TUM INSIGHTS

Wolfgang A. Herrmann
Die Gewohnheiten des Denkens überwinden

Herausgegeben von Thomas F. Hofmann

TUM.University Press

Wolfgang A. Herrmann
Die Gewohnheiten des Denkens überwinden

Herausgegeben von Thomas F. Hofmann

Wolfgang A. Herrmann, Präsident der Technischen Universität München
in seinem Arbeitszimmer mit Blick auf die Alte Pinakothek

Inhalt

7 **Vorwort**
Prof. Dr. Thomas F. Hofmann

11 **Digitalisierung der Katalyse**
Prof. Dr. Robert Schlögl
mit einem Vorwort von
Prof. Dr. Richard W. Fischer

33 **Die Grenzen des Denkens überwinden!**
Prof. Dr. Thomas F. Hofmann

55 **Herrmanns Gespür für Politik**
Dr. Edmund Stoiber

78 **Curriculum Vitae & Impressionen**

103 **Katalysator im Münchner Ökosystem**
Dr. Otto Wiesheu

117 **In aller Welt sichtbar**
Prof. Dr. Helmut Schwarz

131 **Die hohe Kunst des Fundraisings**
Prof. Dr. Arnulf Melzer

147 **Anhang**

152 **Impressum**

Vorwort

Thomas F. Hofmann

Vorwort

Prof. Dr. Thomas F. Hofmann

Präsident der Technischen
Universität München

Die Gewohnheiten des Denkens zu überwinden – dies steht mustergültig für die unternehmerische Geisteshaltung, mit der Wolfgang A. Herrmann als Präsident die Technische Universität München auf Kurs gebracht hat hin zu einer modernen und weltoffenen Hochschule. Mit ihm kam 1995 der richtige Präsident gerade zum rechten Zeitpunkt, als in Deutschland die Nachwehen der deutschen Wiedervereinigung, eine wirtschaftliche Rezession, sinkende Studienqualität und der Irrglaube leistungsgleicher Universitäten spürbar waren.

Als weitsichtiger Hochschulkapitän, unternehmerischer Denker und geschickter Politiker hat er in den 24 Jahren seiner Präsidentschaft täglich Maß genommen an der sich rasch verändernden Welt, die TUM zur Mitgestalterin dieser Verände-

rungen gemacht und sich selbst in drei Runden der Exzellenzinitiative am Erfolg messen lassen. Niemals wurde er müde, mit kreativer Unruhe die Universität aus dem enggeführten Korsett des staatlichen Regelungsanspruchs herauszuführen, um überfällige Handlungsräume und zukunftsfähige Innovationsfelder zu erschließen.

Als Katalyse-Chemiker hat Wolfgang A. Herrmann während seiner Präsidentschaft mit ungebremster Neugier, grenzenlosen Gedanken und weltoffener Geisteshaltung sein tiefgründiges Wissenschaftsverständnis in die gesamte Universität eingebracht. Von Neidern und Kritikern oftmals als kantig und unbequem empfunden, hat er Bestehendes kritisch hinterfragt, die Zukunft vorausgedacht und die Weichen neu gestellt, um bislang Undenkbares zu wagen. Dazu baute er auf eine ausgeprägte Wertschätzungskultur der Talente in der TUM-Familie als wichtigste Quelle nachhaltiger Wertschöpfung und Grundlage für die progressive Veränderungsbereitschaft der Universität. Aus zahlreichen Generationen an Studierenden und Forschenden, die die Universität während seiner charismatischen Amtszeit hervorgebracht hat, wurden Botschafter unserer Universität im In- und Ausland. Damit gab er der TUM ein neues Selbstverständnis und eine Identität, aber auch ein gesundes Selbstbewusstsein, welches ihr erweiterte Handlungsfähigkeit und Selbstbestimmung brachte. Mit großer, ja ungeduldiger Bereitschaft nutzte Wolfgang A. Herrmann mit der Einführung einer Experimentierklausel in das neue Hochschulgesetz 1998 die historische Chance des Reformprogramms *Offensive Zukunft Bayern* für tiefgehende Strukturreformen der Universitäts-Governance. Seine geradezu revolutionären Reformen waren richtungsweisend in Deutschland und entwickelten sich rasch zum Vorbild für die Academia im Freistaat Bayern und der gesamten Bundesrepublik.

Herrmann ist bayerischer Familienmensch und Weltbürger zugleich. Entsprechend ist sein Wirken vielschichtig – tief verwurzelt in der Heimat, aber ebenso gedanklich aufgeschlossen und kulturoffen. Ihn besser zu beschreiben, bleibt engen Vertrauten und langjährigen Wegbegleitern vorbehalten. In diesem Band lassen diese uns teilhaben an ihren Gedanken zu Wolfgang A. Herrmann als innovativen Chemiker, weitsichtigen Wissenschaftspolitiker, unternehmerischen Universitätspräsidenten, Pionier der Internationalisierung, erfolgreichen Fundraiser und allgegenwärtigen, sich stets kümmernden Vater einer wachsenden TUM-Familie. Mein Dank gilt Prof. Dr. Robert Schlögl, Direktor am Fritz-Haber-Institut sowie am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion und TUM Distinguished Affiliated Professor; Prof. Dr. Richard Fischer, TUM; Dr. Edmund Stoiber, Ministerpräsident a. D. des Freistaates Bayern, und Dr. Otto Wiesheu, Staatsminister a. D., beide Ehrensenatoren der Technischen Universität München und langjährige Mitglieder im Hochschulrat; Prof. Dr. Helmut Schwarz, Technische Universität Berlin und früherer Präsident der Alexander von Humboldt-Stiftung, sowie Prof. Dr. Arnulf Melzer, Bevollmächtigter des Präsidenten für Fundraising an der TUM. Sie haben mit ihren Beiträgen erheblich zu diesem umfassenden Blick auf Wolfgang A. Herrmann beigetragen.

Als Geschäftsführender Vizepräsident für Forschung und Innovation durfte ich selbst zehn Jahre an der Seite von Wolfgang A. Herrmann die Entwicklung der TUM aktiv mitgestalten. Damals startete ich mit Freude, Ehrfurcht, Respekt und einem Stück Bewunderung. Was mich auch heute noch an Wolfgang A. Herrmann am meisten begeistert, ist seine unbegrenzte gedankliche Flexibilität, die ich kennen und schätzen lernen durfte. Immer schenkte er mir sein offenes Ohr für neue Ideen und strategische Initiativen, hat diese durch Hinweise bereichert und Türen geöffnet. Natürlich kam es auch vor, dass wir mit unterschiedlichen Meinungen vor wichtigen Entscheidungen standen; intensive Diskussionen haben dann aber stets unser beider Sichtfelder erweitert und uns rasch die beste Lösung finden lassen. Aus unserer gemeinsamen Begeisterung für kreative Neuentwicklungen und der gegenseitigen Wertschätzung ist über die Jahre echte Freundschaft erwachsen.

Somit gelten mein aufrichtiger persönlicher Dank und der Dank der gesamten TUM-Familie Wolfgang A. Herrmann für seine einzigartige Lebensleistung, die uns heute alle stolz macht und zugleich Ansporn für die Zukunft ist!

München, 1. Oktober 2019

Thomas F. Hofmann

Chemie

Robert Schlögl

Vorwort

Prof. Dr. Richard W. Fischer

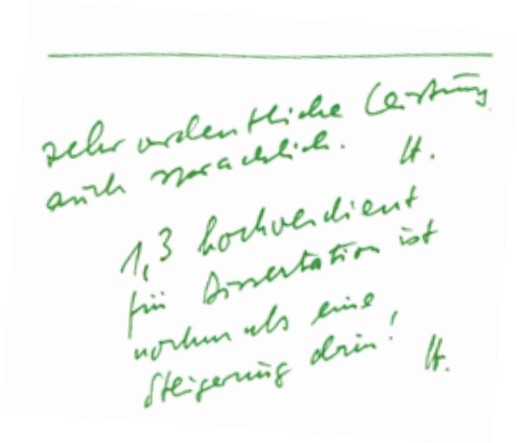
Technische Universität München

„Zwei Dutzend Studierende warteten gespannt auf den jungen, dynamischen Professor …“

Richard Fischer

Der musikantische, visionäre, unternehmerische Forscher

Großindustrielle Prozesse aus der Perspektive der Organometallchemie stand im Vorlesungsverzeichnis der Technischen Universität München im Wintersemester des Jahres 1985 / 86. Zwei Dutzend fortgeschrittene Studierende warteten gespannt auf den jungen, dynamischen Professor, Wolfgang Anton Herrmann, den die Fakultät auf den Lehrstuhl für Anorganische Chemie des Nobelpreisträgers Ernst Otto Fischer vor kurzem als Nachfolger berufen hatte. Überraschung: Die Stunde begann zunächst mit Goethe, umriss die entscheidende Phase der Entstehung der chemischen Industrie Mitte des 19. Jahrhunderts und beleuchtete das Selbstbild der Chemie als essenzielles Kulturgut. Das studentische Auditorium war verblüfft vom eleganten Schwung, der sprachlichen Präsenz, der Vielseitigkeit der Gedanken und vor allem der Perspektive und dem Rahmen, die der Dozent gewählt hatte.



Rückblende

Nach dem Abitur beginnt der Sohn eines Grundschulrektors am Donau-Gymnasium in Kehlheim im Jahr 1967 mit dem Chemiestudium an der TUM. Sein in drei Jahren rasant absolviertes Studium fußt auf einschlägigen Erfahrungen und *Entdeckungen* im Heimlaboratorium während der Schulzeit. Die Diplomarbeit fertigt er unter Anleitung von Ernst Otto Fischer an. Als Mentor für die Doktorarbeit sucht er sich im Jahr 1971 Henri Brunner aus, der damals aus der Münchner Schule um E. O. Fischer an die neu gegründete Universität in Regensburg berufen worden war. Nach Dissertation, Postdoc in den Staaten und der Habilitation folgen Professuren an den Universitäten in Regensburg und Frankfurt.

Sein zentrales wissenschaftliches Thema *Mehrfachbindungen zwischen Hauptgruppenelementen und Übergangsmetallen* baute Herrmann mit dem Wechsel an die TUM im Jahr 1985 konsequent als visionäre und ebenso erfolgreiche Brücke zwischen Organometallchemie und industrierelevanter Katalyseforschung aus. Der Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft kam 1987 punktgenau dazu: Die *Garchinger-Dekade* von 1985 bis 1995, dem Jahr der ersten Wahl zum TUM-Präsidenten, mag man als eine wissenschaftlich außergewöhnlich dichte, gleichwohl enorm vielfältige und vor allem hoch anwendungsbezogene Phase werten.

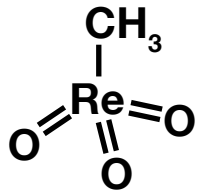
Das Erfolgsrezept

Perfekte Vernetzung im industriellen Umfeld, wissenschaftliche Inspiration, ein unwiderstehlicher Instinkt für visionäre Herausforderungen, stets beste Ausstattung auf höchstem technischen Niveau sowie das außerordentlich hohe Maß an Freiraum, das er seinen Mitarbeitern, sofern gleichermaßen fleißig und gierig, gewährt: So war der Übergang von Diplomarbeit zur Doktorarbeit oft nur durch ein „Sie wissen ja, was Sie zu tun haben“ organisiert – Ausdruck des hohen Vertrauens in die schöpferische Kraft seiner jungen, kreativen Truppe.

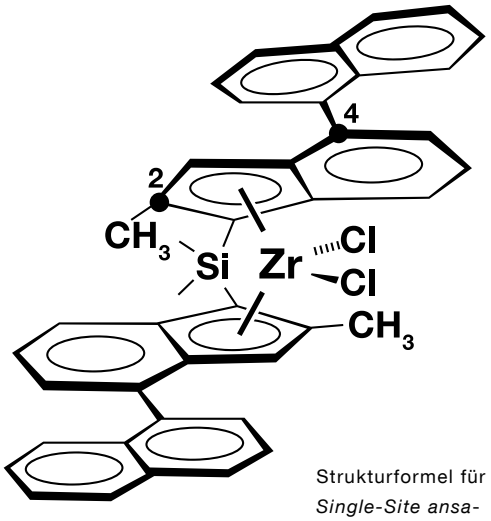
Fördern durch fordern ist seine Devise, unnachahmlich beispielhaft belegt durch das stets in Grün gehaltene Fazit am Ende der handschriftlichen Korrektur einer Diplomarbeit ...

Die umsetzbaren, technisch und damit vor allem auch gesellschaftlich relevanten Früchte des beeindruckenden wissenschaftlichen Outputs sind legendär und sollen hier durch ein paar ausgewählte *Belegexemplare* beschrieben werden. So konnte das noch aus Frankfurt mitgebrachte, in seiner Struktur und Stabilität bahnbrechende, katalytisch aber praktisch inaktive Cp*Rheniumtrioxid durch einen richtungsweisenden Geniestreich (gemäß der Losung „Einem Chemiker muss etwas Auffallen und dann etwas gescheites Einfallen“) durch das geradezu revolutionär katalytisch vielseitig aktive Derivat Methylrheniumtrioxid (MTO) abgelöst werden.

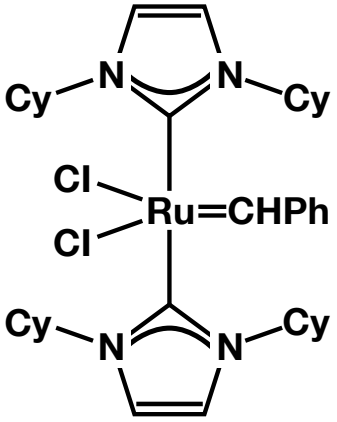
Das MTO gab dem Element Rhenium damit in der Metathese-Katalyse-Chemie zur Herstellung von Spezial(-Poly)-Olefinen und natürlich ganz besonders in der sehr breit anwendbaren Oxidations-Katalyse, zum Beispiel bei der Synthese von Vitaminen und Aromastoffen oder der oxidativen Modifizierung von Renewables wie Stärke, einen festen und prominenten Platz: Herrmanns Reagenz CH_3ReO_3 ist aus keinem Syntheselabor bzw. Feinchemikalien-Anbieter-Portfolio mehr wegzudenken.



