



Was ist wissenschaftliche Exzellenz?

Vortrag des Präsidenten der Max-Planck-Gesellschaft

Professor Dr. Patrick Cramer

im Rahmen von „Geist & Gegenwart“

6.05.2024

Aula der Universität Graz

– Es gilt das gesprochene Wort –

Vor einigen Wochen reiste ich mit einer kleinen Delegation durch Asien. Durch die Region in der Welt, die sich am dynamischsten entwickelt. Wir besuchten Forschungseinrichtungen in Delhi, Bangalore, Singapur, Tokio und Seoul. Am RIKEN-Institut in Japan traf ich einen Kollegen, dessen Arbeitsgruppe die präziseste Atomuhr der Welt baute. Sie kann die Zeit mit einer unvorstellbaren Genauigkeit von 10^{-18} Sekunden messen. Im Vergleich zu kommerziellen Atomuhren ist das eine tausendfach höhere Genauigkeit. Wäre diese Uhr seit dem Urknall gelaufen, dann ginge sie heute höchstens eine Sekunde falsch. Eine technische Meisterleistung! Aber ist das schon wissenschaftliche Exzellenz?

Sehr geehrte Frau Landrätin, sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen, meine sehr geehrten Damen und Herren,

die Geschichte mit der Atomuhr geht noch weiter. Der japanische Kollege zeigte uns nämlich ein Experiment, das meine Vorstellungskraft übersteigt. Seine Idee: Wenn man die Atomuhr um einen Meter anhebt, dann müsste die Zeit ein winziges bisschen schneller gehen. Die Gravitation nimmt nämlich durch das Anheben ein kleines bisschen ab, wodurch sich die Raumzeit minimal ändert. Allerdings nur, falls die Relativitätstheorie stimmt! Und in der Tat: Zwei Atomuhren, die im gleichen Raum stehen, nur um einen Meter versetzt, laufen – wie erwartet – unterschiedlich schnell. Unglaublich, aber wahr. Und gut zu wissen, dass Einstein recht hatte.

Jetzt aber zurück zur Ausgangsfrage, der Frage nach Exzellenz: Sicher ist diese Bestätigung der Relativitätstheorie durch eine präzise Uhr eine *herausragende* Leistung. Sicher kann sie dann dem lateinischen Wortursprung nach als *exzellente* Forschungsleistung bezeichnet werden. Sicher ist aber auch: Es ist doch etwas ganz anderes, das *Konzept* der Raumzeit erstmals zu ersinnen. Vor Einstein galt



nämlich die Physik Newtons, mit dem uns bekannten Raum und der uns vertrauten Zeit. Einstein ersetzte Raum und Zeit durch ein Kontinuum, ebenjene Raumzeit. Das hat schon wirklich etwas Geniales. Das ist doch unbestritten exzellente Wissenschaft. Aber warum ist das so? Woher wissen wir das? Wie definieren wir Exzellenz?

Sie sehen schon: Ich stimme *nicht* ein in den Chor, der so *aufdringlich von Exzellenz singt*, dass alle Maßstäbe verloren gehen. Warum? Lassen Sie mich zur Erklärung ein weiteres Beispiel anführen: Vor rund einem Jahr habe ich die *Bibliotheca Hertziana* am Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte in Rom besucht. Schon die Lage des Instituts ist beeindruckend: Man schreitet die breiten Stufen der Spanischen Treppe empor, wendet sich nach rechts und steht direkt davor. Dann betritt man eine mehrstöckige Bibliothek mit 360.000 Bänden zur italienischen Kunst, darunter viele Schätze.

Ich erinnere mich, wie mir der Bibliothekar voller Stolz einen schweren Band des Architekten Piranesi vorlegte – aus dem Jahr 1756. Er zeigt eine detaillierte Darstellung der Ponte Fabrizio, der alten römischen Brücke, die hinüber zur Tiberinsel führt. Um zu verstehen, wie dieses Bauwerk den Jahrtausenden trotzte, wurde damals der Flussarm des Tiber trockengelegt. Das brachte die ganze Brücke zum Vorschein. Erstaunlicherweise handelt es sich bei den tragenden Elementen nicht um Steinbögen, sondern um sehr stabile, kreisförmige Strukturen, von denen nur der obere Teil aus dem Wasser ragte.

