

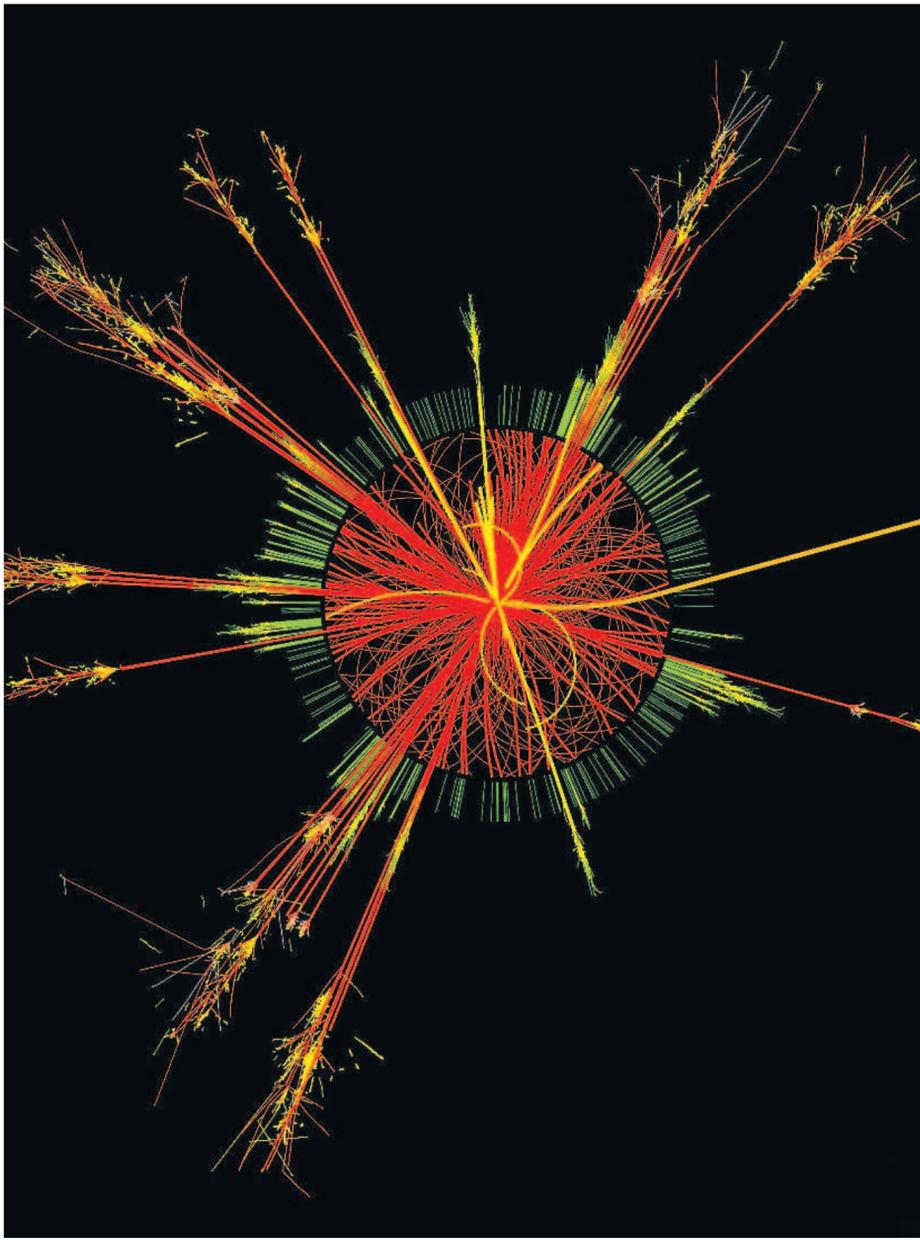
Wenn Naturwissenschaftler Witze über Geisteswissenschaftler reißen – umso mehr über diejenigen, die sich anmaßen, etwas über die empirischen Wissenschaften aussagen zu wollen –, ist das immer ein Garant für viele Lacher. „Wissenschaftsphilosophie ist für die Wissenschaftler ähnlich nützlich wie die Ornithologie für die Vögel“, wird gerne ein ursprünglich wohl von Barnett Newman in Bezug auf die Musikwissenschaften ersonnener Vergleich zitiert. Der berühmte Fernseh-Astrophysiker Neil deGrasse Tyson gab vor einigen Jahren bekannt, er könne mit Philosophie nichts anfangen, schließlich könnten Philosophen, abgelenkt durch selbsterdachte tiefgreifende Fragen, nicht einmal unbeschadet eine Straße überqueren. Und Stephen Hawking fasste es in seinem Buch „The Grand Design“ kurz zusammen: „Die Philosophie ist tot.“