Eng verbunden mit dem industriellen Kooperationspartner Hoechst sowie dessen Nachfolgerfirmen wie der Oxea GmbH (ehemalige Ruhrchemie & Hoechst in Oberhausen/NRW) erweiterte sich das Feld der Expertise auf die Katalyse in Mehrphasensystemen wie die Hydroformylierung (Olefine zu Aldehyden: > 10 Millionen jato) mittels hochselektiver Rhodiumkatalysatoren, stabilisiert und in ihrer Funktion gesteuert durch völlig neuartige Phosphanligand-Systeme: Diese sind aufgrund ihrer spezifischen Substitution extrem wasserlöslich und halten damit den wertvollen Katalysator ▸



Strukturformel für *Single-Site ansa-*Metallocen



Strukturformel für N-Heterocyclischen Carbene

komplett in der Wasserphase, um die organischen Reaktionsprodukte in einfacher und energetisch höchst effizienter Weise abtrennbar zu machen, was vor allem bei langkettigen Aldehyden als Hydroformylierungsprodukte besonders vorteilhaft gelingt. Dies stellt den nächsten Veredelungsgrad des von Otto Roelen, dem Erfinder der industriellen Homogenkatalyse, begonnenen Siegeszugs großtechnischer Anwendungen von metallorganischer Katalyse dar.

Ebenfalls in enger Zusammenarbeit mit der Zentralforschung der Hoechst AG entwickelt, sind *Single-Site ansa-*Metallocen-Katalysatoren zu nennen, deren Spezifikum in der Silizium-verbrückten Verbindung der Ligand-Ring-Systeme zu finden ist, welche in innermolekularer Kooperation mit Alkylresten in wohl definierter Stellung sowohl erfolgskritische technische Gaps als auch schmerzliche patentrechtliche Lücken schließen konnten. Solche Hochleistungskatalysatoren mit Aktivitätskennzahlen wie sonst nur von Enzymen bekannt sind bis dato superiore Werkzeuge um Polypropylen mit höchster *Taktizität* (struktureller Ordnung) zu produzieren – der bunt gefärbte Polypropylen-Kunststoff-Boden des Innenhofes des Katalyseforschungszentrums in Garching ist hierfür ein besonders haptisches Beispiel.

Praktisch zeitgleich mit dem Übergang zur Hochschulleitung gelang Mitte der 1990er ein weiterer großer wissenschaftlicher Wurf. Herrmann erkannte, entdeckte und entwickelte das katalytische Potenzial einer ganzen Substanzklasse, die N-Heterocyclischen Carbene (NHC), deren synthetische Genese bis auf Karl Öfele (sowie Wanzlik und Arduengo), ebenfalls einem E. O. Fischer-Schüler, zurückgeht. Die sich von den klassischen Phosphan-Ligand-Systemen in Bezug auf die spezifischen Bindungseigenschaften zum katalytisch aktiven Zentral-Metall-Atom unterscheidenden Metall-Carben-Systeme präsentieren sich sowohl in struktureller Vielfalt als auch in Bezug auf katalytische Anwendungen als neue und hochinnovative Katalysator-Gattung. Gab es Anfang der 90er nur verschwindend wenig Publikationen zu NHC-Metallkomplexen, so explodierte das Fachgebiet nach 1995 förmlich mit bis zu mehr als 1.000 pro Jahr (z. B. im Jahr 2013). Hier wirkten Herrmann und sein Team buchstäblich als *Katalysatoren* und brachten höchste Dynamik in das neue Thema. Neben Anwendungen im Bereich der aufbauenden Chemie der Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfung (Heck- und Suzuki-Kupplungen) oder der Möglichkeit der Aktivierung recht reaktionsträger Kohlenstoff-Fluor-Bindungen, konnten die neuen NHC-Metall-Katalysatoren ihr volles Potenzial im Bereich der verschiedensten Anwendungen der Metathese-Katalyse von linearen und ringförmigen Olefinen entfalten. Damit hat sich ein neuer Zugang mittels sehr stabilen Katalysatoren zu verschiedensten Olefin-basierten Produkten ermöglicht.

Unter Metathese versteht man die konzertierte Spaltung und konsekutive Neubildung von C=C-Doppelbindungen. Sie ist

eine essenzielle moderne Technik, um innovative Kunststoffe, Wirkstoffe sowie Intermediate für Pharma- und Agrochemie-Anwendungen herzustellen.

Von Evonik unter dem Markennamen Catmetium® vermarktet, in den USA (!) in einem langjährigen Patentstreit (auch mittels persönlichem Einsatz Wolfgang A. Herrmanns) erfolgreich unter Zuspruch von 1,5 Millionen Dollar Schadensersatz verteidigt, sind diese Systeme nach wie vor von hohem industriellem Interesse. So wurde die IP (Intelectual Property, Patente und geistiges Eigentum) des Produktportfolio dieser Tage (Sommer 2019) vom Umicore-Konzern übernommen und weiter gebündelt.

Ohne Übertreibung können die beschriebenen NHC-Systeme in einem Atemzug und auf Augenhöhe mit den Metathese-Katalysatoren von Schrock und Grubbs genannt werden.

Nulla dies sine linea

Richard Fischer

Prof. Dr. Richard W. Fischer, geboren 1965, studierte Chemie an der Technischen Universität München, wo er 1994 bei Wolfgang A. Herrmann promoviert wurde. Nach Stationen in der Zentralforschungsabteilung bei der Hoechst AG in Frankfurt / Main, der Celanese AG und Süd-Chemie AG in den USA und Deutschland, übernahm er 2002 die Leitung der Katalysatoren-Entwicklung der Süd-Chemie AG. Seit 2011 ist Richard Fischer als Koordinator von *MuniCat* tätig, der strategischen Allianz zwischen TUM und Süd-Chemie AG / Clariant. Seit 2012 ist er Honorarprofessor an der TUM.

„Herrmann denkt und plant in großen Dimensionen und zeitlich weit voraus.“

Robert Schlögl

Digitalisierung der Katalyse

Robert Schlögl

Prof. Dr. Robert Schlögl

Direktor am Fritz-Haber-Institut sowie am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion und TUM Distinguished Affiliated Professor

Das vorliegende Werk und seine Autoren zeigen eindrücklich, welch prägende wissenschaftliche Persönlichkeit Wolfgang A. Herrmann ist. Eine herausragende Eigenschaft seines reichen Profils ist die Neigung, in großen Dimensionen und zeitlich weit voraus zu denken und zu planen.

Er vermag es, die Gelegenheiten von heute in die Trends von morgen umzusetzen. In diesem Geiste ist Wolfgang A. Herrmann der folgende Beitrag als Anmerkung zu möglichen Entwicklungen in seinem wissenschaftlichen Stammgebiet gewidmet.

Die Digitalisierung der Katalysewissenschaften sowohl auf dem Gebiet der theoretischen Chemie als auch in den jüngsten erneuten Bemühungen, große Datenbanken mit Beobachtungen oder Berechnungsergebnissen zu befüllen, birgt ein enormes Potenzial für eine Systematisierung des Feldes. Die kinetische Natur der Synthese und des Betriebs von Grenzflächenkatalysatoren erfordert die explizite Behandlung von Wechselwirkungen zwischen Reagenzien und zwischen Reaktionspartner und dem Katalysator, die zu einzigartigen Oberflächenstrukturen über die Adsorbat induzierte Rekonstruktion hinausführen. Die daraus resultierende Komplexität der Modelle für die Durchführung von Katalysatoren stellt eine große Herausforderung dar, die es zu bewältigen gilt, wenn sich der neuartige Ansatz der digitalen Katalyse in der Entwicklung der Leistungskatalyse auszahlen soll.

Die chemische Wissenschaft nutzt seit jeher Deskriptoren als Mittel, um die unendlichen Möglichkeiten molekularer und fester Strukturen zu ordnen, die durch die im Periodensystem der Elemente kodierten Regeln der elektronischen Strukturbildung ermöglicht werden. Diese Tabelle selbst ist ein mächtiger Deskriptor, der die zugrunde liegenden komplexen Gesetze der Quantenchemie für die praktische Arbeit im Labor greifbar macht. Die Komplexität der chemischen Phänomenologie erfordert zusätzliche Dimensionen als Deskriptoren, um zu hierarchischen Ordnungsschemata zu gelangen, die mit dem Reichtum der chemischen Synthese zurechtkommen. Daltons Gesetz, Koordinationszahlen und Oxidationszustände sind Beispiele für weitere Dimensionen. Eine weitere Klasse von Deskriptoren verwendet chemische Reaktivitätsparameter wie Brønsteds Säure-Base-Verhalten, das Konzept edler und unedler Stoffe (Redox-Skalen), die Hammett-Säure-Skala oder die spektrochemische Reihe von Liganden als Darstellung des Lewis-Säure-Base-Verhaltens.

Deskriptoren können nicht nur Strukturen, sondern auch die Reaktivität[1] von Bibliotheken von Systemen ordnen. In der molekularen Katalyse ist die lokale Geometrie um ein metallisches Zentrum, das als *aktives* gilt, ein ausgezeichneter Deskriptor für die Reaktivität. In einer gegebenen Struktur kann diese Geometrie experimentell genau bestimmt und ebenfalls mit modernen quantenchemischen Methoden rationalisiert werden. Mit diesem kombinierten Wissen können die Reaktivität erklärt und Vorschläge für Ligandenstrukturen, die die Geometrie um das aktive Zentrum herum für eine gewünschte Zielreaktion optimieren, gemacht und synthetisch verifiziert werden. Auf diese Weise hat sich die molekulare Katalyse in der Chemie in die Lage versetzt, im Gegensatz zur Grenzflächenkatalyse ein für das *rationale Design* geeignetes Feld zu finden.

Man kann Deskriptoren als entweder *thermodynamisch* kategorisieren, dass heißt, dass sie konzeptionell durch Minimierung der Gesamtenergie des zugrunde liegenden quantenchemischen Systems im Gleichgewicht erhalten werden können, oder als *kinetisch*, das heißt, dass sie Systeme beschreiben, die aus dem Gleichgewicht ausgelenkt sind und für ihre Quantifizierung beispielsweise statistische Analysen benötigen. Für den Teilbereich der katalytischen Chemie konnten gemischte Deskriptoren definiert werden, die thermodynamische und kinetische Größen über die Brønsted-Evans-Polany-Relation (BEP)[2] verbinden.

Ausgehend von dieser Beziehung als Grundannahme wurde ein Deskriptorkonzept für Grenzflächenreaktionen entwickelt und auf enorme Leistungsfähigkeit gebracht[3]. Das Konzept geht mit dem BEP-Ansatz davon aus, dass für eine gegebene Reaktion mit einer kinetisch begrenzenden molekularen Transformation ein optimales Material existiert, das mit einer minimalen Barriere das kritische Zwischenprodukt erzeugt und es gleichzeitig so bindet, dass es ausreichend mit dem Katalysator interagiert, ohne sein aktives Zentrum durch eine zu hohe Barriere für die Produktbildung zu blockieren. Durch standardisierte Annahmen über die Beschaffenheit von Zentren hoher potenzieller Energie als regelmäßige, gestufte Oberflächenabschlüsse und durch die Berechnung der Stabilität von Metallverbindungen[4] gegen Oberflächensegregation war es möglich, eine große Anzahl von Metallverbindungen in einem breiten Spektrum von Reaktionen zu untersuchen und genaue Vorhersagen über optimale Materialien für eine bestimmte Reaktion zu treffen. Verifizierungen durch Synthese solcher bisher nicht in Betracht gezogener Verbindungen[5] und Berichterstattung über ihre katalytische Funktion haben diesem Ansatz großen Wert verliehen.

Das zugrunde liegende Konzept, die Details der Beschreibung auf das absolut notwendige Minimum zu reduzieren (das d-Band-Modell[6] von Metall-Nichtmetall-Wechselwirkungen), schuf die Grundlage für eine breite Anwendbarkeit von der Ammoniaksynthese[7] über komplexe organische Transformationen[3b, 8] bis hin zur elektrochemischen Wasserspaltung[3b, 8, 9]. Das Ziel dieses Ansatzes ist nicht die genaue Vorhersage des *besten* Materials, sondern die Entwicklung von Trends bezüglich der Materialeigenschaften, die die Materialwissenschaft der Katalysatoren leiten. Eine weitere äußerst wertvolle Fähigkeit des Konzepts ist es, limitierende Eigenschaften eines Reaktionssystems zu benennen; das Modell kann präzise

Aussagen über die maximal erreichbare Leistung in einer Materialfamilie treffen[7b] und erklären, dass die Optimierung für ein einzelnes Zwischenprodukt die Leistung für folgende Schritte mit anderen Zwischenprodukten automatisch begrenzt (wie beispielsweise bei der Sauerstoffevolutionsreaktion der Wasserspaltung[10]).

