

Konflikt und Vertrauen Das Clusterprojekt ConTrust

Das Zusammenspiel von Konflikt und Vertrauen steht im Zentrum des Clusterprojekts **ConTrust**, das für die Goethe-Universität bei der nächsten Exzellenzrunde von Bund und Ländern ins Rennen gehen soll. Prof. Nicole Deitelhoff und Prof. Rainer Forst haben beim Land die Förderung für die Vorbereitungsphase beantragt – mit Erfolg: Bis 2025 stehen dem Vorhaben insgesamt fast 10 Millionen Euro zur Verfügung, etwa die Hälfte davon aus dem hessischen Landeshaushalt.

Konflikte sind in Gesellschaften nicht nur unvermeidbar; sie sind für demokratisches Zusammenleben und gesellschaftlichen Fortschritt unabdingbar. Doch wie können die Konfliktparteien sicher sein, dass sie sich nicht auf ungeschütztes Terrain begeben, dass der Streit nicht zerstörerisch wird? Das Geheimnis des gesellschaftlichen Zusammenlebens, davon geht das am Zentrum Normative Ordnungen angesiedelte Forschungsvorhaben ConTrust aus, ist Vertrauen. Dabei gehen die Projektinitiatoren von einem etwas anderen Vertrauensbegriff aus als allgemein üblich: „Vertrauen wird nicht dort verortet, wo der Konflikt fehlt, sondern es basiert in unserer Vorstellung auf Erfahrungen, insbesondere auch auf Erfahrungen mit Konflikten“, sagt Rainer Forst, der an der Goethe-Universität Politische Theorie und Philosophie lehrt. Vertrauen sei einerseits die Voraussetzung, damit Menschen sich mit anderen auseinanderzusetzen wagen; Vertrauen sei aber auch das Ergebnis von Konflikterfahrungen. Doch wie müssen die auf solche Weise konstruktiven Konflikte beschaffen und „gerahmt“ sein? Wenn die Wissenschaft Antworten auf diese Fragen findet, könnte das der Gesellschaft zu einer besseren Konfliktkultur verhelfen.

Vertrauen, das im Konflikt erst entsteht? Nicole Deitelhoff, Politologin an der Goethe-Universität und Leiterin des Leibniz-Instituts Hessische Friedens- und Konfliktforschung (HSFK), das den Förderantrag gemeinsam mit der Goethe-Universität gestellt hat, nennt ein konkretes Beispiel: „Stellen Sie sich den geplanten Bau einer Umgehungsstraße vor: Die einen wollen sie, weil sie sich davon Entlastung ihres persönlichen Lebens erwarten. Die anderen lehnen sie ab, weil dafür zu viel Naturlandschaft zerschneidet wird. Die Auseinandersetzung wird schnell hitzig, konfrontativ. Aber letztlich kommt man doch ins Gespräch, lernt die andere Perspektive kennen, findet Kompromisse.“ Wie aber muss ein Konflikt beschaffen sein, wie muss er ausgetragen werden, um so positiv auszugehen? Dazu brauche es Normen und Verfahren, die von allen akzeptiert werden. „Das ist wie der Lackmestest für eine Gesellschaft – ebenso wie für eine private Freund-

schaft: Dass man nicht nur bei Schönwetter zusammenhalten kann, sondern auch wenn es knifflig wird“, erklärt Rainer Forst. Politische Gegner, die sich in Anerkennung demokratischer Grundregeln die Hände geben, das zeuge von Vertrauen in die Normen, die sich die Gesellschaft selbst gegeben hat.

Indem sie Vertrauen nicht als Gegenbegriff zum Begriff des Konflikts sehen, sondern als Element desselben, wollen die beteiligten Forscherinnen und Forscher neue Wege beschreiten – ganz in der Frankfurter Tradition. Bei der empirischen und normativen Erforschung des Zusammenhangs zwischen den beiden Begriffen sollen disziplinäre Grenzen überschritten, neue Methoden erarbeitet und angewendet werden. Ziel ist eine Diagnostik der Dynamik von Vertrauen und Misstrauen in Konfliktsituationen. Fünf verschiedene Kontexte sollen untersucht werden: das demokratische System im Allgemeinen, die internationale Politik, Wirtschaftsprozesse, Wissenschaft und Medien. Dementsprechend interdisziplinär ist das Projekt aufgestellt: Rechtswissenschaft und Wirtschaftswissenschaften, Soziologie, Sozialpsychologie und Politikologie, Philosophie und Film- und Literaturwissenschaft werden ihren Teil beitragen. Unter den beteiligten Principal Investigators (PI) sind vier Persönlichkeiten, die mit dem Leibniz-Preis ausgezeichnet wurden. Aber auch viele Forscherinnen und Forscher in einer früheren Karrierephase sind am Projekt beteiligt bzw. sollen noch dafür gewonnen werden.