Tot, halbtot oder unnütz – sind Philosophen nichts anderes als weltfremde Antipragmatiker? Die Philosophen selbst sehen dies naturgemäß anders. Nicht erst Karl Popper, derjenige Wissenschaftsphilosoph, auf den sich wohl die meisten Naturwissenschaftler als kleinsten gemeinsamen Nenner sinnvoller Wissenschaftstheorie noch einigen können, verstand Philosophie und moderne Naturwissenschaft als eng verknüpft: „Ich glaube jedoch, dass es zumindest ein philosophisches Problem gibt, das alle denkenden Menschen interessiert. Es ist das Problem der Kosmologie: das Problem, die Welt zu verstehen – auch uns selbst (...) und unser Wissen“, schrieb er 1959 in seinem Vorwort zur ersten englischen Ausgabe seiner „Logik der Forschung“. Wer die Wissenschaft in ihrer Logik und ihrem Geltungsanspruch verstehen wolle, der komme somit nicht umhin, sich philosophisch mit ihr auseinanderzusetzen.

Aus Poppers Mund kommend, mögen viele Naturwissenschaftler diese Behauptung noch unterschreiben – dessen Falsifikationskriterium, das die empirische Widerlegbarkeit wissenschaftlicher Theorien fordert, erfreut sich unter Wissenschaftlern ungebrochen großer Beliebtheit. Schwieriger wurde es den Naturwissenschaftlern dagegen von einigen wissenschaftstheoretischen Nachfolgern Karl Poppers gemacht. Thomas Kuhn, der Verfechter des maßgeblichen Einflusses politischer und sozialer Faktoren auf die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung, schockierte 1962 mit der Aussage, man müsse die Vorstellung langfristigen wissenschaftlichen Fortschritts über den Haufen werfen. Noch radikaler war Paul Feyerabend, der seit Mitte der 1970er Jahre zur wissenschaftlichen Methodenanarchie aufrief. Seine Parole „anything goes“ öffnete der Vorstellung Tür und Tor, dass es letztendlich viele Wahrheiten gebe, unter denen die wissenschaftliche keineswegs besonders ausgezeichnet sei: eine Strömung, die man als intellektuellen Vorläufer heutiger anti-intellektueller Wissenschaftsskeptis sehen kann.

Mit dieser Form von Wissenschaftstheorie konnten und können viele Wissenschaftler nicht viel anfangen. Die Aussage, dass all das, was wir wissenschaftlich erforschen, nichts anderes als unsere weitgehend beliebige menschliche Konstruktion sein soll, läuft dem wahrgenommenen wissenschaftlichen Alltag zu sehr entgegen. Genau das haben in den vergangenen Jahrzehnten aber auch die Philosophen zunehmend als Mangel erkannt und sich daraufhin verstärkt der Reflexion und Analyse der tatsächlichen wissenschaftlichen Praxis gewidmet. Dennoch ist es eine vergleichsweise junge Entwicklung, dass Philosophen und andere Geisteswissenschaftler sich auch immer häufiger mit Naturwissenschaftlern in interdisziplinären Projekten zusammenschließen. Schon allein das weitverbreitete akademische Schubladendenken, das sich effizient in institutionellen Strukturen verfestigt hat, hatte solche Kooperationen über die Fächergrenzen hinweg lange als andere als gefördert – nun aber scheint sich vermehrt die Überzeugung durchzusetzen, dass sich Naturwissenschaftler und Philosophen eben doch etwas zu sagen haben. Und das in beiden Richtungen.