Diese Anwendung von gemischten Deskriptoren hat stark zur derzeit andauernden Revolution[11] der *digitalen Katalyse* (DK) beigetragen, die darauf abzielt, das enorme phänomenologische Wissen, das die Grenzflächenkatalysewissenschaften im Laufe des letzten Jahrhunderts gesammelt haben, zu ordnen und neue potenzielle Katalysatorsysteme vorherzusagen. Parallel dazu entsteht ein orthogonaler Zweig der DK, der darauf abzielt, Deskriptoren in Datenbanken mit diesem Wissen zu finden. Diese Deskriptoren[12] können Bibliotheken mit empirischen oder theoretischen Eigenschaften von Verbindungen in Bezug auf eine gewünschte funktionale Eigenschaft ordnen, ohne dem Deskriptor eine physikalische Grundlage zu geben. Solche Ansätze mit der Technologie[13] des *maschinellen Lernens* erfordern Trainingssätze von Struktur-Funktionsbeziehungen oder von *unbeaufsichtigten* Lernkonstruktdeskriptoren aus den Struktur-Funktions-Datenbanken. Um korrekt zu funktionieren, müssen diese Datenbanken groß sein, den gesamten Parameterraum gleichmäßig abdecken und einen Qualitätsindex enthalten, der Fehler von Ausreißer-Datensätzen unterscheidet. Darüber hinaus müssen diese Datenbanken eine geeignete maschinenlesbare Struktur aufweisen und über ausreichende Metadaten verfügen, die die Objekte in der Datenbank beschreiben. Wenn ein solches Vorhaben nur den Ausschluss hoffnungsloser Materialklassen für eine bestimmte Reaktion ermöglichen würde, wäre es ein unschätzbares Instrument, um die heute fragmentierten Forschungsanstrengungen auf diejenigen Bereiche der Katalyse zu konzentrieren, in denen wesentliche Fortschritte möglich sind, die über den Stand der Technik hinausgehen, der mit empirischen Methoden erreicht wurde.

Die Kombination verschiedener DK-Ansätze kann zu dem Ergebnis führen, ein katalytisches System, bestehend aus den Reaktionspartnern, dem Katalysator, dem Reaktor und den Betriebsbedingungen, entwerfen zu können[14]. Nur diese systemische Kombination von Elementen beschreibt den stationären Leistungsbetrieb einer katalytischen Reaktion, die die gewünschte chemische Produktivität liefert. Das System berücksichtigt dynamische Wechselwirkungen zwischen Reaktionspartnern (genannt Reaktionsnetzwerk) und die dynamischen Wechselwirkungen zwischen Katalysatormaterial und seinem lokalen chemischen Potenzial, die die erforderlichen aktiven Stellen bewirken und ermöglichen, dass deren stationäre Konzentration über makroskopische Zeiträume hinausgeht.

Kinetische Beobachtungen

Die selektive Oxidation von kleinen Alkanmolekülen zu Olefinen und Oxygenaten ist eine lange untersuchte Reaktionsklasse mit großer Relevanz für die chemische Industrie[15], aber auch für die wissenschaftliche Fähigkeit, komplexe Reaktionen zu verstehen. Sie stellen eine Klasse von irreversiblen Reaktionen dar und sind daher bei Anwendung einer geeigneten Kombination aus Katalysator und Verfahren potenziell vollständig selektiv gegenüber dem gewünschten Produkt. Die Realität ist weit davon entfernt. Daher wurden bisher große Anstrengungen in Wissenschaft und Technologie unternommen, um das Potenzial von Rohstoffeinsparungen und vermeidbaren CO_2-Emissionen zu erhöhen.

Aus reaktionstechnischer Sicht liegt eine Herausforderung in der Aktivierung des Alkans, das ein hochreaktives Zwischenprodukt mit vielen Möglichkeiten zur Vervollständigung der Reaktion bildet. Hinter der einfachen Formulierung der Reaktionsgleichung stehen daher komplizierte Reaktionsnetzwerke:

$$R\text{-}CH_2CH_3 + 0.5\ O_2 = R\text{-}CH{=}CH_2 + H_2O$$

oder

$$R\text{-}CH_2CH_3 + 1.5\ O_2 = R\text{-}CH_2\text{-}CO(OH) + H_2O$$

Die gebrochenen Indizes in der Sauerstoffstöchiometrie deuten bereits darauf hin, dass eine solche Reaktion nicht so *einfach* sein kann, wie formuliert. Dennoch wurde es üblich, die experimentellen kinetischen Ergebnisse durch den *Dreicksansatz*[16] der allgemeinen Form zu approximieren: ▸

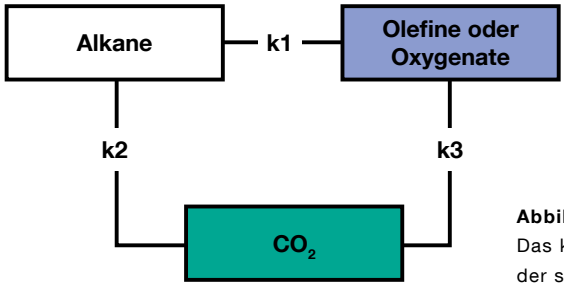


Abbildung 1: Das kinetische Dreieck der selektiven Oxidation

Diese Form ignoriert die Relevanz des Reaktionsnetzwerks[17], das die Aktivierung von Sauerstoff darstellt, und der verschiedenen chemischen Reaktivitäten von Sauerstoffspezies, die durch ihre Wechselwirkung mit den Sorptionsstellen gesteuert werden (*nukleophile* vs. *elektrophile*[18]). Die Form ignoriert weiterhin die Unterscheidung zwischen C-H-Aktivierung und C-C-Bindungsspaltung. Beide mechanistisch unterschiedlichen Reaktionen erfordern eine unterschiedliche katalytische Aktivierung und sind in der gleichen lokalen atomaren Umgebung unwahrscheinlich. Der Dreiecksansatz trägt den topologischen Nachteil, dass sowohl die Teil- als auch die Totaloxidation mit der anfänglichen C-H-Aktivierung beginnen und ein gemeinsames Zwischenprodukt aufweisen sollten. Dieses vereinfachte Verfahren ignoriert weiter die Notwendigkeit, Wasserstoff in den möglichen Formen von Kationen, Radikalen und Anionen auszutauschen. Die kinetische Rolle des entstehenden Produkts-Wasser, das die Wasserstoffatome in einer Folge von Reaktionen entfernen muss, wird vollständig vernachlässigt.

Die Rechtfertigung dieser Vereinfachungen ist, dass sie die Modellierung experimenteller Daten nicht stören und dass aus dem komplexen Reaktionsnetzwerk nur wenig in Form von Zwischenprodukten nachweisbar ist. Die oben aufgezählten Mängel machen den großen Bestand an Leistungsdaten, die als Raten dargestellt werden, die durch das kinetische Dreieck definiert sind, als Deskriptoren höchst unzuverlässig. Bildungsraten von selektiven Oxidationsprodukten, die das zugrunde liegende Reaktionsnetzwerk ignorieren, sind ebenfalls unzuverlässige Deskriptoren für die katalytische Leistung.

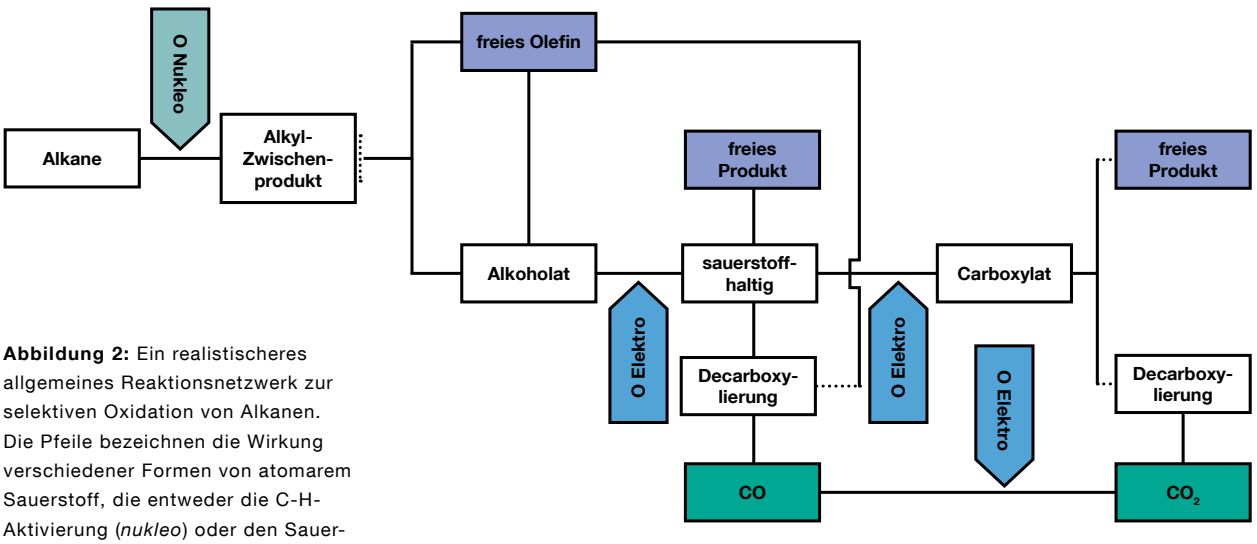


Abbildung 2: Ein realistischeres allgemeines Reaktionsnetzwerk zur selektiven Oxidation von Alkanen. Die Pfeile bezeichnen die Wirkung verschiedener Formen von atomarem Sauerstoff, die entweder die C-H-Aktivierung (*nukleo*) oder den Sauerstofftransfer (*elektro*) ermöglichen.

In Abbildung 2 ist eine sehr einfache Alternative zur dreieckigen Struktur der Kinetik der selektiven Oxidation dargestellt. Es wird sofort deutlich, dass viel mehr Parameter als die drei kinetischen Konstanten k1-3 aus Abbildung 1 benötigt werden. Nur sehr wenige dieser Parameter sind experimentell bekannt[17b]. Die unglückliche Tatsache, dass Oxidationskatalysatoren dazu neigen, sich dynamisch an ihr lokales chemisches Potenzial anzupassen[19], erlaubt keine einfache Bestimmung der fehlenden Parameter durch standardmäßige kinetische Methoden instationärer Reaktionen oder die Zugabe von Zwischenprodukten. Obgleich das derzeitige Analysekonzept der kinetischen Daten zur Gewinnung reduzierter Deskriptoren unzureichend ist, ist eine einfache Behebung der Situation nicht in Sicht.

Der scheinbare Erfolg der reduzierten Analyse kinetischer Daten hat zu der vereinfachten Annahme geführt, dass die Reaktivität des organischen Eduktes die Anforderungen der aktiven Stellen am Katalysator definieren sollte. Selbst in Ermangelung umfangreicher Daten über die Sorptionseigenschaften von Reaktionspartnern an typischen multernären Oxidationskatalysatoren wurde berichtet[20], dass die Analyse der Kristallstruktur des Katalysators in Bezug auf die Geometrie des Reaktanden und die Fähigkeit der Struktur, eine Terminierung mit *lokalen* Metall-Sauerstoff-Zentren zu erzeugen, einen Deskriptor für die Suche nach erfolgreichen Katalysatorkandidaten liefert. Es lassen sich keine stichhaltigen Beweise für diese Ansicht finden[21]. Tatsächlich wurden die guten Katalysatoren alle gefunden, bevor das Deskriptormodell als eine Art Ex-post-Rationalisierung formuliert wurde.

Eine zusätzliche Anforderung an den erfolgreichen Katalysator sollte seine Fähigkeit sein, Gittersauerstoff[22] in ausreichender Menge bereitzustellen. Zu diesem Zweck wurde angenommen, dass das Zusammenwirken mehrerer Phasen[23] von Vorteil sein könnte[24], bei dem eine Phase die Reaktionspartner oxidieren und die andere Phase die durch die Verwendung von Gittersauerstoff entstandenen Defekte wieder auffüllen würde.

Die erfolgreiche Entwicklung technischer Oxidationskatalysatoren am Beispiel des Paradigmas der *sieben Säulen der selektiven Oxidation* dokumentiert eindrucksvoll die scheinbar hervorragende Funktion dieses Konzepts. Der prädiktive Charakter dieses Konzepts wird jedoch infrage gestellt, wenn es für das systematische Screening von Strukturbibliotheken mit Elementen ausserhalb der *bewährten* strukturellen Motiven verwendet wird. Was sich bisher nicht herausgestellt hat, ist die Vorhersage eines wertvollen Katalysators außerhalb des *Bermudadreiecks*[25] von V-Mo-X-Oxidsystemen. Ein einfaches Defizit ist, dass Deskriptoren, die auf strukturellen Motiven basieren, keine Informationen über die Stabilität solcher Motive unter Reaktionsbedingungen enthalten. Wesentlich schwerwiegender ist, dass das Konzept eines strukturellen Deskriptors keine Aussage über das Verhältnis der Volumenstruktur Deskriptor zur tatsächlich vorhandenen Oberflächenstrukturr[26] (aktive Phase) machen kann. Beide Defizite erschweren es, erfolgreiche selektive Oxidationskatalysatoren wirklich zu entwickeln.

Die Lösung: ein Hybrid-Ansatz

In dieser Situation, die für viele Bereiche der Grenzflächenkatalyse charakteristisch ist, in denen Materialdynamik und Reaktionsnetzwerke eine komplexe Wechselspielsituation erzeugen, ist ein alternativer Ansatz zum Konzept eines Deskriptors als eine einzige physikalische oder kinetische Eigenschaft erforderlich. Die Möglichkeit, einen Deskriptor ohne physikalische Bedeutung numerisch zu konstruieren, ist immer eine Lösung, um einen (großen) Satz von Beobachtungen anzuordnen. Diese würde jedoch nicht erlauben, prädiktiv zu werden, da ein Bezug zum Parameterraum der zulässigen chemischen Verbindungen fehlt. Es wird daher vorgeschlagen, eine weitere Option zu nutzen, die die beispiellose Leistungsfähigkeit der modernen Datenanalyse nutzt. Der Ansatz möchte über das Konzept hinausgehen, dass eine Vorhersage nur mit einer gewissen (nicht zu großen) Wahrscheinlichkeit gemacht wird, da sie auf einer nicht-kausalen Beziehung basiert.