Dieses Beispiel zeigt, was Wissenschaft sein kann: nämlich das Sichtbarmachen von etwas Verborgenen. Wissenschaft geht den Dingen auf den Grund, was in diesem Fall sprichwörtlich ist. Doch so erstaunlich die neuen Einsichten auch sind: Handelt es sich hierbei um exzellente Arbeit? Kann man es als exzellent bezeichnen, wenn ein verlorengegangenes architektonisches Wissen wiedergefunden wird? Die eigentlich exzellente Leistung wurde doch schon in der Antike vollbracht. Sie war doch, die Architektur einer Brücke *neu zu denken*. So unterschiedlich die beiden Beispiele – Raumzeit und Steinbrücke – auch sind, so ähnlich erscheint mir das zugrundeliegende *Prinzip* von Exzellenz: Beides mal geht es um ein neues *Konzept*. Ich meine damit eine schöpferische Leistung, eine Hypothese, einen Entwurf, der Neues in die Welt bringt.

In dem Zusammenhang fällt mir ein provokanter Ausspruch von Ernest Rutherford ein. Der Atomphysiker und Präsident der Royal Society sagte einmal: „Alle Wissenschaft ist Physik oder Briefmarkensammeln“. Als Molekularbiologe kann ich das freilich so nicht stehenlassen. Denn natürlich gibt es auch in anderen Fächern Durchbrüche. Denken Sie nur an die Evolutionstheorie. Der Baum des Lebens ist nun extrem detailliert beschrieben, und zwar basierend auf der Sequenzierung Tausender Genome. Trotz dieser riesigen Datenmengen, die heute verfügbar sind, stellt die maßgeblich von Charles Darwin entwickelte Lehre bis heute die Grundlage für die Evolutionstheorie dar. Sie ist eine



umfassende Theorie, mit der sich sowohl makroskopische wie auch mikroskopische Eigenschaften lebender Systeme erklären lassen. Somit ist die Biologie eigentlich weiter als die Physik, die nach wie vor eine Verbindung zwischen Quantenmechanik und Gravitation sucht und die Weltformel noch nicht gefunden hat.

Trotzdem hat Rutherford durch seine überspitzte Formulierung natürlich einen wichtigen Punkt gemacht. Denn es geht in der Physik in der Regel ums Konzept. Ich glaube, was er sagen wollte, war: Durchbrüche in der Wissenschaft sind grundsätzlich konzeptioneller Natur. Da kann ich zustimmen. Aber heißt das, dass wir das Briefmarkensammeln nicht brauchen, dass die Erstellung von Sammlungen, Archiven und Datenbanken unnütz sei? Um es gleich vorwegzunehmen: natürlich nicht, es ist sogar essentiell für den Fortschritt! Erinnern wir uns, wie Darwin der Durchbruch gelang. Er segelte mit der „Beagle“ um die Welt, nach Feuerland und bis zu den Galapagos-Inseln. Dabei beobachtete er die Natur und schuf so eine Wissensbasis. Nur so konnte er das dahinterliegende Konzept erkennen: Durch die Zusammenschau der Tierarten konnte er erahnen, wie die Entwicklung des Lebens stattgefunden haben könnte.

Damit komme ich zu einem entscheidenden Punkt: Wissenschaftlicher Fortschritt benötigt beides, das Sammeln von Daten *und* das Erstellen eines Konzepts. Dass Fortschritt dieser beiden Schritte bedarf, wissen wir aufgrund einer „Wissenschaft der Wissenschaft“. Solche Meta-Wissenschaft ergab etwa, dass sich Forschungsfelder diskontinuierlich entwickeln. Es gibt Phasen, die von inkrementellen Forschungsergebnissen geprägt sind, also von vielen kleinen Schritten, die nur zu mehr Detailwissen führen. Aber ab und zu erhält man ein disruptives Ergebnis und findet ein neues Konzept. Das hebt ein Forschungsfeld auf ein neues Niveau, oder es entsteht dabei sogar ein ganz neues Forschungsfeld.

