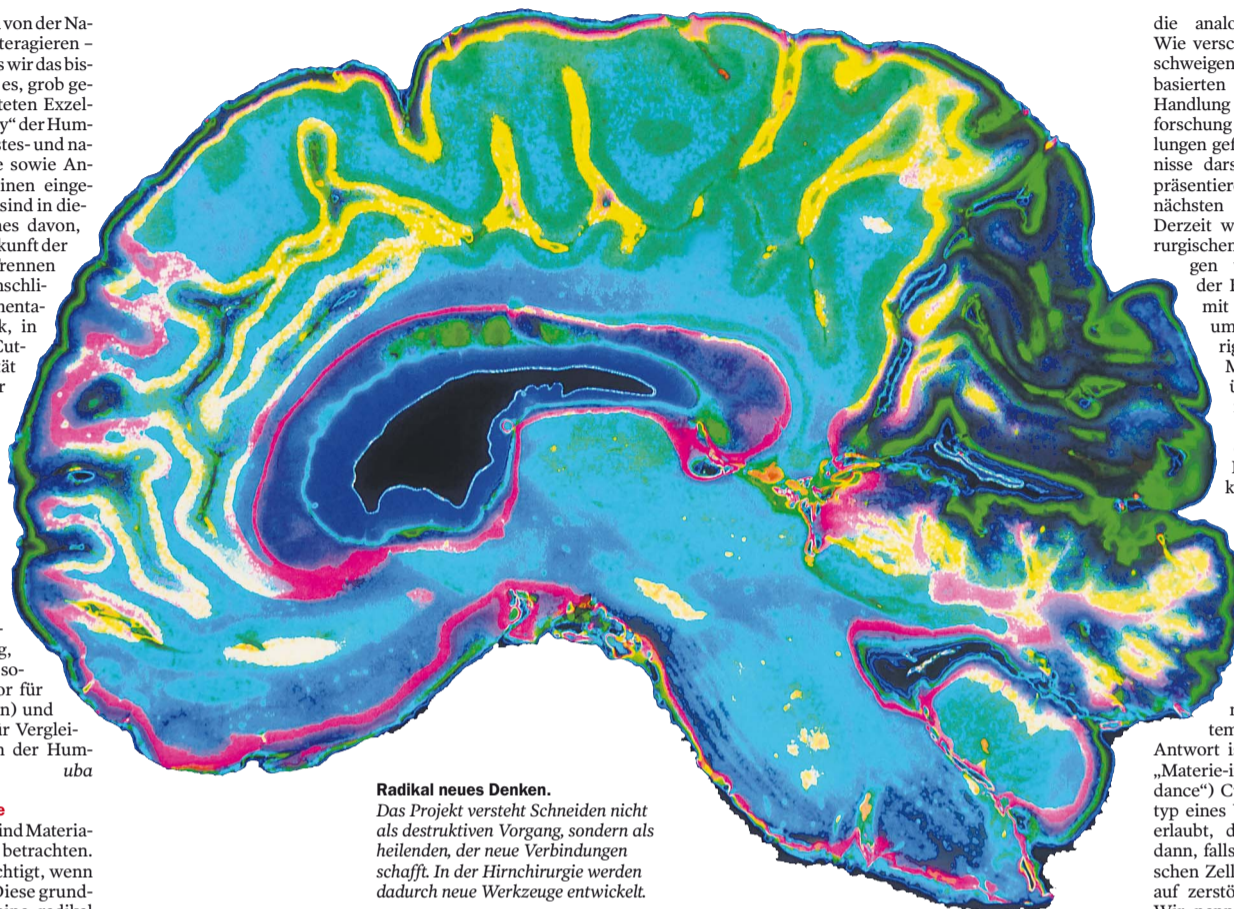
Die Welt anfassen und mit den von der Natur gegebenen Materialien interagieren – aber auf eine bessere Weise, als wir das bisher getan haben: Darum geht es, grob gesagt, in dem 2019 eingerichteten Exzellenzcluster „Matters of Activity“ der Humboldt-Universität, in dem geistes- und naturwissenschaftliche Ansätze sowie Ansätze der Gestaltungsdisziplinen eingeführt werden. Sechs Projekte sind in diesem Cluster angesiedelt, eines davon, „Cutting“, betrifft auch die Zukunft der Neurologie. Schneiden, das Trennen von Dingen, ist eine uralte menschliche Kulturtechnik, von fundamentaler Bedeutung im Handwerk, in der Kunst, in der Medizin. „Cutting“ erforscht diese Aktivität anhand zweier nur scheinbar gegensätzlicher Extreme: der Hirnchirurgie, die Tumore entfernt – und der Paläontologie, die Fossilien aus dem Gestein herauspräpariert. In unserem Gastbeitrag stellt Thomas Picht, Professor für digitale Neurochirurgie an der Charité, das Projekt „Cutting“ vor. Ihm zur Seite stehen beim Verfassen Patricia Ribault (Professorin für performative Designforschung, Kunsthochschule Weißensee) sowie Jürgen P. Rabe (Professor für Physik von Makromolekülen) und John Nyakatura (Professor für Vergleichende Zoologie), beide von der Humboldt Universität zu Berlin. *uba*