Die Parameterräume, in denen Katalysatoren arbeiten, sind hochdimensional, da sie sich über Variablen erstrecken, die die Reaktionspartner beschreiben, sowie ihre Wechselwirkungen mit der Grenzfläche und die Reaktion der Grenzfläche auf die Anwesenheit der Reaktionspartner zusätzlich zum Parameterraum der zulässigen chemischen Phasen beinhalten. Diese vereinfachte Situation geht davon aus, dass die katalytische Funktion aus einer einzigen homogenen Phase erfolgt. ▸

Es ist daher unwahrscheinlich, dass die Projektion einer kinetischen Rate auf eine einzelne Wechselwirkung zwischen adsorbat und adsorptiv (Bindungsenergie) eine umfassende Darstellung des gesamten Parameterraums ist. Erforderlich ist eine Projektion in mehreren Dimensionen, die das Zusammenspiel von Reaktionspartnern und aktiven Stellen gleichermaßen beschreibt.

Ein vereinfachter Vorläufer einer solchen Betrachtung ist der Mars-van-Krevelen-Mechanismus (MvK-Mechanismus)[27] bei der selektiven Oxidation. Hier ist der Deskriptor eine lineare Kombination aus einem Geschwindigkeitsgesetz, das die Substratoxidation beschreibt, und einem anderen Geschwindigkeitsgesetz, das die Regeneration der aktiven Form von Sauerstoff beschreibt. So beliebt dieses Konzept auch im Feld ist, so selten wurden die jeweiligen Parameter unabhängig voneinander und für eine Katalysatorbibliothek gemessen. So kann es schon heute schwierig sein, das MvK-Konzept als Testfall für multidimensionale physikalische Deskriptoren zu nutzen.

Es wäre ein großer Schritt nach vorne, wenn die Theorie einen Formalismus entwickeln könnte, der einen Deskriptor als lineare Kombination der Bildungsraten aller Zwischenprodukte mit den Wechselwirkungsraten der Zwischenprodukte mit der Katalysatormaterialoberfläche definiert. Hier wäre nicht die energieminimierte Form der Oberflächenstruktur im Vakuum bei 0 K gemeint, sondern eine rekonstruierte Form erforderlich, die das gesamte chemische Potenzial charakterisiert, das durch die Reaktionsbedingungen und alle Zwischenprodukte induziert wird. Diese einzigartige Oberflächenstruktur sollte nicht durch Energiegrößen, sondern durch beobachtbare[19a, 28] spektroskopische Merkmale gekennzeichnet sein.

Aktive Zentren

Der Grund für den Mangel an prädiktiver Kraft des Säulenkonzepts, das ein qualitativer Proxy zu einem multidimensionalen Deskriptor darstellt, ist die fehlende Kausalität[29] zwischen den oben beschriebenen Eigenschaften und der Struktur des Katalysators sowie der Kinetik der Bildung der aktiven Zentren. In dieser Analyse wird davon ausgegangen, dass die atomistische Funktion aktiver Zentren (Was katalysieren sie?) bekannt ist. Es gibt sehr wenig gesichertes Wissen, aber reichlich spekulatives Material über die Art der aktiven Standorte, zumindest für selektive Oxidationskatalysatoren. Dies ergibt sich aus der Vielzahl der strukturellen Möglichkeiten eines terminierenden mehrwertigen Oxids und aus dem Fehlen eines Suchprofils (Welche genaue Funktion wird benötigt?) für diese Zentren. Es bleibt spekulativ, für wie viele Grenzflächenreaktionen dieses Wissen über aktive Zentren unter den Bedingungen des Leistungsbetriebs vorhanden ist.

Die prototypischen Oxidationsreaktionen 1 und 2 erfordern mehrere Elementarreaktionen in Kombination, um die Produkte zu erhalten.

Diese sind:

- Aktivierung von molekularem Sauerstoff zu nukleophilem oder elektrophilem atomaren Sauerstoff
- Aktivierung der C-H-Bindungen in Kohlenwasserstoffen, die zu OH-Gruppen und übertragenen Elektronen führen
- Übertragung von elektrophilem Sauerstoff
- C-C-Bindungsspaltung (unerwünscht)

Aktive Zentren, die alle diese Funktionen erfüllen können, müssen von recht komplexer Natur sein. Sie müssen trifunktional sein und

- C-H-Bindungen aktivieren,
- Wasserstoffatome transferieren und
- Sauerstoffatome transferieren.

Und das müssen sie in den erforderlichen Stöchiometrien und an den richtigen chemoselektiven Positionen im Substratmolekül erreichen. Von der Molekülstruktur der Edukte gibt es wenig Lenkung, da die hier verwendeten Substrate nicht aktiviert sind. Die Aktivierung des Moleküls nimmt mit fortschreitender Transformation zu. Das aktive Zentrum muss sich daher an ein reaktiveres Substrat anpassen, wenn die Reaktion mit der Reaktionskoordinate fortschreitet. Es wird oft übersehen, dass alle diese Schritte für die selektive Oxidation erforderlich sind (siehe Abbildung 2), auch wenn die gewünschte Reaktion wie bei der oxidativen Dehydrierung nur die C-H-Aktivierung anstrebt. Die Beobachtung der eher endlichen Selektivität und das starke Auftreten einer konsekutiven Überoxidation zeigen, dass alle Funktionen immer an

aktiven Zentren realisiert werden und nur das Ausmaß der relativen Aktivität unterschiedlich ist.

Die Beobachtung einer hohen, nachfolgenden Reaktivität der ersten Zielprodukte zeigt die Bedeutung von Transportbeschränkungen[30] in der Katalyse. Werden die Eigenschaften aktiver Zentren durch die Analyse der experimentellen Leistung beschrieben, können die als kinetische Deskriptoren verwendeten Größen durch Transportwirkungen stark verfälscht werden. Diese Effekte sind in verschiedenen Realisierungen (Reaktoren, Katalysatormorphologie) der nominell gleichen Reaktion unterschiedlich und verdecken daher die molekularen Eigenschaften aktiver Zentren erheblich.

Es ist unwahrscheinlich, dass alle Funktionen, die für die selektive Oxidation erforderlich sind, durch einfache Strukturen aktiver Zentren ausgeführt werden können. Um die geringe anfängliche Reaktivität des Alkans zu bewältigen, sollte sich die Struktur der aktiven Zentren stark von der der Gleichgewichtsterminierung unterscheiden und das aktive Zentrum sollte ein *hochenergetisches* (in Relation zur Gleichgewichtsterminierung) Zentrum sein. Es ist unwahrscheinlich, dass eine solche Stelle eine stabile Komponente einer synthetisierten Katalysatorstruktur ist. Jede Deskriptorformulierung muss im Grenzfall berücksichtigen, dass ein Oberflächenmodell, das durch die Beschreibung der Energieminimalsituation erhalten wird, wahrscheinlich nicht die aktiven Zentren enthält. Das Bild, dass Oberflächenstufen aktive Zentren sein können, wurde in vielen Beobachtungen der Kreation kleiner Moleküle mit Bindungsdissoziation von beispielsweise N_2, O_2, CH_4 bestätigt. Die Regeneration dieser Schritte im Grenzfall einer hohen Bedeckung der Reaktionspartner ist unklar, ebenso wie ihre Rolle bei der Aktivierung komplexerer Moleküle. Das qualitative Konzept der clusterartigen Anomalien der translatorischen Struktur, die *Taylor Zentren* bilden, kann eine angemessenere Vorstellung sein. Unklar bleibt ihre Existenz über lange Zeiträume und über viele katalytische Zyklen in Gegenwart von Reaktionspartnern, die die lokale Energie des *Hochenergie-Zentrums* reduzieren könnten.

Solche Aspekte waren bisher nicht im Design eines Deskriptorkonzeptes für die Grenzflächenkatalyse enthalten. In der molekularen Katalyse wird diese Herausforderung konzeptionell leichter bewältigt, da dort die Prozesse des Ligandenaustausches und die mögliche Koexistenz von freien Zentralatomen und Liganden in solvatisierten Formen des Reaktionsmediums eine einfache Strukturdynamik und damit die Bildung von molekularen Hochenergiezentren ermöglichen, die sich im Assoziations-Dissoziationsgleichgewicht austauschen.

In der molekularen Katalyse ist es bekannt, dass eine komplizierte Kombination aus schwachen Anziehungs- und Abstoßungskräften den Zugang der Reaktionspartner zum aktiven Zentrum steuert, im starken Gegensatz zu der Annahme, dass auf den statistischen *Beschuss* der Reaktionspartner auf die Oberfläche eine Oberflächendiffusion als Mechanismus zur Suche nach aktiven Zentren folgt. Bei der Verwendung von nicht-planaren inneren Oberflächen von dreidimensionalen katalytischen Strukturen (mikroporöse und mesoporöse Materialien) können solche divergierenden schwachen Wechselwirkungen realisiert werden und zu den *Confinement Effect* der Katalyse führen. Deskriptoren für diesen Aspekt der Grenzflächenkatalyse wurden noch nicht mit solchen kombiniert, welche die Bindungsumlagerung in Reaktionspartnern beschreiben. Dies ist nicht überraschend angesichts der Notwendigkeit, schwache Wechselwirkungen[31] der *überfüllten* Oberfläche[6a], die intermolekulare Wechselwirkungen der Reaktionspartner sowie Solvationseffekte ermöglichen, genau zu beschreiben.

Katalysator-Dynamik

Das Lernen aus der molekularen Katalyse würde bedeuten, dass auch Grenzflächenkatalysatoren eine strukturelle und chemische Dynamik aufweisen können, die mit den Austauschreaktionen der Liganden vergleichbar ist. Das Kernkonzept, dass feste Katalysatoren statische Oberflächenatome[32] in stabilen Konfigurationen[33] aufweisen, die bei der Adsorption von Reagenzien nur minimal verändert werden, muss dann aufgegeben werden. Die Phänomene der kinetischen Oszillationen und der Bildung chemischer Wellen[34] verdeutlichen, dass ein Konzept, bei dem sich Atome in Oberflächen dynamisch verhalten und ihre Position in Gegenwart von Reagenzien stark verändern, durchaus möglich ist. Die vielfältigen Phänomene der Nanopartikel-Restrukturierung, der Ostwald-Reifung und der Wiederauflösung geträgerter Systeme[35] zeugen von der Wirkung der Strukturdynamik[36] im katalytischen Betrieb. ▸

Nachweise, dass katalytische Reaktionen kontrolliert oder sogar nur durch den stationären Zustand der Auflösungs-Segmentierungsprozesse von Reaktionspartnern in Katalysatorstrukturen verursacht werden (Wasserstoff und Kohlenstoff in Palladium[37] zur Hydrierung, Sauerstoff in Silber[38] zur Epoxidierung), verdeutlichen ferner, dass katalytische Reaktionen und ihre Deskriptoren Parameter beinhalten müssen, die sich auf die dynamische Umstrukturierung und die Kinetik der aktiven Zentrumsbildung beziehen. Das Beispiel eines scheinbaren Deskriptor *Site Isolation*, der die selektive Hydrierfähigkeit intermetallischer Verbindungen zu beschreiben schien[39], obwohl er nur deren Oberflächenzerfall in monometallische Metallnanopartikel beschrieb, ist ein Beispiel für nicht-kausale Struktur-Funktionsbeziehungen[39a] und ihre *leicht verständlichen* Deskriptoren. Es wird darauf hingewiesen, dass der Versuch, die katalytische Funktion zu verstehen, indem man die translatorische Struktur des Katalysators bestimmt und statische Defekte hinzufügt, um zu einer *realen* Struktur zu gelangen, irreführende Elemente von Deskriptoren sein könnten.

Frustrierte Phasenübergänge

Eine Alternative zur Erzeugung von Deskriptoren, die mit der Oberflächenstruktur und der chemischen Dynamik umgehen können, wäre die Betrachtung eines arbeitenden Katalysators als Material im Zustand eines frustrierten Phasenübergangs[40]. Aufgrund des lokalen chemischen Potenzials der Reagenzien kann es sein, dass ein Material einen strukturellen Phasenübergang durchlaufen muss, um seine *hohe Energie* zu reduzieren. Ein solcher Phasenübergang, auch wenn thermodynamisch möglich[41], muss auch kinetisch zulässig sein. Prozesse der Segregation, Diffusion oder Keimbildung der neuen Phase können kinetische Barrieren bilden, die durch die Wahl der Reaktionsbedingungen einfach nicht überwunden werden können. Dann bleibt das System in einem Zustand des ständigen Versuchs eines Phasenübergangs und weist eine hohe Strukturdynamik zumindest des Grenzflächenbereichs auf, ohne jedoch den Übergang abschließen zu können. Die Durchführung des Übergangs kann dann der Auslöser für die Deaktivierung sein, da der Katalysator in der Form mit niedrigerer Energie nicht in der Lage ist, seine aktiven Zentren zu regenerieren.

Der relevante Deskriptor eines solchen Katalysatorbildes wäre die Nähe des Katalysators in seiner Grundstruktur zu einer Phasengrenze, die durch die Wirkung des chemischen Potenzials entseht (z. B. Metall-Metalloid). Es ist bemerkenswert, dass eine solche Situation in einem zweidimensionalen Phasendiagramm von CO- und O-Adsorbaten an einem RuO_2-Katalysator theoretisch[42] gefunden wurde, wobei die maximale Rate (der Deskriptor) an Positionen der Phasendiagramme, an denen zwei jeweilige Oberflächenphasen energetisch gleich waren und das System somit nahe an einem strukturellen Phasenübergang lag, maximal war.