Ich habe auch einen meiner Mentoren gefragt, wie er Exzellenz definieren würde. Sie kennen ihn vielleicht, es ist der ehemalige Generalsekretär des *European Research Council* Ernst-Ludwig Winnacker. Ich dachte, er müsse es ja wissen, denn er gilt als einer der Väter der deutschen Exzellenzinitiative. Er meinte, wir sollten über diese Frage vielleicht ein Glas Wein trinken. Aber er verwies mich auch auf Giorgio Vasari, einen der ersten Kunsthistoriker. Vasari prägte den Begriff „Renaissance“. Und er definierte Kriterien, um die Qualität eines Kunstwerks zu beurteilen. Ein Kriterium ist „Disegno“, was eine doppelte Bedeutung hat. Da ist zum einen die *handwerkliche Fähigkeit*, überhaupt ein Kunstwerk anfertigen zu können. Zum anderen beschreibt Disegno die *intellektuelle Leistung*, die hinter dem Kunstwerk steckt. Es braucht also beides: eine handwerklich-technische und eine intellektuell-konzeptionelle Leistung. Das gilt wohl für beides, Kunst und Wissenschaft, beides Ausprägungen des einen menschlichen Geistes.



Wenn es also um zwei so unterschiedliche Dinge geht, wie lässt sich dann Exzellenz überhaupt objektiv oder gar quantitativ erfassen? Das scheint mir in der Tat schwierig, wenn nicht unmöglich. Trotzdem hat sich ein Verfahren herausgebildet, um Wissenschaft zu bewerten und exzellente Forschung zu identifizieren. Ohne dieses Verfahren wären wir in der Wissenschaft kaum arbeitsfähig, denn irgendwie muss ja entschieden werden, wie Forschungsmittel verteilt werden, welche Manuskripte veröffentlicht werden oder wer eine Professur erhält.

Das Bewertungsverfahren ist der *Peer Review*, die Evaluation von Fachkolleginnen und Fachkollegen. Wir gehen davon aus, dass Wissenschaft nur von den „peers“ begutachtet und beurteilt werden kann, weil sie nah am Thema „dran“ sind. Wichtig ist dabei, die Meinung mehrerer Gutachter einzuholen und zwischen ihren Einschätzungen abzuwägen. Vertraulichkeit ist auch wichtig, ebenso wie Integrität und die Offenlegung von Interessenskonflikten. Die Vorteile des Verfahrens liegen auf der Hand, aber auch Nachteile sind offensichtlich. Zum Beispiel sind sich die peers oft nicht einig. Und sie sind auch nur Menschen mit ihren unbewussten blinden Flecken. Zudem kommt es vor, dass sich Kommissionen nur auf *Mainstream* einigen. Man muss sie schon mit den Besten besetzen, wenn bei einer Begutachtung wirklich Exzellenz herauskommen soll.

Oft stützt sich der Peer Review auf Zahlen, die aus der Bibliometrie stammen. Dabei geht es um das Messen von Publikationsleistung und -wirkung. Mithilfe der Bibliometrie kann man ermitteln, wer, wann wieviel publizierte und von wem, wann und wie oft Publikationen zitiert wurden. Das alles lässt sich im Netz nachsehen. Wissenschaftler sind bezüglich der Bibliometrie gläserne Menschen. Das Versprechen der Bibliometrie ist, belastbare, vergleichbare und aussagekräftige Zahlen zu erhalten, um unabhängig von Meinungen zu werden.

Allerdings birgt Bibliometrie auch Risiken. Zahlen sind ohne Kontext oft irreführend. Wir müssen doch immer fragen, was Bibliometrie eigentlich misst. Mit der Zahl der Veröffentlichungen messen wir nur Produktivität. Und eine große Zahl an Zitationen bedeutet nicht automatisch große Wirkung. Denn oft sind Publikationen Teil eines breiten Mainstreams in einem großen Forschungsfeld und werden nur deshalb oft zitiert. In der Krebsforschung etwa – einem riesigen Forschungsfeld – wird man im Schnitt häufiger zitiert als in einem kleinen sogenannten Orchideenfach. Deshalb verwendet die Bibliometrie viele verschiedene Indikatoren, wie etwa den Hirsch-Faktor. Aber auch der hat Limitierungen. Er steigt mit dem Alter des Autors, selbst wenn dieser nichts mehr publiziert, einfach nur, weil Zeit zum Zitieren vergeht.