### Das Prinzip der aktiven Materie

Materie ist aktiv. Im Umgang sind Materialien daher nicht als passiv zu betrachten. Ihre Aktivität sollte berücksichtigt, wenn nicht sogar genutzt werden. Diese grundlegende Einsicht erfordert eine radikal neue Art des Umgangs mit Materialien, basierend auf dem Prinzip der Eigenaktivität der Materie. Wir verstehen Cutting nicht destruktiv, sondern als ein heilendes, behutsames Trennen und neues Verbinden. Diese Herangehensweise ist demütig und respektvoll, indem sie die Aktivität des Materials nicht nur anerkennt, sondern sie auch erwartet und sie sich als Partner im Prozess zu Nutzen macht. Cutting, das die Eigenaktivität der Materie respektiert, muss elastisch und spielerisch sein, um mit dem jeder Materie innewohnenden Unkontrollierbaren umgehen zu können. Es geht nicht vorrangig um technische Werkzeuge, sondern um eine Metapher für einen neuen Ansatz zur Interaktion mit Materie. Cutting impliziert auf diese Weise soziale und kulturelle Dimensionen, die eng mit den Sozial- und Geisteswissenschaften verbunden sind.

### Was machen wir in Cutting?

Das Projekt fokussiert sich auf die Räume, in denen Werkzeuge, Modelle, Akteure und Materialien interagieren. Dazu sind interdisziplinäre Settings notwendig, die sowohl die Theoriebildung durch Praxis



### Radikal neues Denken.

Das Projekt versteht Schneiden nicht als destruktiven Vorgang, sondern als heilendes, der neue Verbindungen schafft. In der Hirnchirurgie werden dadurch neue Werkzeuge entwickelt.

als auch die Gestaltung des Interaktionsraums ermöglichen. Wir nutzen zwei Anwendungsfälle, die anschaulich machen, wie diese Interaktionsräume aussehen können: die Präparation von Fossilien und die Neurochirurgie. Denn das Gehirn ist auch als Mikrokosmos planetarischer Fragen zu sehen. Die Akteur:innen unseres Projekts müssen Entscheidungen treffen, die sehr dringlich sind und zu einer Katastrophe oder Heilung führen können – Herausforderungen, wie sie auch auf globaler Ebene bestehen. Lokale Manipulationen haben weltweite Auswirkungen und andersherum.

Das Spannungsfeld zwischen Fossil und Gehirn, die auf den ersten Blick aufgrund der scheinbar gegensätzlichen Materialien unvereinbar zu sein scheinen, wird dabei produktiv genutzt, indem gemeinsame Prinzipien des Umgangs herausgearbeitet und neu gedacht werden. Es gibt verblüffend große Übereinstimmungen zwischen den beiden Fällen: So erlaubt etwa die Entfernung eines Hirntumors wie auch die Extraktion eines unwiederbringli-

chen Fossilien aus dem Gestein keinerlei Fehlertoleranz.