Der Mangel an experimentellen Beobachtungen und Methoden, um auf frustrierte Phasenübergänge zu testen, erschwert die Beschreibung von Hochleistungskatalysatoren erheblich. Es ist eine große Herausforderung, alle möglichen Phasenänderungen in einem System vorherzusagen, das beispielsweise einen Oxidkatalysator für die selektive Oxidation und das lokale chemische Potenzial aller relevanten Reaktionspartner umfasst. Hier liegt eine klare *terra incognita* für die Materialwissenschaft der Katalysatoren.

Empirische Materialwissenschaft

Indem man dem Konzept[20c] folgt, typische Eigenschaften erfolgreicher Katalysatoren zusammenzufassen, die sich aus empirischen Suchprozessen ergeben, anstatt die elektronischen oder detaillierten geometrischen Eigenschaften einer Systembibliothek zu untersuchen, findet man eine Reihe von qualitativen Deskriptoren:

1. Nicht geschlossene gepackte Strukturen sind erforderlich.
2. Frühe Übergangsmetallkationen sind erfolgreich.
3. Die Verbindung sollte bei Kationen mit hohen formalen Oxidationsstufen auftreten.
4. Das System sollte halbleitend sein.
5. Die Kationen sollten leichte Valenzveränderungen erfahren.
6. Ein redoxaktiver Träger oder ein Hauptgruppenelement sollte die aktiven Zentren voneinander trennen.
7. Eine Sauerstoffspeicherkapazität unter Reaktionsbedingungen ist wichtig.
8. Die Terminierung der Oberfläche sollte gut geordnet sein und strukturelle Beziehungen zur Geometrie des Moleküls der Reaktionspartner aufweisen.
9. Das System kann zweiphasig sein, wobei eine enge Vermischung der Komponenten eine *Zusammenarbeit* bei der Aktivierung der Reaktionspartner und der Sauerstoffversorgung ermöglicht.

Diese Regeln sind Neuformulierungen des Säulenparadigmas[29, 43]. Sie könnten verwendet werden, um automatisierte Recherchen durch Materialbibliotheken durchzuführen und mögliche Kandidaten aus komplexen Strukturen zu identifizieren. Ein solches Unterfangen wird durch die inhomogene Natur der vorstehend aufgezählten Komponenten, die den relevanten Deskriptor darstellen würden, erheblich behindert. Die qualitative chemische Sprache ist schwer in Werte zu übersetzen, die berechnet oder für die logische Suche durch Bibliotheken anorganischer Verbindungen verwendet werden können.

Ansätze des maschinellen Lernens

In dieser Situation des massiven Mangels an relevanten Daten und der immer noch sehr anspruchsvollen Herausforderungen für die theoretische Materialwissenschaft kann man davon absehen, eine quantenchemische Berechnung eines Deskriptors zu versuchen, um die Suche in theoretischen Materialdatenbanken zu ermöglichen. Ein alternativer Ansatz könnte die Verwendung von Techniken des maschinellen Lernens[12a, 44] zur Entwicklung eines synthetischen Deskriptors sein, indem Daten der Struktur und der katalytischen Funktion in einem mehrdimensionalen Raum verknüpft werden. Die Familie der maschinellen Lernverfahren hat derzeit viele Anwendungen in der Katalyseforschung[13a], die von der Analyse elementarer Schrittdynamik über die erweiterte Datenanalyse bis hin zur In-Silico-Untersuchung komplexer Materialbibliotheken reichen. Dazu ist ein Trainingsdatensatz mit validierten Strukturdaten und repräsentativen katalytischen Daten erforderlich, der mit einem umfassenden Metadatensatz geliefert wird. Man kann argumentieren, dass die letzten Jahrzehnte intensiver Forschung in Wissenschaft und Industrie genügend Datenmaterial geliefert haben sollten, um es als Trainingsdatensatz und als Bibliothek empirischer Daten für die Prüfung des Deskriptoransatzes zu verwenden.

Leider stellt man schnell fest, dass dies nicht der Fall ist. In der Literatur[45] ist die Vielfalt der Analyse- und Testmethoden überwältigend. In den meisten Fällen sind die experimentellen Daten unvollständig[46], auch in Bezug auf grundlegende Informationen (z. B. Umwandlung aller Reaktionspartner). Die Validierung gegen Transportbeschränkungen fehlt meist. Die Bewertung kinetischer Testmethoden gegen akzeptierte Benchmarks von Methoden ist nicht vorhanden. Selbst die Darstellung der Ergebnisse als Raten fehlt häufig. Die Daten zur Selektivität werden nach vielen verschiedenen Definitionen ausgewertet und sind nicht vergleichbar. Darüber hinaus fehlen den Berichten in der Regel Beispiele für schlechte Katalysatoren und sie sind voreingenommen für erfolgreiche Ergebnisse, die die gleichmäßige Ausfüllung des Parameterraums begrenzen, der für die Ableitung eines starken Deskriptors erforderlich ist. Die Metadatensituation ist enttäuschend, da in den meisten Berichten nur fragmentierte und unvollständige Berichte über Proben (Zusammensetzung, Struktur, Dynamik) und Testprotokolle gegeben sind. Schließlich sind die Daten unstrukturiert und daher für automatische Routinen schwer auswertbar.

Es ist unklar, welcher DK-Ansatz am nützlichsten sein könnte. Es gibt nur eine sehr geringe Anzahl von experimentellen Beispielen geeigneter Qualität, die eine Bewertung von Methoden ermöglichen. Und selbst dann kann der Aufwand, die Ergebnisse durch geeignete experimentelle Verifikation zu validieren, enorm sein. Aber es ist völlig klar, dass die Katalysewissenschaft durch das Aufkommen dieser neuen Technologien revolutioniert wird. Das Screening der Literatur[13b, 47] zeigt jedoch, dass der Grad der Komplexität, mit dem diese Techniken zurechtkommen müssen, ausreichend ist, um der Herausforderung der Beschreibung von Hochleistungskatalysatoren zu begegnen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass nach den Proof-of-Concept-Bemühungen das Potenzial der anstehenden DK-Katalyse[12a, 44a, 48] nicht ausreichend nachhaltig genutzt wird.

Es wurde vorgeschlagen, automatische Textextraktionsmethoden und maschinelles Lernen zu verwenden, um Syntheseprotokolle aus der Literatur abzuleiten. Das angegebene Beispiel sieht beeindruckend aus[49] und deckt eine große Menge an verstreuten Informationen ab. Eine vertiefte Analyse des Ergebnisses zeigt jedoch, dass die Auswertung der maschinell erstellten Ergebnisse keine neuen Informationen für den Synthesechemiker enthalten. Die zentrale Herausforderung auch bei diesem Tool, das eine sehr willkommene Ergänzung zum *Data Mining* in der publizierten Literatur ist, besteht darin, dass nicht gegebene Informationen nicht abgerufen werden können.

Die Synthese einer Verbindung ist eine meist kinetisch kontrollierte Folge von Prozessen ähnlich der katalytischen Funktion. Die Unvollständigkeit der Informationen, die in den meisten Papieren abgerufen oder gegeben werden, erlaubt es nicht, die wesentlichen kinetischen Informationen zu finden: Chargengröße, Additionsraten, genauer pH-Wert und dessen Kontrolle, Rühren, Alterung, Reaktorbehältermaterial, Temperaturgradienten, Trocknungsverfahren, Kalzinierungsverfahren und Atmosphären sind daher wichtige Informationen, die gesucht, aber nur selten gefunden werden können.

Der Weg nach vorne

Es ist offensichtlich, dass die Katalyseforschung einen massiven Qualitätssprung erfahren würde, wenn die Methoden der DK eingeführt würden. Ungeachtet der gegenwärtigen erheblichen Mängel in den Bereichen Experimentieren, Datenverarbeitung und Berichterstattung und in der Fähigkeit theoretischer Ansätze, Katalysatoren in der Situation der Hochleistung als integrales System aus Reaktionspartnern, Reaktoren und Katalysatoren als Einheit zu beschreiben, sollte die wissenschaftliche Gemeinde Anstrengungen unternehmen, um die Situation zu verbessern und zukünftige Katalysatorforschung in eine wiederverwendbare und interoperable Form der Wissenschaft umzuwandeln, anstatt in Form von Narrativen zu bleiben.

Um dieses Ziel zu erreichen, sollte sie sich erstens auf ein Leitbild der Grenzflächenkatalyse einigen, das die Komplexität des Systems berücksichtigt. Es ist von begrenztem Wert, die Strategie der extremen Vereinfachung zu übernehmen, die die vergangenen Forschungsperioden bestimmte. Benötigt wird ein klares Bild der gekoppelten und integrierten Funktionsweise von Katalysator und Reaktion. Weiter sollten wir dem Konzept der verifizierten und qualitätsgesicherten numerischen Daten folgen. Solche Konzepte sind in Wissenschaften außerhalb der Chemie üblich, können und sollten aber in der Katalyse angewendet werden. Drittens sollte sich die Gemeinschaft auf Standards für die Datenmeldung und auf das Konzept des Teilens von Daten einigen, anstatt sie zu schützen.

Es wurde oft gefordert, dass Theorie und Experiment eine engere Zusammenarbeit eingehen[48b] sollen. Dies beginnt mit dem Grad der gegenseitigen Information über Methoden und Konzepte und endet mit einem gemeinsamen Design von Aktivitäten. Ein solcher kooperativer Modus beinhaltet das gegenseitige Verständnis von methodischen Einschränkungen, die Kompromisse entlang der gemeinsamen Aktivitäten erfordern. Besonders nützlich wäre das gemeinsame Verständnis, dass theoretisch zugängliche Barrieren und Energien mit kausaler Begründung nur sehr schwer zu beobachten sind. Umgekehrt gibt es Materialeigenschaften, die zwar beobachtbar, aber für Berechnungen nicht attraktiv sind. Der hohe Wert von Sorptionsenthalpien für den Vergleich von Theorie und Experiment spiegelt sich besipielsweise nur wenig in Aktivitäten wieder, diese Daten unter anwendungsnahen Bedingungen zu erheben.

Die Materialwissenschaft der Katalyse erfordert größte Aufmerksamkeit, um ein Material zu synthetisieren, das theoretisch mit angemessener Ähnlichkeit zur Realität beschrieben werden kann. Am relevantesten ist hier die Integrität der Phasen und das Fehlen von störenden Komponenten[50] in Zusammensetzung und Struktur. Das Ausmaß der in einem Material (Morphologie, Realstruktur, Nanostruktur) gespeicherten *chemischen Energie* sollte homogen und analysierbar sein. Dies erfordert zunächst die reproduzierbare Synthese von ausreichend großen Materialchargen, welche im Gegensatz zu heuten angewandten Methodik der Mikromengen steht.

Die statische Analyse von Materialien muss durch Untersuchungen des dynamischen Charakters ergänzt werden. Das moderne Arsenal der Operando-Instrumentierung ist kein zusätzlicher Luxus in einer Standarduntersuchung, sondern muss selbst zum Standard werden. Dazu bedarf es geeigneter Organisationsstrukturen, da nicht jeder Katalyseforscher Zugang zur erforderlichen Infrastruktur und zum Know-how hat.

Berichte über die Katalyseforschung erfordern eine Standardisierung des minimalen Metadatensatzes und der Qualitätssicherungsmaßnahmen. Dabei spielen die Publikationsorgane eine wichtige Rolle. In einem dynamischen Verhandlungsprozess sollten solche Standards schrittweise eingeführt werden, beginnend mit leicht zu erfüllenden Informationen über Material- und kinetische Experimente, gefolgt von anspruchsvollen Charakterisierungsinformationen. Ab einem definierten Datum sollte die Existenz einer strukturierten Form dieses Minimaldatensatzes zur Voraussetzung für die Veröffentlichung des Werkes werden.

Ein Element der Zusammenarbeit zwischen Theorie und Experiment (einschließlich Wissenschaft und Industrie) könnte die vertiefte Untersuchung einer Reihe von Benchmarks[51] für Materialien und Reaktionen sein. Die Relevanz von Benchmarks in der Kataylse[52] ergibt sich aus der Unmöglichkeit, die katalytische Aktivität zu definieren. Der wichtigste Deskriptor *katalytische Leistung* ist eine kinetische Größe, die von mehre-

ren experimentellen Details abhängt. Er kann nicht vorhergesagt werden, da es keine sichere Methode gibt, um die Anzahl und Dynamik der aktiven Zentren zu bestimmen. Diese Erkenntnis veranlasste frühere Versuche, Katalysatoren (wie EUROPT-1) zu vergleichen, aber das Konzept wuchs nie zu einer Benchmarking-Aktivität heran.

Keine dieser Aktivitäten wird und sollte die individuelle Kreativität der Grundlagenforschung einschränken. Aber all diese Aktionen schaffen einen hohen Mehrwert, da die Ergebnisse der einzelnen Arbeiten von der gesamten Gemeinschaft nachvollziehbar quantitativ und nicht mehr in Form von qualitativen Narrativen genutzt werden können.

Alle diese Vorschläge erfordern die Einsicht der Gemeinschaft in ihren Wert. Eine ausreichende Diskussion und Beratung durch die Organisationen der Gemeinschaft wie z. B. Fachgesellschaften, führende akademische Institutionen und Industrieverbände sind die Erfolgsfaktoren. Diese Diskussion schließt Empfehlungen zum Schutz des geistigen Eigentums ausdrücklich mit ein. Diese Barrieren wurden in anderen Wissenschaften mit geeigneten Maßnahmen überwunden und sollten auch im Bereich der Katalyse, die für solche Fragen besonders sensibel ist, lösbar sein.

Robert Schlögl

Prof. Dr. Robert Schlögl, geboren 1954, gehört zu den führenden Katalyseforschern Deutschlands. Nach Studium, Promotion und Post-Doc-Aufenthalten in München, Cambridge, Basel und Berlin folgte die erste Professur in Frankfurt am Main. Seit 1994 ist Direktor und Wissenschaftliches Mitglied am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin, 2011 wurde er zusätzlich Gründungsdirektor am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr.