Ganz klar: Nicht alles, was man messen kann, zählt. Und nicht alles, was zählt, lässt sich messen. Bibliometrische Daten geben nur *Hinweise* auf Qualität. Sie sind kein *Nachweis* von Exzellenz, sie sagen wenig aus über Originalität und Kreativität. Das ist einer der Gründe, warum wir Forschungsleistun-



gen nicht auf Messungen reduzieren wollen. Es gibt schon lange kritische Stimmen zur Vermessung von Wissenschaft. Schon kurz nach der Einführung der Exzellenzinitiative in Deutschland warnte der Soziologe Richard Münch vor einer „Inszenierung wissenschaftlicher Exzellenz“. Seine Kritik war, dass Exzellenz nicht definiert sei und nur *zugeschrieben* wird. Ganz von der Hand zu weisen ist diese Kritik nicht. Am Ende muss man genau auf die Wissenschaft schauen, um sie zu bewerten. Diese Arbeit müssen sich die peers schon machen.

Obwohl wir also Exzellenz nicht einfach messen können, sollten wir Wissenschaft doch trotzdem so gestalten, dass die Chancen auf das, was wir als exzellente Forschung beschreiben, hoch sind. Wie also sollten wissenschaftliche Institutionen organisiert sein, um Exzellenz zu fördern? Bei der Antwort auf diese Frage bin ich natürlich voreingenommen – durch meine Mitgliedschaft in der Max-Planck-Gesellschaft mit ihren 84 Instituten. Lassen Sie mich trotz dieses – hiermit offen gelegten – Interessenkonflikts erklären, wie wir in der MPG exzellente Leistungen fördern.

Unser erstes Prinzip: Wir glauben, dass es sich nur schwer vorhersehen lässt, von wo der nächste Durchbruch kommt. Deshalb fördern wir die Wissenschaft *in der Breite*. Unser Fächerspektrum reicht von der Astrophysik über die Natur- und Lebenswissenschaften zu den Rechts-, Sozial- und Geisteswissenschaften und bis hin zur Kunstgeschichte. Besonders wichtig ist uns, dass wir immer wieder *neue Forschungsfelder* erschließen. Das gelingt an der Grenzfläche der Disziplinen, und weil wir uns bei Neuberufungen nicht an das Forschungsfeld des Vorgängers gebunden sehen. Wir geben Liebgewonnenes auf, um den Aufbruch zu ermöglichen.

Unser zweites Prinzip besteht darin, *herausragende Forscherpersönlichkeiten* zu gewinnen und dann langfristig, großzügig und vertrauensvoll zu fördern. „Köpfe, nicht Programme“, lautet das Credo. Diese Menschen suchen wir weltweit. Schon jetzt kommen 40% unserer Direktorinnen und Direktoren aus dem Ausland, Tendenz steigend. Wir versuchen sie früh zu identifizieren, was aber nicht leicht ist, denn wir glauben an den *Track Record*. Daran, dass wissenschaftliche Leistung der beste Prädiktor für die Zukunft ist. Wenn wir diese herausragenden Persönlichkeiten erst einmal bei uns haben, dann erhalten sie alles, was sie benötigen, um ihren Ideen nachzugehen: flexible Mittel, Großgeräte, und internationale Kooperationspartner, die einen Perspektivenwechsel ermöglichen. Sie sollen nur durch Ideen limitiert sein. Denn die Zukunft entsteht im Kopf von Menschen.

Dieses Prinzip, Geld in Köpfe zu stecken, nutzt auch der ERC. Er fördert jedes Jahr Forschungsprojekte in ganz Europa. Projekte können ohne Themenvorgabe und von Forschenden auf verschiedenen Karrierestufen eingereicht werden. Bei der Bewertung zählt nur die wissenschaftliche Exzellenz des Projekts und des *Principal Investigators*, kurz: PI. Deshalb wird die Anzahl der bewilligten ERC Grants immer wieder herangezogen, um die Exzellenz von Forschungsorganisationen in Europa zu belegen.