Dass derzeit vieles im Argen liegt mit dem Vertrauen in demokratische Institutionen oder Autoritäten wie gewählte Politiker oder Wissenschaftler, das ist quasi der Auslöser für die Projektidee. Die Wut, die sich bei Demonstrationen gegen die Corona-Politik der Regierungen entlädt, sei ein Beleg dafür, dass viele Menschen orientierungslos geworden seien, ihr Vertrauen habe „keinen Ort mehr“, erklärt Deitelhoff. Ein Gefühl von Ungewissheit greife um sich, was letztlich viel damit zu tun habe, dass für viele kaum mehr zu erkennen sei, von wem oder auch nur wo Probleme gelöst werden könnten. Um sich ein Bild der Realität zu machen, brauche der Einzelne extrem viele Informationen. Darauf reagierten viele Menschen mit Regression: Sie zögen sich zurück und suchten sich alternative Formen von Gewissheit – zum Beispiel in Demagogon wie Trump. Vertrauen spielt auch in einer solchen Gefolgschaft eine Rolle, es kann dann aber durchaus negative Folgen haben. Es gibt auch, so die Forschungsgruppe, autoritäre Formen des Vertrauens.

Das neue Projekt schließt an den Cluster „Die Herausbildung normativer Ordnungen“ an, aber der Blickwinkel hat sich ebenso

wie die personelle Zusammensetzung geändert. „Der Cluster hat das Fundament gelegt, er bildet die Plattform für die gemeinsame Forschung“, sagt Forst. Der Ansatz sei methodisch und inhaltlich neu und innovativ, und so freut man sich besonders über die Förderzusage: „Jetzt können wir wieder richtig loslegen – und das mit einem schönen Rückenwind“, so der politische Philosoph weiter. ConTrust wird mit 4,8 Millionen Euro aus Landesmitteln und 4,9 Millionen Euro Eigenmitteln von Goethe-Universität und Leibniz-Institut Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung gefördert; dabei tragen die beteiligten Forscherinnen und Forscher selbst ein Viertel des Betrages bei. „Wir sind sehr dankbar für die Anerkennung, die aus dieser Entscheidung spricht. Und wir danken den vielen Beteiligten für ihren Mut, neue Wege zu gehen, und dem Team der Normativen Ordnungen für sein großes Engagement“, sagt Nicole Deitelhoff. Nun geht es darum, für 2025 die entsprechenden Vorarbeiten für einen Clusterantrag zu erarbeiten. Geht das Projekt dann 2027 erfolgreich aus der nächsten Exzellenzrunde hervor, kann Frankfurt als internationales Zentrum der Vertrauens- und Konfliktforschung weiter ausgebaut werden.

Anke Sauter

Vertrauen im Konflikt, Neutronensterne und Krankheitsmechanismen

20,7 Millionen Euro Landesmittel
für drei Clusterprojekte zur Spitzenforschung in Hessen

Welche Möglichkeiten bieten gesellschaftliche Konflikte, um Vertrauen zu schaffen? Was passiert, wenn Neutronensterne miteinander verschmelzen und dabei Gravitationswellen und schwere chemische Elemente produzieren? Wie können neuartige Medikamente für Entzündungen und Infektionen entwickelt werden, wenn man das innere Gleichgewicht von Zellen (Homöostase) besser versteht? Forscher*innen der Goethe-Universität gehen diesen Fragen in den kommenden Jahren gemeinsam mit Partnern anderer Universitäten und wissenschaftlicher Einrichtungen nach. Die Clusterprojekte ENABLE, ELEMENTS und ConTrust werden mit 20,7 Millionen Euro vom Land Hessen und in gleicher Höhe von der Goethe-Universität und den beteiligten Partnern gefördert und ermöglichen die Vorbereitung auf die nächste Exzellenzstrategie von Bund und Ländern.