Er hat entscheidende Beiträge zur Aufklärung der strukturellen Dynamik und Funktionsweise heterogener Katalysatoren auf Basis anorganischer Festkörper geliefert. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der Erforschung polykristalliner Kupfer-, Molybdän- und Vanadiumoxide für selektive Oxidationen. Robert Schlögl erhielt zahlreiche Preise und Auszeichnungen und ist Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften sowie Honorarprofessor an der TU Berlin und HU Berlin. Er ist Mitglied der Leopoldina (seit 2011) und Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (Acatech). Die TUM ernannte ihn 2018 zum TUM Distinguished Affiliated Professor.

Referenzen

[1] a H. L. Zhuang, A. J. Tkalych, E. A. Carter, Journal of Physical Chemistry C 2016, 120, 23698-23706; b J. L. Callahan, R. K. Grasselli, Aiche Journal 1963, 9, 755-760.

[2] a T. Bligaard, J. K. Norskov, S. Dahl, J. Matthiesen, C. H. Christensen, J. Sehested, Journal of Catalysis 2004, 224, 206-217; b R. A. v. Santen, M. Neurock, S. G. Shetty, Chemical Reviews 2009, 110, 2005 – 2048.

[3] a J. K. Norskov, M. Scheffler, H. Toulhoat, Mrs Bulletin 2006, 31, 669-674; b F. Studt, F. Abild-Pedersen, T. Bligaard, R. Z. Sorensen, C. H. Christensen, J. K. Norskov, Science 2008, 320, 1320-1322; c J. K. Norskov, F. Abild-Pedersen, F. Studt, T. Bligaard, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2011, 108, 937-943; d S. G. Wang, B. Temel, J. A. Shen, G. Jones, L. C. Grabow, F. Studt, T. Bligaard, F. Abild-Pedersen, C. H. Christensen, J. K. Norskov, Catalysis Letters 2011, 141, 370-373.

[4] A. Christensen, A. V. Ruban, P. Stoltze, K. W. Jacobsen, H. L. Skriver, J. K. Norskov, F. Besenbacher, Physical Review B 1997, 56, 5822-5834.

[5] a J. Greeley, T. F. Jaramillo, J. Bonde, I. B. Chorkendorff, J. K. Norskov, Nature Materials 2006, 5, 909-913; b F. Studt, I. Sharafutdinov, F. Abild-Pedersen, C. F. Elkjaer, J. S. Hummelshoj, S. Dahl, I. Chorkendorff, J. K. Norskov, Nature Chemistry 2014, 6, 320-324; c M. S. Duyar, C. Tsai, J. L. Snider, J. A. Singh, A. Gallo, J. S. Yoo, A. J. Medford, F. Abild-Pedersen, F. Studt, J. Kibsgaard, S. F. Bent, J. K. Norskov, T. F. Jaramillo, Angewandte Chemie-International Edition 2018, 57, 15045-15050.

[6] a M. Neurock, V. Pallassana, R. A. van Santen, Journal of the American Chemical Society 2000, 122, 1150-1153; b V. Pallassana, M. Neurock, Journal of Catalysis 2000, 191, 301-317; c R. A. Vansanten, M. Neurock, Catalysis Reviews-Science and Engineering 1995, 37, 557-698.

[7] a A. Boisen, S. Dahl, J. K. Norskov, C. H. Christensen, Journal of Catalysis 2005, 230, 309-312; bA. Vojvodic, A. J. Medford, F. Studt, F. Abild-Pedersen, T. S. Khan, T. Bligaard, J. K. Norskov, Chemical Physics Letters 2014, 598, 108-112.

[8] a L. C. Grabow, F. Studt, F. Abild-Pedersen, V. Petzold, J. Kleis, T. Bligaard, J. K. Norskov, Angewandte Chemie-International Edition 2011, 50, 4601-4605; b A. J. Medford, A. C. Lausche, F. Abild-Pedersen, B. Temel, N. C. Schjodt, J. K. Norskov, F. Studt, Topics in Catalysis 2014, 57, 135-142.

[9] a J. Greeley, J. K. Norskov, Surface Science 2007, 601, 1590-1598; b J. Rossmeisl, Z. W. Qu, H. Zhu, G. J. Kroes, J. K. Norskov, Journal of Electroanalytical Chemistry 2007, 607, 83-89; c V. Viswanathan, H. A. Hansen, J. Rossmeisl, J. K. Norskov, Acs Catalysis 2012, 2, 1654-1660.

[10] I. C. Man, H.-Y. Su, F. Calle-Vallejo, H. A. Hansen, J. I. Martinez, N. G. Inoglu, J. Kitchin, T. F. Jaramillo, J. K. Norskov, J. Rossmeisl, Chemcatchem 2011, 3, 1159-1165.

[11] a B. Halford, Chemical & Engineering News 2015, 93, 8-8; b M. Z. Pesenson, S. K. Suram, J. M. Gregoire, Acs Combinatorial Science 2015, 17, 130-136.

[12] a B. R. Goldsmith, M. Boley, J. Vreeken, M. Scheffler, L. M. Ghiringhelli, New Journal of Physics 2017, 19; b A. Ziletti, D. Kumar, M. Scheffler, L. M. Ghiringhelli, Nature Communications 2018, 9.

[13] a J. R. Kitchin, Nature Catalysis 2018, 1, 230-232; b W. Jiang, X. J. Xing, S. Li, X. W. Zhang, W. Q. Wang, Journal of Cleaner Production 2019, 212, 1210-1223; c G. Takasao, T. Wada, A. Thakur, P. Chammingkwan, M. Terano, T. Taniike, Acs Catalysis 2019, 9, 2599-2609.

[14] a J. M. Thomas, R. Schlögl, Angew.Chemie 1994, 106, 316-319; b J. C. Vedrine, G. Coudurier, J.-M. M. Millet, Catalysis Today 1997, 33, 3-13; c F. Besenbacher, I. Chorkendorff, B. S. Clausen, B. Hammer, A. M. Molenbroek, J. K. Norskov, I. Stensgaard, Science 1998, 279, 1913-1915.

[15] a R. K. Grasselli, J. D. Burrington, Chemical Industries (Dekker) 1981, 5, 17 – 37; bR. K. Grasselli, J. D. Burrington, Handbook of Heterogeneous Catalysis (2nd Edition) 2008, 7, 3479-3489; c R. K. Grasselli, W. A. Goddard, III, Topics in Catalysis 2008, 50, 1-1.

[16] K. Chen, E. Iglesia, A. T. Bell, Journal of Catalysis 2000, 192, 197-203.

[17] a X. Li, D. Teschner, V. Streibel, T. Lunkenbein, L. Masliuk, T. Fu, Y. Wang, T. Jones, F. Seitz, F. Girgsdies, F. Rosowski, R. Schlögl, A. Trunschke, Chem. Sci. 2019, 10, 2429-2443; bC. Sprung, G. S. Yablonsky, R. Schlögl, A. Trunschke, Catalysts 2018, 8; c P. Kube, B. Frank, S. Wrabetz, J. Kröhnert, M. Hävecker, J. J. Velasco-Vélez, J. Noack, R. Schlögl, A. Trunschke, ChemCatChem 2017, 9, 573-585.

[18] a A. Bielański, J. Haber, Catalysis Reviews 1979, 19, 1-41; b J. Haber, W. Turek, Journal of Catalysis 2000, 190, 320-326.

[19] a A. Trunschke, J. Noack, S. Trojanov, F. Girgsdies, T. Lunkenbein, V. Pfeifer, M. Hävecker, P. Kube, C. Sprung, F. Rosowski, R. Schlögl, ACS Catal. 2017, 7, 3061-3071; b R. Arrigo, M. E. Schuster, S. Abate, S. Wrabetz, K. Amakawa, D. Teschner, M. Freni, G. Centi, S. Perathoner, M. Hävecker, R. Schlögl, ChemSusChem 2014, 7, 1; c B. Frank, T. P. Cotter, M. E. Schuster, R. Schlögl, A. Trunschke, Chem. Eur. J. 2013, 19, 16938-16945; d A. Celaya Sanfiz, T. W. Hansen, D. Teschner, P. Schnörch, F. Girgsdies, A. Trunschke, R. Schlögl, M. H. Looi, S. B. Abd Hamid, J. Phys. Chem. C 2010, 114, 1912-1921; e B. Frank, R. Fortrie, C. Hess, R. Schlögl, R. Schomäcker, Appl. Catal. A: General 2009, 353, 288-295.

[20] a A. P. Vieira Soares, L. D. Dimitrov, M. C.-R. Andrede Oliveira, L. Hilaire, M. F. Portela, R. K. Grasselli, Applied Catalysis, A: General 2003, 253, 191-200; b P. DeSanto, Jr., D. J. Buttrey, R. K. Grasselli, C. G. Lugmair, A. F. Volpe, Jr., B. H. Toby, T. Vogt, Zeitschrift für Kristallographie 2004, 219, 152-165; c R. K. Grasselli, D. J. Buttrey, J. D. Burrington, A. Andersson, J. Holmberg, W. Ueda, J. Kubo, C. G. Lugmair, A. F. Volpe, Jr., Topics in Catalysis 2006, 38, 7-16; d R. K. Grasselli, C. G. Lugmair, A. F. Volpe, Jr., A. Andersson, J. D. Burrington, Catalysis Letters 2008, 126, 231-240.

[21] a R. Glaum, C. Welker-Niewoudt, C.-K. Dobner, M. Eichelbaum, F. Gruchow, C. Heine, A. Karpov, R. Kniep, F. Rosowski, R. Schlögl, S. A. Schunk, S. Titlbach, A. Trunschke, Chem. Ing. Tech. 2012, 84; b M. Eichelbaum, M. Hävecker, C. Heine, A. Karpov, C.-K. Dobner, F. Rosowski, A. Trunschke, R. Schlögl, Angew. Chem. Int. Ed. 2012, 51, 6246-6250.

[22] a J. Kubo, N. Watanabe, W. Ueda, Chemical Engineering Science 2008, 63, 1648-1653; b A. Dinse, R. Schomacker, A. T. Bell, Physical Chemistry Chemical Physics 2009, 11, 6119-6124.

[23] a R. G. Teller, J. F. Brazdil, R. K. Grasselli, W. Yelon, Journal of the Chemical Society, Faraday Transactions 1: Physical Chemistry in Condensed Phases 1985, 81, 1693-1704, 1691 plate; b R. K. Grasselli, A. Andersson, D. J. Buttrey, J. D. Burrington, C. G. Lugmair, A. F. Volpe, Abstracts of Papers, 228th ACS National Meeting, Philadelphia, PA, United States, August 22-26, 2004, COLL-245; c P. Korovchenko, N. R. Shiju, A. K. Dozier, U. M. Graham, M. O. Guerrero-Perez, V. V. Guliants, Topics in Catalysis 2008, 50, 43-51.

[24] a L. T. Weng, B. Delmon, Applied Catalysis a-General 1992, 81, 141-213; b E. Bordes, Topics in Catalysis 2001, 15, 131-137.

[25] G. Centi, M. Misono, Catalysis Today 1998, 41, 287-296.

[26] a S. V. Merzlikin, N. N. Tolkachev, L. E. Briand, T. Strunskus, C. Woll, I. E. Wachs, W. Grunert, Angewandte Chemie-International Edition 2010, 49, 8037-8041; b C. Zhao, I. E. Wachs, Journal of Catalysis 2008, 257, 181-189; c E. L. Lee, I. E. Wachs, The Journal of Physical Chemistry C 2008, 112, 20418-20428; d I. E. Wachs, Catalysis Today 2005, 100, 79-94.

[27] a P. Mars, J. G. H. Maessen, Journal of Catalysis 1968, 10, 1-&; b P. Mars, D. W. Van Krevelen, Chem. Eng. Sci. 1954, 3, 41.

[28] a H. R. J. ter Veen, T. Kim, I. E. Wachs, H. H. Brongersma, Catalysis Today 2009, 140, 197-201; b H. Tian, E. I. Ross, I. E. Wachs, J. Phys. Chem. B 2006, 110, 9593-9600; c A. M. Wernbacher, M. Eichelbaum, T. Risse, S. Cap, A. Trunschke, R. Schlögl, J. Phys. Chem. C 2019, 123, 8005-8017; d L. Masliuk, M. Heggen, J. Noack, F. Girgsdies, A. Trunschke, K. E. Hermann, M. G. Willinger, R. Schlögl, T. Lunkenbein, J. Phys. Chem. C 2017, 121, 24093-24103; e S. Klokisher, O. Reu, J. Noack, R. Schlögl, A. Trunschke, J. Phys. Chem. A 2017, 121, 7157-7164; f X. Li, T. Lunkenbein, V. Pfeifer, M. Jastak, P. Kjaer Nielsen, F. Girgsdies, A. Knop-Gericke, S. Abate, R. Schlögl, A. Trunschke, Angew. Chem. Int. Ed. 2016, 55, 4092-4096.

[29] R. Schlögl, Top. Catal. 2016, 59, 1461-1476.

[30] a S. Matera, K. Reuter, Journal of Catalysis 2012, 295, 261-268; b B. Temel, H. Meskine, K. Reuter, M. Scheffler, H. Metiu, Journal of Chemical Physics 2007, 126.

[31] Y. H. Chin, C. Buda, M. Neurock, E. Iglesia, Journal of the American Chemical Society 2011, 133, 15958-15978.

[32] G. Ertl, Angewandte Chemie-International Edition in English 1990, 29, 1219-1227.

[33] J. Sauer, H. J. Freund, Catalysis Letters 2015, 145, 109-125.