In Deutschland hatte eines der ersten großen Projekte dieser Art im Jahr 2011 seinen Auftakt im Rahmen einer zehntägigen Frühlingsschule, die Nachwuchswissenschaftler und -philosophen mit Teil-



Suche nach Unbekanntem als erkenntnistheoretisches Problem – simulierte Daten des Atlas-Detektors am LHC Foto Cern/Atlas

Gemeinsam die Welt verstehen

Die Wissenschaft erlebt eine Phase der Umbrüche – Zeit, die Philosophen zur interdisziplinären Reflexion einzuladen

Von Sibylle Anderl

chenphysikern, Philosophen und Historikern zusammenbrachte. Ziel war die Diskussion erkenntnistheoretischer Probleme, die sich im Kontext des Large Hadron Colliders (LHC) des Cern ergaben. Der Teilchenbeschleuniger hatte damals gerade seinen Betrieb bei Kollisionsenergien aufgenommen, die später die Entdeckung des Higgs-Teilchens möglich machen sollten. Damals richteten sich die Hoffnungen noch auf eine baldige Entdeckung „neuer Physik“ jenseits des Standardmodells der Teilchenphysik. Es wurde daher intensiv diskutiert, welche Gründe für den Wunsch existieren, Hinweise auf eine solche Theorie, wie beispielsweise die Supersymmetrie, zu finden. Es ging aber auch um die Frage nach der Realität desjenigen, das in teilchenphysikalischen Theorien postuliert wird, um methodische Probleme wie die Suche nach Unbekanntem, obwohl Su-

chen meist von Erwartungen geleitet geschieht, oder um die Geschichte der Teilchenphysik. Die interdisziplinäre Gruppe, die vor sechs Jahren die Frühlingsschule organisiert hatte, ist nach wie vor aktiv und widmet sich weiterhin ähnlichen Fragen. Seit 2016 wird sie von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Österreichischen Wissenschaftsfonds als an der Universität Wuppertal ansässige Forschergruppe gefördert. Alle sechs Teilprojekte der Gruppe werden jeweils interdisziplinär geleitet. Der Wissenschaftshistoriker Adrian Wüthrich ist zusammen mit dem Physiker Robert Harlander für ein Projekt verantwortlich, das sich mit dem Konzept virtueller Teilchen und dessen Begriffsgeschichte auseinandersetzt. Er ist seit rund vier Jahren in die Gruppe eingebunden und hat miterlebt, wie sich die Interaktion zwischen den Vertretern der verschiede-

nen Disziplinen im Rahmen regelmäßiger Treffen immer besser eingespielt hat. „Es gibt schon eine gewisse Tradition innerhalb der Gruppe, so dass man weiß, wo die Debatten und Meinungsverschiedenheiten liegen – beispielsweise ob die Theorie oder das Experiment führend ist, wenn es um neue Entwicklungen geht“, beschreibt Wüthrich. Mittlerweile könne man oft sagen: „Darüber haben wir schon einmal gesprochen, da müssen wir uns jetzt nicht noch einmal aufregen.“

Noch ganz am Anfang steht dagegen ein thematisch nicht weit entferntes interdisziplinäres Projekt, das an der Universität Edinburgh durch den Europäischen Forschungsrat (ERC) im Programm Horizont 2020 gefördert wird. Unter dem Titel „Perspektivischer Realismus“ versucht das Projekt, zwei wissenschaftstheoretisch entgegengesetzte Pole zu verbinden: Wie

kann wissenschaftliches Wissen einerseits von unserer menschlichen Perspektive abhängig sein und andererseits doch berechtigt nach Wahrheit streben? Um diese Frage zu klären, spüren Philosophen, Historiker und Physiker zusammen der Praxis wissenschaftlicher Modellbildung in der Teilchenphysik und der beobachtenden Kosmologie nach. „Eine Vielzahl neuer theoretischer und experimenteller Resultate, beispielsweise aus der aktuellen kosmologischen und teilchenphysikalischen Forschung, wirft drängende Fragen bezüglich der wissenschaftlichen Methodologie auf“, beschreibt die Projektleiterin Michela Massimi den Ausgangspunkt der Kooperation. Sich daraus ergebende Fragen seien beispielsweise, wie man nach dunkler Energie und dunkler Materie oder allgemein nach neuer Physik suchen könne. Dafür müsse geklärt werden, welche Strategien der Modellierung und des Experimentierens Wissenschaftlern dabei helfen können, weitgehend unbekannte Entitäten zu verstehen.