Vom All zum Atom Die Erforschung von Materie – das Clusterprojekt ELEMENTS

Neue Erkenntnisse zu gewinnen über den Aufbau und die Beschaffenheit von Materie und darüber, wie Elemente wie etwa Gold im Universum entstanden sind, sind die Forschungsziele des Clusterprojekts **ELEMENTS**. Unter Federführung der Goethe-Universität Frankfurt werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Teilchenbeschleunigern experimentieren, um die Materie in extremen astrophysikalischen Objekten wie Neutronensternen zu verstehen und mit theoretischen Modellen zu beschreiben. Das Clusterprojekt dient der Vorbereitung auf die nächste Runde der Exzellenzstrategie und wird vom Land Hessen, von der Goethe-Universität und den Mittragstellern, der Technischen Universität Darmstadt, der Justus-Liebig-Universität Gießen und dem GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung mit insgesamt 16 Millionen Euro gefördert. Forschungsstrategisch knüpft ELEMENTS an die enge Kooperation der Goethe-Universität und der TU Darmstadt im Verbund der Rhein-Main-Universitäten an.

Im Jahr 1054 berichteten chinesische Astronomen von einem neuen Stern, der auch tagsüber sichtbar war, nach einiger Zeit

jedoch wieder verschwand. Das Himmelsphänomen wurde auch von einem flandrischen Mönch und weiteren Beobachtern in Europa und Asien beschrieben und taucht auch in Felszeichnungen nordamerikanischer Indianer auf. Knapp 900 Jahre später führte der Astronom Edwin Hubble den Krebsnebel, eine riesige Staub- und Gaswolke im Sternbild Stier, auf eine gewaltige Sternexplosion zurück, deren Licht die Erde 1054 erreicht hatte und als neuer Stern interpretiert wurde: eine Supernova. Supernovae entstehen am Ende der Lebenszeit sehr großer Sterne, wenn in ihrem Zentrum der Kernbrennstoff Wasserstoff verbraucht ist. Dadurch wird der nach außen gerichtete Strahlungsdruck immer geringer, bis schließlich der Stern unter seiner eigenen Gravitation kollabiert. In der Folge wird die Materie im Inneren extrem verdichtet – bis auf die Dichte von Atomkernen – und reflektiert die Druckwelle, sodass ein Großteil der Sternenmaterie weggesprengt wird – so entstand der Krebsnebel, der sich bis heute mit einer Geschwindigkeit von 1500 Kilometern pro Sekunde ausdehnt.

In seinem Zentrum blieb ein Neutronenstern zurück, ein extrem dichtes Objekt von etwa

30 Kilometern Durchmesser, in dem etwas mehr als eine Sonnenmasse unvorstellbar stark zusammengepresst ist: Ein Würfel Neutronensternmasse mit einem Zentimeter Kantenlänge würde auf der Erde 100 Millionen Tonnen wiegen. Ist der Ursprungsstern extrem groß und hat mehr als 40 Sonnenmassen, entsteht nach dem Ausbrennen ein Schwarzes Loch. In seiner unmittelbaren Umgebung erzeugt ein Schwarzes Loch eine so starke Gravitation, dass jenseits des Ereignishorizonts nicht einmal Licht herausgelangt.

Es sind diese extremen Materiezustände, die Neutronensterne und Schwarze Löcher für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von ELEMENTS so interessant machen. Kollidieren etwa zwei Neutronensterne miteinander, wird ihre Materie möglicherweise so verdichtet, dass die Neutronen im Inneren in ihre elementaren Bestandteile Quarks und Gluonen aufgelöst sind. Ein ähnliches Quark-Gluon-Plasma hat es Sekundenbruchteile nach dem Urknall gegeben, und als sich das expandierende Weltall abkühlte, schlossen sich Quarks und Gluonen zu Protonen und Neutronen und die wiederum zu Atomkernen und Atomen zusammen – zu der Materieform also, aus denen Planeten und Sterne heute überwiegend bestehen.