[34] a R. Imbihl, G. Ertl, Oscillatory Kinetics in Catalysis; b G. Ertl, 2013, -52, -60.

[35] A. K. Datye, Q. Xu, K. C. Kharas, J. M. McCarty, Catalysis Today 2006, 111, 59-67.

[36] a M. T. Greiner, J. Cao, T. E. Jones, S. Beeg, K. Skorupska, E. A. Carbonio, H. Sezen, M. Amati, L. Gregoratti, M.-G. Willinger, A. Knop-Gericke, R. Schlögl, 8 2018, 3; b K. Mette, S. Kühl, A. Tarasov, M. G. Willinger, J. Kröhnert, S. Wrabetz, A. Trunschke, M. Scherzer, F. Girgsdies, H. Düdder, K. Kähler, K. Friedel Ortega, M. Muhler, R. Schlögl, M. Behrens, T. Lunkenbein, ACS Catal. 2016, 6, 7238-7248; c T. Lunkenbein, J. Schumann, M. Behrens, R. Schlögl, M. G. Willinger, Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54, 4544-4548; d Z. W. Zhu, D. R. Butcher, B. H. Mao, Z. Liu, M. Salmeron, G. A. Somorjai, Journal of Physical Chemistry C 2013, 117, 2799-2804.

[37] D. Teschner, Z. Révay, J. Borsodi, M. Hävecker, A. Knop-Gericke, R. Schlögl, D. Milroy, S. D. Jackson, D. Torres, P. Sautet, Angew. Chem. 2008, 120, 9414-9418.

[38] a Y. Lei, F. Mehmood, S. Lee, J. Greeley, B. Lee, S. Seifert, R. E. Winans, J. W. Elam, R. J. Meyer, P. C. Redfern, D. Teschner, R. Schlogl, M. J. Pellin, L. A. Curtiss, S. Vajda, Science 2010, 328, 224-228; b B.-H. Mao, R. Chang, L. Shi, Q.-Q. Zhuo, S. Rani, X.-S. Liu, E. C. Tyo, S. Vajda, S.-D. Wang, Z. Liu, Physical Chemistry Chemical Physics 2014, 16, 26645-26652; c E. A. Carbonio, T. C. R. Rocha, A. Y. Klyushin, I. Pis, E. Magnano, S. Nappini, S. Piccinin, A. Knop-Gericke, R. Schlögl, T. E. Jones, Chem. Sci. 2018, 9, 990-998.

[39] a G. Wowsnick, D. Teschner, I. Kasatkin, F. Girgsdies, M. Armbrüster, A. Zhang, Y. Grin, R. Schlögl, M. Behrens, J. Catal. 2014, 309, 209-220; b G. Wowsnick, D. Teschner, M. Armbrüster, I. Kasatkin, F. Girgsdies, Y. Grin, R. Schlögl, M. Behrens, J. Catal. 2014, 309, 221-230; c M. Armbrüster, K. Kovnir, M. Behrens, D. Teschner, Y. Grin, R. Schlögl, J. Am. Chem. Soc. 2010, 132, 14745–14747.

[40] a R. Schlögl, Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54, 3465-3520; b M. T. Greiner, T. E. Jones, A. Klyushin, A. Knop-Gericke, R. Schlögl, J. Am. Chem. Soc. 2017, 139, 11825-11832.

[41] V. C. Holmberg, M. G. Panthani, B. A. Korgel, Science 2009, 326, 405-407.

[42] K. Reuter, D. Frenkel, M. Scheffler, Physical Review Letters 2004, 93.

[43] R. K. Grasselli, Topics in Catalysis 2002, 21, 79-88.

[44] a J. G. Freeze, H. R. Kelly, V. S. Batista, Chemical Reviews 2019, 119, 6595-6612; b K. Hansen, G. Montavon, F. Biegler, S. Fazli, M. Rupp, M. Scheffler, O. A. von Lilienfeld, A. Tkatchenko, K. R. Muller, Journal of Chemical Theory and Computation 2013, 9, 3404-3419.

[45] K. Takahashi, L. Takahashi, I. Miyazato, J. Fujima, Y. Tanaka, T. Uno, H. Satoh, K. Ohno, M. Nishida, K. Hirai, J. Ohyama, T. N. Nguyen, S. Nishimura, T. Taniike, Chemcatchem 2019, 11, 1146-1152.

[46] U. Zavyalova, M. Holena, R. Schlögl, M. Baerns, ChemCatChem 2011, 3, 1935-1947.

[47] G. Jones, Nature Catalysis 2018, 1, 311-313.

[48] a B. R. Goldsmith, J. Esterhuizen, J. X. Liu, C. J. Bartel, C. Sutton, Aiche Journal 2018, 64, 2311-2323; b L. Grajciar, C. J. Heard, A. A. Bondarenko, M. V. Polynski, J. Meeprasert, E. A. Pidko, P. Nachtigall, Chemical Society Reviews 2018, 47, 8307-8348.

[49] a E. Kim, K. Huang, A. Saunders, A. McCallum, G. Ceder, E. Olivetti, Chemistry of Materials 2017, 29, 9436-9444; b B. C. Sun, H. Barron, G. Opletal, A. S. Barnard, Journal of Physical Chemistry C 2018, 122, 28085-28093.

[50] L. Masliuk, M. Swoboda, G. Algara-Siller, R. Schlögl, T. Lunkenbein, Ultramicroscopy 2018, 195, 121-128.

[51] I. Spanos, A. A. Auer, S. Neugebauer, X. Deng, H. Tüysüz, R. Schlögl, ACS Catal. 2017, 7, 3768-3778.

[52] a H. A. Gasteiger, S. S. Kocha, B. Sompalli, F. T. Wagner, Appl. Catal. B-Environmental 2005, 56, 9-35; bC. C. L. McCrory, S. Jung, J. C. Peters, T. F. Jaramillo, J. Am. Chem. Soc. 2013, 135, 16977-16987.

Hochschulstrategie

Thomas F. Hofmann

„Gleich zum Amtsantritt hat Herrmann als junger Präsident seine Motivation und großen Ambitionen mit breiter Brust verkündet ...“

Thomas F. Hofmann

Ambition

versität, die keine Baustell
Universität."
Wolfgang A. Herrmann, Präsident

Die Gewohnheiten des Denkens überwinden!

Prof. Dr. Thomas F. Hofmann

Präsident der Technischen Universität München

Thomas F. Hofmann

„Die Gewohnheiten des Denkens zu überwinden, um dem Neuen seine Chance zu geben.“

„... die Zukunft kreativ vorausdenken, sich neu erfinden und mutig das bislang Undenkbare wagen.“

Thomas F. Hofmann

Die Gewohnheiten des Denkens zu überwinden, um dem Neuen seine Chance zu geben. So lautet die Grundmaxime von Wolfgang A. Herrmann für eine moderne und weltoffene Universität, die sich dem Innovationsfortschritt verpflichtet fühlt auf Wissenschaftsgebieten, die das Leben und Zusammenleben der Menschen nachhaltig zu verbessern versprechen. Das Neue zum Wohl der Menschheit in die Welt zu bringen verlangt jedoch immer wieder, Althergebrachtes kritisch zu hinterfragen, die Zukunft kreativ vorausdenken, sich neu zu erfinden und mutig das bislang Undenkbare zu wagen. Unabhängig von der fachlichen Couleur ist diese Geisteshaltung Grundvoraussetzung für nachhaltigen Erfolg in der Wissenschaft.

Deutsche Universitäten schienen lange Zeit ohne dieses Streben nach kontinuierlichem Wandel und stetiger Erneuerung auszukommen. Dies wurde genährt von einer Politik der Gleichmacherei und dem fatalen Irrglauben, dass die Universitäten auf vergleichbarem Leistungsniveau seien und dass die deutsche Hochschullandschaft im Gesamten eine strategische Ausdifferenzierung nicht notwendig hätte. Bis heute lassen sich einige Apostel dieser Denkhaltung kaum eines Besseren belehren. Und das, obwohl die Technische Universität München in Deutschland seit Jahrzehnten eine andere internationale Reputation genießt, als die meisten ihrer nationalen Wettbewerber: Herausragende Wissenschaftler und Alumni, 17 davon mit dem Nobelpreis ausgezeichnet, haben mit ihren bahnbrechenden wissenschaftlichen Erfolgen und medizinischen Durchbrüchen neue Denkrichtungen in der Welt grundgelegt. Geistreiche Erfinder wie einst der junge Carl von Linde, der die erste praxistaugliche Kältemaschine entwickelt hat, und Rudolf Diesel, der mit seinem Motor die Mobilität neu definiert hat, haben die Ingenieurskunst der Marke TUM in die Welt hinausgetragen. Und die Forschungsneutronen-Quelle München I, die Heinz Maier-Leibnitz, Professor für Technische Physik, als erste kerntechnische Anlage Deutschlands im Jahr 1957 nach Garching brachte, gab der TUM als *Atom-Ei* weltweit Sichtbarkeit und neue wissenschaftliche Reputation.

Trotzdem dürfen solche Erfolgsgeschichten der Vergangenheit aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich unsere Universitäten progressiver als bisher in die Zukunft entwickeln müssen. Zu oft hat uns die Geschichte gelehrt, dass Wissenschaftseinrichtungen niemals leistungskonstant bleiben – entweder entwickeln sie sich voran oder sie fallen zurück. Statt sich zu einer klaren Vision für die Positionierung im internationalen Wettbewerb zu bekennen, beschäftigten sich deutsche Hochschulen Ende der 80er und 90er Jahre jedoch kaum mit deren strategischer Zukunftsentwicklung, sondern weitgehend mit der Bewältigung der Überlast. „Die deutsche Universität ist nicht mehr im Kern gesund, sondern im Kern verrottet“, so brachte es Dieter Simon, der Vorsitzende des Wissenschaftsrates, im Jahr 1991 auf den Punkt. Endlose Studienzeiten, in die Höhe schnellende Abbruch- und Durchfallquoten, apathische Profes-

Am 3. Januar 1958 wurde der erste deutsche Forschungsreaktor – das *Atom-Ei* – in Garching mit einem Festakt an die TUM übergeben. *Vater* des Reaktors war der TUM-Physiker Prof. Heinz Maier-Leibnitz. Den Forschungsreaktor München II ermöglichte Wolfgang A. Herrmann, auch gegen erhebliche Widerstände.

Thomas F. Hofmann

soren, anarchische Organisationsstrukturen und umschulungsbedürftige Absolventen haben die meisten deutschen Universitäten zu dieser Zeit zunehmend von der Weltspitze entfernen lassen. Hingegen haben zahlreiche Universitäten aus China und Singapur begonnen, mit rasanter Geschwindigkeit an internationale Spitzenuniversitäten aus den USA, Großbritannien oder der Schweiz aufzuschließen – offenbar haben sie rechtzeitig die Zeichen der Zeit zu lesen verstanden.

Genau zur richtigen Zeit investierte die bayerische Staatsregierung im Jahr 1994 mit der *Offensive Zukunft Bayern* in eine neue Zukunft als Hochtechnologiestandort. Dazu bekam die TUM im Jahr 1995 genau den richtigen Präsidenten, der als weitsichtiger Kapitän und geschickter Lenker niemals müde wurde, sich neue Handlungsräume zu erschließen und die bislang gefühlte Widersprüchlichkeit einer staatlichen Einrichtung und kreativer Strategieentwicklung aufzulösen. Als erstklassiger Chemiker mit internationaler Erfahrung kannte er nur zu gut die Defizite und die Lethargie der deutschen Akademia seiner Zeit. Er wusste genau, was Universitäten in der globalen Wissenschaftswelt zu Spitzenadressen machten. Die TUM näher an die internationale Spitze zu bringen war für ihn so herausfordernd wie reizvoll, dass er mit seiner Wahl zum Präsidenten seine vielversprechende Karriere als Pionier in der chemischen Katalyseforschung in den Hintergrund stellte. ▸

Neue Ziele – große Ambitionen

Gleich zum Amtsantritt hat Wolfgang A. Herrmann als junger Präsident seine Motivation und großen Ambitionen mit breiter Brust verkündet: Allem voran trat er an, um die Autonomie und Handlungsfreiheit der TUM zu erweitern und die Universität aus dem enggeführten Korsett des staatlichen Regelungsanspruchs herauszuführen. Berufungen wurden Präsidentensache, Talente auf internationalem Spitzenniveau sollten an die TUM geholt werden. Und wissenschaftliche Spitzenleistungen sollten gefördert werden, um den Anschluss an die Weltspitze zu erreichen, auf Augenhöhe zu kommen mit den außeruniversitären Forschungseinrichtungen und allianzfähig zu werden für globale Technologieunternehmen.

Seine Vision von einer zukunftsfähigen TUM wurde getragen vom festen Glauben an eine generationenübergreifende Hochschulgemeinschaft, die ausgestattet mit dem Erfahrungsschatz ihrer Geschichte, gestärkt durch bewährte Traditionen und beflügelt durch die jugendliche Neugier, die Mitglieder ihrer Familie fördert. Mit der Einführung der TUM Graduate School, des TUM Global Postdoc Programs und des TUM Faculty-Tenure-Track revolutionierte Wolfgang A. Herrmann die Doktorandenausbildung, die Postdoc-Förderung und die Berufung von internationalen Nachwuchswissenschaftler von anderen Spitzenuniversitäten. Damit baute er auf eine ausgeprägte Wertschätzungskultur der Talente in der TUM-Familie als wichtigste Quelle nachhaltiger Wertschöpfung und Grundlage für progressive Veränderungsbereitschaft.