Nach diesem Kriterium, das freilich nur eines von vielen ist, liegen wir auf dem zweiten Platz nach dem französischen CNRS.

Wie aussagekräftig sind solche Zahlen? Schauen wir uns dazu den Ländervergleich an. Lange war Großbritannien die Nummer 1 beim ERC. Nach dem Brexit liegt nun Deutschland an der Spitze. Aber Vorsicht: Das sind absolute Zahlen. Wenn man sie normalisiert und die Zahl der Grants pro Kopf bestimmt, steht Österreich nicht schlecht da, mit rund 40% mehr Bewilligungen als Deutschland. Das ist schön! Allerdings geht es noch besser. Die Schweiz hat dreimal so viele Bewilligungen wie Deutschland vorzuweisen, wenn man normalisiert. Irgendwie gelingt es unserem gemeinsamen Nachbarn, Spitzenforscher aus der ganzen Welt anzuziehen und auch im Land zu halten.

Zahlen brauchen also Kontext. Zum Beispiel sagen Zahlen zu bewilligten Projekten nichts über die Staatsangehörigkeiten der PIs aus. Letzte Woche habe ich die Zahlen unserer neuesten Personalstatistik erhalten. Demnach hat mehr als die Hälfte aller Forschenden in der MPG keinen deutschen Pass. Bei uns arbeiten Menschen aus über 130 Staaten, und mehr als ein Drittel davon kommt aus der Europäischen Union. Nur zwei Zahlen zu unserer Kooperation mit Österreich: Im Jahr 2023 waren 162 österreichische Forschende bei uns und es gab 163 gemeinsame Projekte.

Ganz klar: Wir profitieren von Europa, von der Mobilität, der politischen Stabilität und den Fördermöglichkeiten. Im weltweiten Vergleich können wir auch nur als europäischer Forschungsraum vorne mitspielen. Davon erzählt der hellgrüne Graph, den Sie auf der Folie sehen. Die ERC Grants im Vereinigten Königreich stagnieren als Folge des Brexits. Allerdings wird sich das bald wieder ändern. Seit diesem Jahr ist das Vereinigte Königreich als assoziiertes Land wieder bei dem übergeordneten Horizonts-Programm dabei. Wir brauchen eben gerade auch die Nicht-EU-Staaten im europäischen Forschungsraum, die Schweiz, Großbritannien und Israel.

Wichtig ist aber auch, wie sich Europa im Vergleich zu den beiden anderen Forschungsräumen entwickeln, Nordamerika und Asien, oder vereinfacht: USA und China. Laut *Nature Index* löste China im letzten Jahr erstmals die USA als produktivstes Wissenschaftsland ab. Bei den einzelnen Instituten sieht man einen ähnlichen Trend: Während wir als MPG vor wenigen Jahren noch mit den Top-US-Institutionen wie Harvard, Stanford und MIT konkurrierten, sind heute viele *Ivy League*-Universitäten durch chinesische Institutionen von der Spitze verdrängt worden. Unter den Top 10 rangieren noch Harvard, MPG und CNRS. Die sieben anderen Plätze gehen an chinesische Institutionen. Natürlich kommt das auch daher, dass chinesische Organisationen Parameter optimieren, die für Rankings genutzt werden. Trotzdem: Es entsteht eine neue Weltordnung. Im globalen Wettbewerb wird Europa nur als gemeinsamer Forschungsraum bestehen.



Aber zurück zu den Exzellenzprinzipien. Es gibt noch ein drittes Prinzip, das uns in der MPG wichtig ist: Autonomie. Wir sind unabhängig von der Politik und legen selbst fest, was wir erforschen. Das bedeutet keineswegs, dass es sich um „nutzlose“ Forschung handelt. Nein, vielmehr entsteht aus unserer Wissenschaft viel Nützliches, obwohl wir sie gar nicht darauf ausrichten. Dass Forschung trotz Autonomie Anwendungen hervorbringt, zeigt auch eine europäische Analyse aus dem letzten Jahr. Über 40% der ERC-Projekte, die als Grundlagenforschung im 7. Rahmenprogramm und in der ersten Hälfte des 8. Rahmenprogramms gefördert wurden, führten zu Forschungsergebnissen, die später in Patenten zitiert wurden.