Ein weiteres interdisziplinäres Großprojekt, das unter anderem dadurch motiviert wurde, dass Naturwissenschaftler sich mit ihren philosophischen Fragen an die universitätsansässigen Philosophen wandten, entsteht aktuell an der Universität Bonn unter dem Titel „Center for Science and Thought“. Physikalische Grundlagenforschung, Neurowissenschaften und Probleme im Umfeld von Big Data sollen hier Anlass zu grundlegenden philosophischen Fragen geben. Ein Schwerpunkt ist das Verständnis von Strukturen in der Natur und deren Entstehung, wobei das konkrete thematische Spektrum von der Frage, ob unsere Welt eine Simulation sein könnte, bis hin zur erkenntnistheoretischen Analyse von Gedankenexperimenten reichen soll. Letztendlich soll all dies aber einem sehr viel grundlegenden Ziel dienen, nämlich die Leistungsfähigkeit unserer naturwissenschaftlich-naturalistischen Weltanschauung zu hinterfragen. Der Philosoph Markus Gabriel, einer der Direktoren des Zentrums, glaubt dabei an eine Wiederannäherung von Naturwissenschaft und Philosophie auf der Ebene der großen Themen in den nächsten Jahrzehnten: „Es wird um die Rolle des Geistes im Universum, die Stellung des Menschen im Gefüge des Kosmos, die Reichweite der Erkenntnis und die Grenzen naturwissenschaftlichen Wissens gehen“, ist er überzeugt.

Sandra Mitchell, amtierende Präsidentin der amerikanischen Philosophy of Science Association, sieht die Vorzüge interdisziplinärer Arbeit indes erst einmal sehr viel pragmatischer: „Meine Vermutung ist, dass es immer nützlich ist, verschiedene Sichtweisen auf ein Problem zu besitzen.“ Wissenschaftler seien in ihrem eigenen Denken verwurzelt. Der Beitrag der Philosophen, die darauf trainiert seien, einen Überblick über wissenschaftliche Forschung zu bewahren, könne vor diesem Hintergrund beispielsweise sein, aufzuzeigen, wie Forscher in anderen Gebieten gearbeitet haben. Sie wüssten auch, welche erfolgreichen oder weniger erfolgreichen Lösungsversuche es historisch bereits gab. „Wenn dasselbe Problem aus einer anderen Perspektive angegangen wird, kann das für das Finden neuer Lösungen stimulierend sein.“

Es ist interessant, dass es gerade heute zu dieser erneuten Annäherung verschiedenster Disziplinen kommt. Schon Thomas Kuhn hatte beschrieben, dass sich die normale Wissenschaft die Philosophie gewöhnlich vom Leibe halte, „aus gutem Grund“, wie er in seinem Hauptwerk anfügt. Wer forschend zu viel hinterfragt, läuft Gefahr, wie von deGrasse Tyson beschrieben, der Reflexion die Effizienz zu opfern. In Kuhns Augen ist die philosophische Analyse ein Symptom anerkannter Krisen eines wissenschaftlichen Paradigmas. Die Tatsache, dass wir wissen, dass die gängigen physikalischen Standardmodelle für den Mikro- und den Makrokosmos wohl nicht der Wahrheit letzter Schluss sind, ohne dass wir ihre Nachfolger bereits erahnen können, kann als ein beispielhafter Beleg für diese These gesehen werden. Doch selbst wenn man das Wort „Krise“ gar nicht erst in den Mund nehmen will: Unsere Wissenschaft befindet sich in einer Phase der Umbrüche. Sie beruht zunehmend auf gigantischen Datenmengen und immer komplexeren Simulationen, die den auf Anschaulichkeit trainierten menschlichen Geist überfordern, obwohl sie gleichzeitig ein nie erreichtes Maß an Wissen und Verständnis verspricht. Ein wenig Geleitschutz von Philosophen und anderen „Überblicksbewachern“ mag das nicht schaden.