Die ELEMENTS-Forschenden erforschen u. a. solche Phasenübergänge von Materie, denn die könnten etwas darüber verraten, warum – außerhalb von Quark-Gluon-Plasmen – Quarks immer nur in Pärchen oder Gruppen, nie aber alleine auftreten. Daher versuchen die Wissenschaftler*innen im Labormaßstab, für Sekundenbruchteile Quark-Gluon-Plasmen zu erzeugen. Sie nutzen dafür Teilchenbeschleuniger wie die neue Anlage FAIR, die derzeit beim GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt entsteht, und lassen dort Atomkerne beziehungsweise Ionen mit nahezu Lichtgeschwindigkeit mit anderen Atomen kollidieren.

Astrophysikalische Beobachtungen werden die experimentellen Laborbeobachtungen ergänzen. 2017 wurden an den LIGO- und Virgo-Detektoren erstmals Gravitationswellen gemessen, die durch nahezu gleichzeitige Aufzeichnung eines Gammastrahlblitzes und spätere Beobachtung durch optische Teleskope als Neutronensternkollision identifiziert werden konnten. Auch solche Kollisionen enden in großen Explosionen, die als Kilonovae bezeichnet werden und ebenfalls große Materiemengen ins Weltall schleudern. Diese enthalten auch schwere Elemente wie etwa Gold, Platin oder Uran, die nach derzeitigem Erkenntnisstand ausschließlich in derartigen kosmischen Explosionen in der Natur entstehen können und die die optisch beobachtbaren Signale entscheidend prägen. Andererseits

lässt sich aus den Gravitationswellen solcher Kilonovae nicht nur etwas über Gravitation lernen, sondern auch über das Verhalten von Materie unter derartig extremen Bedingungen. Mit theoretischen Modellierungen in Supercomputern wollen die ELEMENTS-Forscher*innen Muster in Gravitationswellen voraussagen, die z. B. auf Temperatur und Dichte in kollidierenden Systemen, auch z. B. eines Neutronensterns mit einem Schwarzen Loch, schließen lassen. ELEMENTS-Sprecher Prof. Luciano Rezzolla vom Institut für Theoretische Physik der Goethe-Universität erklärt: „Am Beispiel der Gravitationswellen wird klar, wie gewaltige kosmische Ereignisse mit dem Verhalten und den Eigenschaften der kleinsten Elementarteilchen zusammenhängen: Es gelten dieselben physikalischen Gesetze, und so können wir im ELEMENTS-Cluster vom Mikrokosmos für den Makrokosmos lernen und umgekehrt.“

Auf ähnliche Weise fließen bei ELEMENTS theoretische, astrophysikalische und experimentelle Daten zusammen, die die Entstehung schwerer Elemente aufklären sollen. Der Urknall brachte die leichten Elemente Wasserstoff und Helium hervor, und durch Kernfusion werden in Sternen alle Elemente bis hinauf zu Eisen gebildet. Alle schwereren Elemente wie Gold, Platin oder Uran entstanden und entstehen erst bei kosmischen Großereignissen wie Neutronensternkollisionen durch einen Zyklus von schnellem Einfang von Neutronen und Kernspaltungsreaktionen. Spaltungs- und Einfangreaktionen wollen die ELEMENTS-Forscher*innen künftig in der neuen Beschleunigeranlage FAIR und dem Elektronenbeschleuniger S-DALINAC an der TU Darmstadt erzeugen und untersuchen. ELEMENTS-Sprecher Prof. Norbert Pietralla vom Institut für Kernphysik der TU Darmstadt erläutert: „Mit FAIR und am S-DALINAC wollen wir die Entstehung der schweren Elemente im Kosmos besser verstehen und unser Wissen über die Starke Kraft erweitern, die die Atomkerne und Protonen und Neutronen zusammenhält. Im ELEMENTS-Cluster werden wir unser Verständnis zum Ursprung von Materie im Universum auf ein neues Niveau heben.“ Markus Bernards