Obwohl wir das von der Grundlagenforschung vielleicht nicht erwarten, ist es doch nicht verwunderlich. Denn wir wissen spätestens seit 2019, dass es einen Zusammenhang zwischen einflussreichen Wissenschaftspublikationen und dem Erfolg von Patenten gibt. Insbesondere werden einflussreiche Publikationen in Patenten wesentlich häufiger zitiert als weniger beachtete Paper. Der Wert solcher Patente nimmt zudem mit der Qualität der Publikationen zu. Das heißt doch: Forschungsexzellenz ist auch für die Anwendung von entscheidender Bedeutung.

Es ist einfach so: Wir können oft gar nicht *suchen*, sondern nur *finden*. Ich will das an einem Beispiel klarmachen. Vor meinem Amtsantritt habe ich eine Reise zu allen 84 Max-Planck-Instituten unternommen. Dabei habe ich auch Emmanuelle Charpentier getroffen, die 2020 gemeinsam mit Jennifer Doudna den Nobelpreis für die Entwicklung der Genschere CRISPR/Cas erhalten hat. Emmanuelles Werdegang ist übrigens ein Paradebeispiel für eine europäische Karriere: Studium und Promotion in Paris, Habilitation in Wien, Professuren in Umeå und Braunschweig, jetzt Max-Planck-Direktorin in Berlin. Sie hat schon lange das Immunsystem von Bakterien untersucht. Manche Bakterien bekämpfen eindringende Viren, indem sie virale DNA mit einer molekularen Schere zerschneiden, eben jenem CRISPR/Cas-System. Aufbauend auf diesen Einsichten wurde die Schere so verändert, dass sie nun allgemein als „molekulares Werkzeug“ in der Genetik anwendbar ist.

Es ist unglaublich, dass diese Entwicklung in gut zehn Jahren zu einem Einsatz in der Medizin führte. Vor einigen Monaten wurde in Großbritannien eine Therapie für eine schwere Erbkrankheit zugelassen, die Sichelzellerkrankheit. Dabei werden Blutstammzellen mit der Genschere behandelt. Die fehlerhaften Blutstammzellen werden korrigiert, die Krankheit scheint geheilt, auch wenn es für diese Behandlungsmethode zwangsläufig noch wenig Erfahrungswerte gibt. Erste Beispiele zeigen, dass die so behandelten Personen keine Bluttransfusionen mehr benötigen.

Am Beispiel der Genschere sieht man eindrücklich, wie Neues in die Welt kommt. Niemals hätte man CRISPR/Cas am Reißbrett entwickeln können. Emmanuelle Charpentier begann ihre Arbeit aufgrund ihrer Neugier und mit der Frage, wie das Immunsystem von Bakterien funktioniert. Im Laufe der Jahre



wurde eine Möglichkeit erkannt, die die Natur bietet. Aufgrund von detaillierten Einsichten in die Natur ließ sich ein Werkzeug für die Medizin von morgen schaffen. Allerdings: Man muss solche Möglichkeiten, die die Natur bietet, auch erkennen. Wir sprechen von dieser Fähigkeit als *Serendipity*, das Wahrnehmen einer zufällig sich ergebenden Option. Man muss die Möglichkeiten, die die Natur einem offenbart, auch ergreifen.

Allerdings zeigt uns das Beispiel der Genschere auch, dass Antworten auf große Fragen aus einer ganz anderen Ecke kommen können. Aus einer Richtung, aus der man sie überhaupt nicht vermutet hätte. Das ist immer wieder so. Ich will ein weiteres Beispiel nennen: An unserem Institut in Stuttgart traf ich eine Kollegin, die ein neuartiges Material geschaffen hat, das gleichzeitig als Solarzelle und als Batterie dienen kann. Sie will daraus nun eine sogenannte *Solarbatterie* aufbauen, die beide Funktionen in sich vereint. Darauf würde man sicher nicht stoßen, wenn man entweder nur Solarzellen oder nur Batterien versucht zu verbessern. Diese unerwartete Anwendung ergab sich wieder einmal aus Grundlagenforschung, in dem Fall aus der Untersuchung sogenannter Quantenmaterialien.