Wie es euch gefällt

Was waren das für paradisiische Zeiten, als man sich als Wissenschaftler noch herzlich wenig um Kommunikation zu scheren brauchte. Als bei wissenschaftlichen Publikationen das „Wie“ dem „Was“ noch nicht den Rang abgelaufen hatte. Heute hingegen teilen sich die Wissenschaftler die Sorgen mit all den anderen, die öffentlich kommunizieren: Wie erzeuge ich Aufmerksamkeit? Wie generiere ich Leser? Wie ziehe ich die Adressaten hinein in den – im Fall der Wissenschaft oft nicht unbedingt kurzweiligen – Haupttext? Die Unternehmung steht und fällt, da gibt es keinen Zweifel, mit der gelungenen Titelwahl. „Sie sollten einen Titel wählen, der Interesse weckt, treffsicher den Inhalt beschreibt und zum Weiterlesen animiert“, so legt zumindest der Springer Verlag seinen Autoren die Quadratur des Kreises nahe. Doch damit nicht genug: „Artikel mit kürzeren Titeln werden häufiger zitiert“, meldete die Zeitschrift „Nature“ vor zwei Jahren. Auch wenn die Details der zugrundeliegenden bibliometrischen Analyse etwas umstritten blieben – die dahinterstehende Idee leuchtet ein. Schon William Shakespeare hatte die Kürze als Seele des Witzes identifiziert und sich selbst bei der Betitelung seiner Werke stets an diese Faustregel gehalten. Shakespeare, der Titelexperte – ein Narr, wer das Talent des Dichters nicht für sich zu nutzen wüsste. Eine Auswertung der in der Datenbank Medline aufgeführten medizinischen Veröffentlichungen fand bereits im Jahr 2005 ganze 1400 Artikel mit Shakespeare-Anspielung, ein Drittel davon mit Variationen von „Sein oder Nichtsein“. Die Strategie der wissenschaftlichen Titel-Referenz hat sich seitdem kaum abgeschwächt, im Gegenteil ist sie heute lebendiger denn je. Der kanadische Jura-Professor Timothy Caulfield hat sich zwischen den Jahren die Mühe gemacht, unter Mithilfe der Twitter-Community eine Liste der schrecklichsten und doch überwältigend weit verbreiteten Titelreferenzen des Jahres 2017 zusammenzustellen, darunter „Lost in translation“, „The Good, the Bad, and the X“ sowie „Size matters“. Das kann dann so poetisch klingen wie beispielsweise „Lost in translation? Micro RNAs at the rough ER“ oder „Dietary Fat: The Good, the Bad, and the Ugly“.

Man kann heute allerdings schon absehen, dass den Klassikern bald der Rang als Inspirationspender für wissenschaftliche Publikationstitel abgelaufen wird, denn das vergangene Jahr hat unbezweifelbar einen neuen Kurztitelkönig gekürt: Kaum jemand versteht es so gut, in knappen Worten Aufmerksamkeit zu erzeugen, wie Wissenschaftsgegner Donald Trump. „Make dopamine neurons great again“ oder „Endocrine Covfefe“ sind nicht die einzigen Artikel, die von Trumps wachsendem Titel-Einfluss zeugen. Aber funktioniert der Trick? Die Studie von 2005 bleibt skeptisch: „Ob Anspielungen mehr Leser anziehen oder Zitationsraten erhöhen ist unbekannt.“ sian

Die innere Uhr erhöht die Überlebenschancen

Eine innere Uhr sorgt dafür, dass alle Organismen mit ihrer Umwelt im Takt bleiben. Wenn diese Uhr falsch geht, kann das die Überlebenschancen und Fortpflanzungschancen beträchtlich schmälern, das haben Wissenschaftler von der Princeton University in New Jersey an Mäusen gezeigt, die unter annähernd natürlichen Bedingungen lebten: in 180 Quadratmeter großen Freigehegen, die zwar Kojoten und Katzen gesperrt, Greifvögel aber freien Zutritt erlaubten. Bei Mäusen wie Menschen hat die innere Uhr einen Rhythmus von etwa 24 Stunden. Werden Mensch oder Tier völlig von äußeren Zeitgebern wie dem Tageslicht abgeschnitten, so leben sie ganz nach ihrer inneren Uhr. Die tickt ungefähr im Tagesrhythmus, also zirkadian. Nicht so allerdings bei einem Großteil der Mäuse, die Martin Wikelski beobachtete: Sie trugen eine Mutation, die ihre innere Uhr wesentlich schneller laufen ließ. Wird diese genetische Variante nur von einem Elternteil geerbt, so verkürzt sie den zirkadianen Rhythmus um zwei Stunden; von beiden Eltern geerbt, macht sie ihn sogar um vier Stunden kürzer. Von den Mäusen hatte die Hälfte nur ein derart mutiertes Gen. Ein Viertel besaß zwei solche Gene, und die übrigen hatten zwei Versionen, ihnen einen normalen zirkadianen Rhythmus bescherten. Im Laufe der Zeit stellte sich dann heraus, dass Mäuse, deren innere Uhr zu schnell lief, durchschnittlich nicht nur früher starben. Die Mutanten hatten auch weniger Nachkommenschaft. Kürzere Lebenszeit und mangelnder Nachwuchs trugen gleichermaßen dazu bei, dass die Häufigkeit des mutierten Gens binnen 14 Monaten von ursprünglich 50 Prozent auf 20 Prozent sank. D.K.