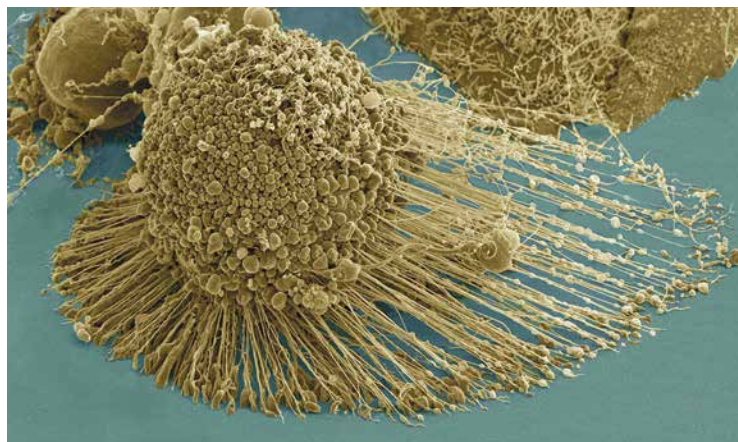
Zellen außer Balance Neue Therapieansätze für komplexe Krankheiten – das Clusterprojekt ENABLE

Die Entwicklung neuartiger Medikamente gegen Entzündungen und Infektionen ist das Forschungsziel des Clusterprojekts **ENABLE**, mit dem sich unter Federführung der Goethe-Universität Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Frankfurt, Bad Nauheim, Berlin und Dresden auf die nächste Runde der Exzellenzstrategie vorbereiten. Basis für die Medikamentenforschung wird die Untersuchung des inneren Gleichgewichts von Zellen (Homöostase) sein. Das Land Hessen, die Goethe-Universität und die Mittragsteller fördern das Projekt mit rund 17 Millionen Euro.

Unseren Körper nehmen wir selber als Einheit wahr, doch besteht er aus der unvorstellbar großen Zahl von 100 Billionen einzelner Zellen. Im Körper wirken sie

von außen kommend – an Bindeproteine in der Zellmembran oder nach Aufnahme in die Zelle im Inneren der Zelle an. In den Zellen löst dies weitere Signalketten aus, die miteinander „verrechnet“ werden und eine Reaktion der Zelle auf die Signale auslösen: Wachstum oder Zellteilung etwa wird initiiert oder beendet und Stoffwechselwege werden an- und abgeschaltet. Beschädigungen des Erbmoleküls DNA führen zu Stressreaktionen der Zelle, in deren Folge DNA-Reparaturproteine gebildet und die Zellteilung gestoppt werden. Drohen die Schäden überhandzunehmen, produziert die Zelle spezielle Proteine, die ihr Selbstzerstörungsprogramm „Apoptose“ aktivieren.

Gelingt es der Zelle nicht, ihre Homöostase (einschließlich der



Die extreme Form, wie Zellen im Gleichgewicht bleiben: Zu viele Schäden lösen das zelluläre Selbstzerstörungsprogramm »Apoptose« aus. Die Zelle geht zugrunde, damit sie nicht entartet. Foto: National Institutes of Health (NIH)/Wikipedia

alle zusammen, ausdifferenziert in mehr als 300 Zelltypen und mit den unterschiedlichsten Aufgaben. Viele Körperzellen erneuern sich fortwährend: Rund alle zehn Jahre haben wir z. B. ein neues Skelett, rote Blutkörperchen werden nach vier Monaten ausgetauscht. Manche Herzzellen oder Nervenzellen im Gehirn und Rückenmark überdauern dagegen ein Leben lang.

Damit Zellfunktionen und Zellerneuerung gewährleistet werden können, verfügt der Körper über eine riesige Menge an Regelmechanismen: Das Kommunikationsnetzwerk des Körpers ist gewaltig. All dies dient dazu, Stabilität im Körper als Ganzem und in den einzelnen Zellen zu erhalten. Wissenschaftler*innen sprechen von der Homöostase, dem inneren Gleichgewicht des Organismus und der einzelnen Zelle.

Dieses Gleichgewicht ist nicht statisch, denn die Umgebung des menschlichen Körpers ändert sich fortwährend, und entsprechend steht auch die einzelne Zelle in stetem Austausch mit ihrer Umgebung durch die Aufnahme und Abgabe von Nährstoffen, Sauerstoff und Kohlendioxid und durch das Senden und Empfangen zahlloser Signale in Form von Botenstoffen. Diese Botenstoffe werden von Zellen ausgeschüttet oder heften sich –

Fähigkeit zur Apoptose) aufrechtzuerhalten, so sind die Folgen gravierend: Fehlende Kontrolle der Zellteilung etwa ist eine Ursache für Krebs. Falsch gefaltete Proteine, die innerhalb der Zelle nicht entsorgt werden und sich anreichern, spielen eine zentrale Rolle bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer-Demenz, Morbus Parkinson und Amyotropher Lateralsklerose.