Digitale Verfahren finden nicht nur in den von uns gewählten Disziplinen immer mehr Verbreitung, greifen aber zu kurz, da etwa die Haptik der realen Bearbeitung nicht abgebildet werden können. In Cutting betreiben wir daher klassische Grundlagenforschung, etwa in unserem Bemühen, digitale Gehirnmodelle zu erstellen. Die Modellierung dieser kognitiver Funktionen erfordert eine solide Wissensbasis in Psychologie, Linguistik, Philosophie oder Sozialwissenschaften – ein interdisziplinärer Ansatz, der eine Brücke schlägt zwischen den Geisteswissenschaften einerseits, den Neuro-, Design- und Computerwissenschaften andererseits. So ein Ansatz ist notwendig, um realistische Modelle der den kognitiven Funktionen zugrunde liegenden Gehirnmechanismen zu entwickeln. Auf der anderen Seite untersuchen wir mit denselben Methoden Objekte, die am anderen Ende der materiellen Komplexität und Dynamik des Gehirns zu liegen scheinen

– das Fossilien. Es ist fast ein metaphysisches Konzept, in der Paläontologie das Lebendige zu studieren und in der Neurochirurgie das Lebendige zu retten, dabei humanistische Anliegen zu respektieren und fruchtbar zu integrieren.

### Bisherige Ergebnisse

Das Prinzip der aktiven Materie erfordert auch eine neue Gestaltung, unter Berücksichtigung soziologischer Feldarbeit und historischer Perspektiven. Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse erstellen wir Prototypen, visualisieren also Modelle. Unser aktueller Prototyp heißt „Brainroads“, er bringt das digitale Modell des Gehirns näher und realistischer an das Material heran und ermöglicht es uns, die vielfältigen Daten auf eine neuartige Weise zu erforschen und mit ihnen zu interagieren.

Unsere Feldarbeit in der Neurochirurgie prägt die Art und Weise, wie wir die Modellierungen konzipieren. Etablierte Praktiken werden analysiert und unter Berücksichtigung ihrer Materialität und spezifischen haptischen Interaktion in

die analog-digitale Sphäre übersetzt. Wie verschmilzt der Praktiker sein stillschweigendes Wissen mit dem evidenzbasierten Wissen, um eine spezifische Handlung zu gestalten? Hier hat die Feldforschung auch zu interaktiven Ausstellungen geführt, die die bisherigen Ergebnisse darstellen und der Öffentlichkeit präsentieren, um anschließend die nächsten Erkenntnisse zu generieren. Derzeit werden etwa auf der neurochirurgischen Station der Charité Zeichnungen von Schlüssel-situationen bei der Behandlung von Patient:innen mit einem Hirntumor ausgestellt, um mit ihnen und ihren Angehörigen und den medizinischen Mitarbeiter:innen ins Gespräch über diese oft unausgesprochenen Prozesse zu kommen.

Neben Theorie und Modellbildung beschäftigt sich das Projekt Cutting auch ganz konkret mit der Frage, wie das neue Prinzip der aktiven Materie in ein passendes Werkzeug übersetzt werden kann. In Verbindung mit der Arbeit an Gehirn und Fossil stellen die Akteur:innen sich bei der Bearbeitung der Materie die Frage: „Soll ich weiter schneiden oder lieber aufhören?“

Diese Frage lässt sich nicht nur mit Modellen oder implizitem Wissen beantworten. Unsere Antwort ist das neue Grundprinzip des „Materie-informierten“ („material guidance“) Cuttings. Es hat uns zum Prototyp eines Werkzeugs geführt, der es uns erlaubt, die Materie zu erspüren und dann, falls zutreffend, Grenzflächen zwischen Zellen, Geweben oder Materialien auf zerstörungsfreie Weise zu trennen. Wir nennen dieses Werkzeug „Sensing Knife“: ein Messer, das unsere Modelle mit der realen Welt verbindet, wobei es die Eigenschaften des Materials in einer noch nie dagewesenen Weise respektvoll nutzt. Es kommt zum Einsatz in der Neurochirurgie, an seiner Spitze ist ein Abtastknopf montiert, der erkennen kann, ob es sich um eine Tumorzelle oder um gesundes Gewebe handelt. Der Sensing Knife Prototyp wird derzeit an echtem, im Labor der Charité gezüchtetem Tumorgewebe getestet, und zwar am Integrative Research Institute für the Sciences (Iris) in Adlershof.