Wissen in Kürze

Genechnisch veränderte Blutzellen, sogenannte Car-T-Zellen, sind nicht nur in der Krebsmedizin die Waffe der Stunde, sondern auch im Kampf gegen Aids. Forscher der University of Washington in Seattle haben in „Plos Pathogens“ beschrieben, wie sie in Versuchstieren die genechnisch programmierten Immunzellen erzeugten, die ein Oberflächenmolekül des HI-Virus angreifen. Sobald sich die Erreger vermehren, erkennen und bekämpfen die Car-T-Zellen das Virus und die entsprechenden CD4-Zellen im Blut. Entscheidend dabei war, dass sich die gene-

technisch manipulierten Stammzellen, die das Reservoir für die Car-T-Zellen bilden, problemlos ins Knochenmark einpflanzen ließen und zuverlässig über viele Monate die gewünschten Immunzellen bildeten. (jom)

Ob Antidepressiva bei Patienten wirken oder nicht, lässt sich womöglich bald schon im Voraus anhand von Biomarkern im Blut feststellen. Die Psychiaterin Marianne Müller von der Universität Mainz und Tania Carrillo-Roa vom Max-Planck-Institut für Psychiatrie haben das Verfahren in Mäusen getestet und spezielle gene-

tische Signaturen identifiziert, die eine Aussage darüber zulassen, ob Antidepressiva wirken oder nicht. Tatsächlich spricht in der klinischen Praxis nur etwa ein Drittel wie gewünscht auf die Medikamente an. Eine Detailanalyse hat gezeigt, dass bestimmte Gen-Signaturen des für die Stressverarbeitung wichtigen Glucocorticoid-Rezeptors die entscheidende Hürde für die Arzneiwirkung sind. (jom)

Supermassereiche Schwarze Löcher, wie sie in den Zentren von massereichen Galaxien vermutet werden, üben einen entscheidenden Einfluss auf die in ihrer Hei-

matgalaxie ablaufende Sternentstehung aus. Dieser Zusammenhang war bereits theoretisch vermutet worden, nun gibt es dafür auch empirische Belege. Eine internationale Gruppe von Astronomen leitete mit Hilfe numerischer Modelle aus den Spektren von 74 Galaxien die Geschichte ihrer Sternentstehung ab. Diese Information konnten die Forscher daraufhin mit der Masse der jeweiligen Schwarzen Löcher vergleichen. Wie „Nature“ berichtet, bildeten Galaxien mit sehr schweren Schwarzen Löchern bereits im jungen Universum schnell zahlreiche neue Ster-

ne, beendeten diese Aktivität aber auch früher als Galaxien mit weniger massereichen Schwarzen Löchern. (sian)

Künstliche Intelligenz schlägt Menschen auch beim Pokern. Nachdem im vergangenen Januar gleich zwei erfolgreiche Poker-Algorithmen präsentiert wurden, erklären die Schöpfer des einen Systems mit Namen „Libratus“ nun in „Science“ die Strategie ihrer Zocker-KI. Demnach betrachtet diese zunächst eine abstrahiertere Version des Spiels, um sich später bei reduziertem Abstraktionsgrad in Echtzeit auf den Gegner einzustellen. (sian)

Üben auf dem Mond für die Reise zum Mars

Selbst über Tourismus wird nachgedacht: Das geplante Moon Village soll vielfältige Möglichkeiten bieten, eine Basis auf dem Erdtrabanten zu nutzen. Seite N2

Immer üben! Macht gar keinen Spaß!

Was bedeutete es, dass jeder Mensch ein Künstler sei? Leitmotiv der Beschäftigung von Joseph Beuys mit der Musik war die Ablehnung des Einstudierten. Seite N3

Vom Wimmelbild zur Großaufnahme

Die Wissenschaftspolitik wird heute durch ein Bündel provisorischer Pakte geprägt. Die neue Bundesregierung muss langfristige Weichen stellen. Seite N4