Um Ansätze für neuartige Medikamente gegen solche Krankheiten zu finden, interessieren sich die ENABLE-Forscher*innen besonders für die Mechanismen, mit deren Hilfe die Zelle ihre Homöostase überwacht. Mehrere Teilprojekte etwa beschäftigen sich dabei mit einer Gruppe von Proteinen (p53), die als sogenannte Transkriptionsfaktoren die Bildung weiterer Proteine steuern, indem sie an die DNA binden. p53-Proteine sind zentrale Schaltstellen in Signalwegen, die bei Zellstress wie einer Virusinfektion aktiviert werden und u. a. Apoptose auslösen. ENABLE-Sprecherin Prof. Maike Windbergs vom Institut für Pharmazeutische Technologie erklärt: „Wir möchten gerne herausfinden, welche Rolle p53-Proteine in der zellulären Homöostase spielen und wie sie und weitere zentrale Spieler der zellulären Qualitätskontrolle mit anderen

Signalnetzwerken in der Zelle zusammenhängen. Denn es gibt ganz offensichtlich Verbindungen zu Entzündungsreaktionen der Zelle und zum System, mit dem die Zelle beschädigte oder nicht mehr benötigte Proteine abbaut, dem Ubiquitin-Proteasom-System.“

Im zweiten großen Themenblock werden ENABLE-Wissenschaftler*innen untersuchen, wie Bakterien und Viren mit Körperzellen interagieren, welche Immunantworten hierdurch ausgelöst werden und wie es in der Folge zu Gewebeschäden und Krankheiten kommt. Denn so wie das Spike-Protein von SARS-CoV-2 erst die Infektion der menschlichen Wirtszellen ermöglicht, besitzen Viren und Bakterien ganz unterschiedliche und jeweils sehr spezifische Moleküle, mit deren Hilfe sie in Zellen oder Gewebe des Wirts eindringen oder sich dem Zugriff des Immunsystems entziehen. ENABLE-Sprecher Prof. Ivan Đikić vom Institut für Biochemie II der Goethe-Universität erläutert: „Um wirksame Medikamente etwa gegen Antibiotika-resistente Bakterien oder neue Viren wie SARS-CoV-2 entwickeln zu können, müssen wir besser verstehen, wie Bakterien oder Viren Schäden in Zellen und Geweben verursachen und wie die Entzündungs- und Immunantwort des Wirts ausfällt.“

Entzündungsreaktionen schließlich stehen im Fokus des dritten ENABLE-Themenblocks. Klassischerweise wurden Entzündungen lediglich als Schutzreaktion des Körpers gegenüber Verletzungen und eindringenden Keimen betrachtet: Beschädigte oder von Viren befallene Zellen senden Signalstoffe aus, die in Kaskaden sowohl Zellen des Immunsystems anlocken und aktivieren wie auch molekulare Verteidigungsmechanismen in Gang setzen. Prof. Maike Windbergs sagt: „Heute wissen wir, dass Entzündungen und die entsprechenden Antworten des Immunsystems auch komplexe Krankheiten wie Krebs, Herzerkrankungen und Morbus Alzheimer verursachen und befördern können. Durch ein besseres Verständnis davon, wie Entzündungen auf zellulärer und molekularer Ebene entstehen, sich entwickeln und vom Körper beendet werden, werden wir die Basis für die Entwicklung von neuen Entzündungstherapien legen. Künftig, so unser Ziel, soll die Entzündungstherapie stärker auf den individuellen Patienten zugeschnitten werden können.“

Alle drei ENABLE-Projekte, Homöostase, Infektionen und Entzündungen würden über die zellulären Signalketten ineinandergreifen, so Đikić: „Daher arbeiten wir interdisziplinär zusammen und setzen modernste Technologien sowie neue chemische und biologische Tools ein, die es uns erlauben, zelluläre Funktionen mit bislang ungekannter Präzision zu analysieren.“

Markus Bernards