Neben neuen Modellen und Prototypen haben die Bemühungen unseres Projekts auch zu neuen Lehrformaten geführt. So ermöglicht etwa eine gemischte Gruppe von Lebens- und Geisteswissenschaftler:innen jungen Medizinstudent:innen der Charité einen umfassenden Einblick in unsere interdisziplinäre Arbeit. Die Gruppe erarbeitet auch die sozio-kulturellen und ethischen Dimensionen unseres Projekts und seine praktischen Auswirkungen auf die ärztliche Arbeitspraxis. Designstudent:innen entwickeln die Brain Roads-Modelle weiter, indem sie sich mit

verschiedenen Arten der Durchführung von neurochirurgischen Eingriffen und anderen Modellen der Repräsentation von Hirntätigkeit auseinandersetzen

### Die nächsten Schritte

Wir arbeiten daran, dass unser neues Modell für die Interaktion mit aktiven Materialien in Zukunft weitere Sinne involviert und einen fließenden und intuitiven Übergang zwischen den Skalen ermöglicht. Künstliche Intelligenz soll die Interaktion der Daten abhängig vom Kontext leiten. Dieser Ansatz soll es uns ermöglichen, Informationen auf verschiedenen Zeit- und Größenskalen in einem Modell zu integrieren, um sowohl das Gehirn als auch Fossilien zu erforschen. Ausgehend von diesen Szenarien ist das Konzept auf weitere Materialien übertragbar.

Die Interaktion mit dem Modell wird ein Probedenken ermöglichen und der realen Handlung – der behutsamen Entfernung eines Hirntumors und dem Freipräparieren eines Fossils aus dem Gestein – immer näherkommen. Die Übersetzung in die reale Geste wird ein von Wiederholungen geprägter Prozess sein, die Modellentwicklung wiederum auch von Momenten der Spekulation geprägt sein. Unsicherheit wird dazu gehören, immer wird es fehlende, unvollständige oder fehlerhafte Informationen geben. Aus diesem Grund muss auch das Werkzeug für die Durchführung der Praxis in der realen Welt völlig neu gedacht werden. Das Sensing Knife wird mit der Ungewissheit arbeiten, indem es das Material fragt: „Wie möchte ich geschnitten werden?“

Tatsächlich wird der Schnitt eine Formation neuer Grenzen und Kanten sein, die durch das Material bedingt sind – mit den Informationen, die aus der digitalen Modellierungswelt und von der analogen Abtastung durch das neue Werkzeug kommen. Das Sensing Knife wird somit gemäß unseres neuen Konzepts der Materialführung weiterentwickelt, um das Prinzip der aktiven Materie radikal zu berücksichtigen. Wir werden weiter daran arbeiten, die verschiedenen Disziplinen nicht nur zu kombinieren, sondern verschiedene Arten von Wissen auch von außerhalb der Wissenschaft transdisziplinär zusammenzubringen. Mit unserem Konzept des nachhaltigen Cuttings, welches nicht-invasiv und verbunden mit der Aktivität des Materials ist, leisten wir unseren Beitrag zur gesellschaftlich so dringlichen Schaffung einer nachhaltigen Umwelt für Gesundheit und Leben.

— weitere Informationen zum Projekt „Cutting“ auf [www.matters-of-activity.de](http://www.matters-of-activity.de). Vom 1.-5.11. findet in Berlin die Neurowoche statt, Infos unter [www.dgn.org](http://www.dgn.org).

**Das Sensing Knife ist ein Messer, das gesundes Gewebe erkennt**