Das bringt mich zum letzten Aspekt meines heutigen Vortrags: der Motivation, die Menschen benötigen, um Spitzenforschung zu betreiben. Ich kenne viele Kolleginnen und Kollegen, deren Hauptmotivation die Neugier ist. Mir geht es auch so. Es ist das kindliche Staunen, das wir nie verlieren dürfen. Dieser Moment der Ehrfurcht, wenn wir vor einem rätselhaften Phänomen der Natur stehen – oder auf ein technisches Meisterwerk blicken. Aber nicht alle Menschen ticken gleich. Es gibt auch Forschende, deren Motivation es ist, eine bestimmte Herausforderung anzugehen, die Klimakrise abzumildern oder eine Krankheit zu behandeln. Sie wollen dazu beitragen, die Welt ein klein wenig besser zu machen. Auch das ist gut und wichtig.

Allerdings: Wir müssen auf dem Weg immer die Augen offenhalten und Ausschau nach Unerwartetem halten. Dabei hilft es, wenn wir schon sehr früh beginnen, Kindern, Schülerinnen und Studierenden die richtige Haltung zu vermitteln. *Bildung* heißt der Schlüssel, was ja so viel mehr ist als nur Wissensvermittlung. Bildung brauchen wir nicht nur, um Fortschritt zu ermöglichen, sondern auch, um Offenheit, Demokratie und den europäischen Gedanken zu bewahren. Bildung ist dann möglich, wenn wir nicht Polarisieren und uns nicht in Kulturkämpfe versteigen. Gerade angesichts geopolitischer Konflikte, die in unsere Einrichtungen getragen werden, müssen wir darauf achten, dass Diskussionen möglich bleiben und mit Fakten geführt werden.

Ich komme zum Schluss. Was ist denn nun eigentlich Exzellenz? Ich sage es mal so: Es geht bei Exzellenz um Neues, um Unerwartetes, um weit überdurchschnittlichen Erkenntnisgewinn. Wissenschaftliche Qualität und Integrität sind notwendige, aber keine hinreichenden Voraussetzungen dafür. Es



muss schon einen konzeptionellen Fortschritt geben. Gültige Hypothesen werden dann oft in Frage gestellt. Exzellenz führt immer wieder zu Widerständen.

Und ja, es stimmt: Es bleibt nach wie vor schwer, Exzellenz zu messen. Das ist ja aber nicht so schlimm. Viel wichtiger scheint es mir ohnehin, dass wir unsere *Chancen* auf exzellente Forschungsergebnisse optimieren. Dabei spielen nicht nur Menschen und Mittel eine wichtige Rolle, sondern auch *Vielfalt*. Durch sie können wir Forschung nicht nur in der Tiefe, sondern auch in der Breite voranbringen. Hier liegt sicher ein Potenzial von Wissenschaft in Europa: Es gibt hier viele starke Forschungsstandorte, die voneinander profitieren, wegen der Möglichkeiten zur Kooperation und wohl auch wegen eines gesunden *Wettbewerbs*, der das Streben nach Exzellenz fördert.

Lassen Sie mich abschließend noch einmal zurückkommen zum Beginn meiner Rede, damit wir das große Ganze sehen. Als Einstein die Relativität beschrieb, wusste er nicht, dass seine radikale Theorie eines Tages experimentell überprüft werden würde – wie zuletzt mit der Atomuhr in Japan. Dazu waren nämlich viele Schritte nötig, die über die Jahrzehnte an verschiedenen Stellen der Erde gegangen wurden. Nur ein Beispiel: Die Atomuhr basiert auf Lasern, und diese wiederum auf stimulierter Emission, und diese wiederum wurde schon im Jahr 1916 von Einstein beschrieben. Das zeigt uns am Ende doch: *Wissen* ist ein *Gebäude*, an dem immer weiter gebaut wird, und die *Baumeisterin* ist die menschliche Sehnsucht nach Neuem, die immer wieder kurzfristig befriedigt wird – durch wissenschaftliche Exzellenz.