„Wer Spitzenleistung will, muss Freiheit gestatten und Verantwortung verlangen.“ Wolfgang A. Herrmann

Mit einer unternehmerischen Geisteshaltung – bisher unbekannt im Vokabular der deutschen Akademia – und dem klaren Bekenntnis zum wettbewerblichen Leistungsprinzip gab er der Wandlungsfähigkeit der TUM das notwendige Momentum. „Wer Spitzenleistung will, muss Freiheit gestatten und Verantwortung verlangen“, so Wolfgang A. Herrmann im Jahr 2004. Und genau so agierte er. Mutig nahm er die Agenda der TUM selbst in die Hand, identifizierte Alleinstellungsmerkmale, setzte Prioritäten, bündelte intellektuelle und finanzielle Ressourcen und nutzte geschickt jede Gelegenheit, um kraftvolle Allianzen und Partnerschaften zu schmieden.

In der Erkenntnis, dass die heutigen gesellschaftlichen Herausforderungen weder disziplinäre noch institutionelle oder Landesgrenzen kennen, stärkte er disziplinäre Stärken und schaffte förderliche Rahmenbedingungen für eine gelebte Interdisziplinarität, kulturelle Diversität und den aktiven Dialog mit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Um den Pool an Talenten zu vergrößern und sicherzustellen, an weltweiten Entwicklungen frühzeitig teilzuhaben, ergriff er strategische Maßnahmen

Wolfgang A. Herrmann beim Festakt zum Start des TUM-Kollegs im Gespräch mit Kollegiaten (2009)

Thomas F. Hofmann

zur Steigerung der Anzahl ausländischer Studierenden, Postdocs und internationaler Spitzenberufungen. Zugleich globalisierte er den Aktionsradius der TUM durch Lokalisierung auf vier Kontinenten, um im wohl verstandenen Sinn von Internationalität die Welt mit der Heimat zu verbinden.

Mit einer enormen Dynamik hat Wolfgang A. Herrmann in seiner 24-jährigen Präsidentschaft seine Visionen in eindrucksvolle Erfolge ummünzen können: vergleichsloser Aufwuchs an Studierenden (+110 Prozent Zuwachs, davon heute 35 Prozent Studentinnen und 30 Prozent aus dem Ausland), Professuren (+46 Prozent Zuwachs auf über 560), Professorinnen (von 13 auf 110, +746 Prozent Zuwachs, von diesen 19 Prozent aus dem Ausland) und Forschungsdrittmitteln (+326 Prozent Zuwachs). Mit über 30 neuen Forschungsinstituten/-zentren und Fakultäten hat er die TUM in die Lage versetzt, neue Innovationsfelder zu erschließen. Vielen dieser Einrichtungen hat er mit neuen Gebäuden sichtbare Adressen gegeben. Dabei kamen die dazu notwendigen Mittel (Bauvolumen knapp zwei Milliarden Euro) niemals von alleine; stets legte Wolfgang A. Herrmann den gedanklichen Grundstein mit einer zündenden wissenschaftlichen Idee, die der TUM weitere Alleinstellungsmerkmale und internationale Sichtbarkeit geben sollte. Diesen hat er dann in kluger Voraussicht mit exzellenten Wissenschaftler flankiert, durch Spitzenberufungen komplementär ergänzt, dann mit zentralen Mitteln der TUM und privaten Mitteln lauffähig gemacht und schließlich durch öffentliche Finanzierung skaliert. Aus seiner eindrucksvollen Leistungsbilanz sind im Folgenden einige für die Entwicklung der TUM besonders wirksame Reformbeispiele herausgegriffen. ▸

Studentinnen machen mit einer Agrar-Drohne Aufnahmen für Auswertungen auf den Feldern des Versuchsgutes Dürnast des WZW.

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

Gleich zu Beginn seiner Amtszeit erkannte Wolfgang A. Herrmann die künftigen Entwicklungsmöglichkeiten der modernen Biowissenschaften in der Verschränkung mit den Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber auch der Medizin der TUM. Allerdings war der vergleichsweise tradierte TUM-Standort Weihenstephan für Herrmanns Visionen zu stark substratorientiert, zu wenig interdisziplinär anschlussfähig und bis auf wenige Professoren nicht sichtbar im internationalen Rampenlicht der Wissenschaft. Mit dem politischen Rückenwind der *Offensive Zukunft Bayern* und seinem festen Willen, Weihenstephan in die Mitte der TUM zu holen, gelang ihm ein echtes Husarenstück: Er löste die Fakultäten Landwirtschaft und Gartenbau sowie Brauwesen, Lebensmitteltechnologie und Milchwissenschaft auf, übernahm die Fakultät für Forstwissenschaft der Ludwig-Maximilians-Universität, verlagerte die Biologie aus Garching als neue Leitwissenschaft nach Weihenstephan und formte daraus das Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt (WZW). Mit einer zukunftsorientierten Matrix-Struktur aus Forschungsdepartments und Studienfakultäten richtete er das WZW auf wichtige Jahrhundertfragen der Menschheit völlig neu aus. Dieser Wille entsprang der Erkenntnis, dass der Themenkomplex Nahrung/Ernährung und die Schaffung neuer Rohstoff- sowie Energieressourcen die Menschheit rund um den Globus vielmehr beschäftigen werden als bisher angenommen. Die neue Campus-Zentralbibliothek stand symbolisch für die Aufbruchstimmung des neuen Weihenstephans. Dem folgten Dutzende an strategischen Neuberufungen, wie zum Beispiel in der Ernährungsmedizin, Bioanalytik, Lebensmittelchemie und der Bioinformatik, um wissenschaftliche Kerndisziplinen am WZW zu kräftigen und durch Joint Appointments mit den Fakultäten Medizin, Chemie und Informatik in die wissenschaftliche Tiefe hinein zu entwickeln. Mit privatem Engagement der Else Kröner-Fresenius-Stiftung hat Wolfgang A. Herrmann im Jahr 2000 das Zentrum für Ernährungsmedizin errichtet, ein wichtiger Brückenschlag in die Medizin, welcher die heute erreichte enge Integration biomedizinischer Forschung der Fakultäten Medizin und WZW begründete. Damals noch stark fragmentiert und weitgehend entkoppelt vom Rest der Universität, hat die Reformstärke Herrmanns den Standort Weihenstephan mit seinen heute 85 Professuren auf dem Weg zu einem international anerkannten Wissenschaftsstandort gebracht, der heute nicht nur vom Rest der Universität profitiert, sondern den Pulsschlag der TUM maßgeblich mitbestimmt. ▸

„Der Standort Weihenstephan bestimmt den Pulsschlag der TUM heute maßgeblich mit.“

Thomas F. Hofmann

Die drei Fakultäten am Standort Weihenstephan wurden mit der aus München und Garching verlagerten Biologie zum Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt (WZW) zusammengeschlossen.

Eingang der Bibliothek am Campus Weihenstephan mit dem Freisinger Bären. Der Bär, Wappentier der Stadt Freising, steht seit einer Kulturaktion der Stadt auf dem Campus.

Thomas F. Hofmann

Feierliche Eröffnung des TUM Campus Heilbronn auf dem Bildungscampus der Dieter Schwarz Stiftung; v. l. n. r.: Achim Söding (Stuttgarter Architekturbüro Auer & Weber), Robert Rathke (Geschäftsführer der Schwarz Campus Service GmbH), Prof. Helmut Krcmar (Dekan TUM des Campus Heilbronn), Silke Lohmiller (Geschäftsführerin der Dieter Schwarz Stiftung) und Prof. Reinhold R. Geilsdörfer (Geschäftsführer der Dieter Schwarz Stiftung)

Neue Fakultäten zur Horizonterweiterung

Um die Jahrtausendwende entsprang um Wolfgang A. Herrmann die zündende Idee, ausgehend von einem wirtschaftswissenschaftlichen Aufbaustudium eine ganze Fakultät für Wirtschaftswissenschaften neu einzurichten. Es sollte allerdings keine Kopie anderer, in Deutschland reichlich vorhandener Wirtschaftsfakultäten werden. Vielmehr verlangte das Zeitalter rasanter technologischer Fortschritte , die Betriebswirtschaftslehre neu zu definieren. So sollte im neuen markenbildenden Studiengang *TUM-BWL* die Ausbildung in Betriebswirtschaft an der Schnittstelle zu natur- und ingenieurwissenschaftlichen Inhalten und Zukunftstechnologien erfolgen. Dazu hat Wolfgang A. Herrmann zunächst Professuren anderer Fakultäten umgewidmet und rasch durch Stiftungsprofessuren ergänzt. Mit Frau Ann-Kristin Achleitner wurde die erste neue Professur höchstkarätig besetzt. Im Jahr 2002 folgte schließlich die Fakultätsgründung. Durch geschickte Umwidmungen, mit Hilfe staatlicher Ausbauprogramme und zusätzlicher Stiftungsprofessuren gelang es Herrmann, die neue Fakultät auf heute 40 Professuren kraftvoll auszubauen. Mit ihrem international einzigartigen Profil in *Management und Technologie* wurde die TUM School of Management im Jahr 2017 mit dem internationalen Gütesiegel der Triple-Crown-Akkreditierung ausgezeichnet und zählt heute zu einer der besten im deutschsprachigen Raum.

Diese Erfolge machten die Fakultät nicht nur für die heute 4.500 eingeschriebenen Studierenden attraktiv, sondern wurden im Jahr 2018 gekrönt durch 20 neue Stiftungslehrstühle der Dieter Schwarz-Stiftung. Verbunden mit dieser größten privaten Zuwendung an eine staatliche Universität in der Geschichte Deutschlands war die Errichtung des neuen TUM Campus Heilbronn.

Mit der Expansion in ein anderes Bundesland machte Wolfgang A. Herrmann erneut einen strategisch bedeutsamen Schritt und platzierte die TUM inmitten des Zentrums klein- und mittelständischer Familienunternehmen mit dem Ziel, deren erfolgreichen Wandel in Zeiten der Digitalisierung durch Forschung und Lehre der Marke TUM zu begleiten.

Auch die Gründung der TUM School of Education mit Schwerpunkt auf Lehrerbildung und Bildungsforschung im Jahr 2009 folgte diesem Muster. Die Verbesserung und Stärkung der Lehrerbildung war seit 1995 auf Herrmanns Agenda. Im Jahr 2008 bewirkte die Diskussion um die verschiedenen PISA-Studien zu Leistungsvergleichen bei Schülern einen regelrechten *PISA-Schock*. Selber aus einer Lehrerfamilie stammend nutzte Wolfgang A. Herrmann abermals die einmalige Chance, die universitäre Lehrerbildung neu zu strukturieren und mit Erkenntnissen aus der Bildungsforschung zu untermauern. Rasch nahm die Idee einer neuen, bundesweit ersten Fakultät dieser Art konkrete Gestalt an: Vier Stiftungsprofessuren mit

Der Roboter Garmi soll in Zukunft älteren Menschen ein selbstbestimmtes Leben in den eigenen vier Wänden ermöglichen. Die Bundeskanzlerin Angela Merkel beim Besuch der Munich School of Robotics and Machine Intelligence der TUM bei Prof. Sami Haddadin; v. l. n. r.: Dr. Elizabeth Jensen, Prof Dr. Sami Haddadin, Dr. Angela Merkel, Prof. Wolfgang A. Herrmann, Ministerpräsident Dr. Markus Söder, Digitalministerin Judith Gerlach, 2019

Thomas F. Hofmann

hochkarätigen Neuberufungen bildeten den Nukleus. Im Jahr 2009 ging die TUM School of Education an den Start, heute verfügt sie über 18 Professuren und setzt neue Maßstäbe in der qualitativen Ausbildung für das Lehramt an Gymnasien und beruflichen Schulen.

Aufbauend auf den Erfolgen der Wirtschaftswissenschaften mit Technikbezug in der TUM School of Management, steuerte Wolfgang A. Herrmann im Jahr 2014/15 ein neuen Coup an: Nachdem die TUM im Jahr 2014 per Gesetz die Trägerschaft der Hochschule für Politik München (HfP) übernommen und der bayerische Landtag diese mit sieben neuen Professuren ausgestattet hatte, gründete Herrmann die TUM School of Governance. Ziel dieser neuen Fakultät war es, Politikwissenschaft auf die Herausforderungen der technisierten Gesellschaft in Forschung und Lehre auszurichten und in den angestammten Sektoren von Natur-, Ingenieur- und Lebenswissenschaften sowie Medizin zu neuer Entfaltung zu bringen. Durch die Doppelmitgliedschaft der sieben Professuren in TUM und HfP und die Personalunion von Prof. Eugénia da Conceição-Heldt als Dekanin der TUM School of Governance und Reformrektorin der HfP stellte Herrmann die nahtlose Verbindung der Forschungs- und Lehrprogramme beider Einrichtungen sicher.

Mit der Schaffung dieser neuen Fakultäten hat sich Wolfgang A. Herrmann erneut mit Mut und Weitsicht über die Gewohnheiten des Denkens hinweggesetzt und der TUM eine zukunftsfähige Horizonterweiterung eröffnet. ▸

Heilbronn wird Universitätsstadt; v. l. n. r.: Wolfgang A. Herrmann, Prof. Dr. Peter Frankenberg (Vorsitzender der Gesellschafterversammlung der Dieter Schwarz Stiftung), Prof. Reinhold R. Geilsdörfer (Geschäftsführer der Dieter Schwarz Stiftung), Prof. Dr.-Ing. Oliver Lenzen (Rektor der Hochschule Heilbronn) und Prof. Dr. Gunther Friedl (Dekan der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der TUM – TUM School of Management)

Neue Innovationsräume jenseits disziplinärer Trampelpfade

Der erweiterte internationale Aktionsradius der TUM, aber auch die erkannte Erfordernis einer interdisziplinären Systemintegration auf Technologiefeldern haben Wolfgang A. Herrmann frühzeitig die Grenzen fakultätsspezifischer Lehr- und Forschungsprogramme offenbart. Nach dem Vorbild des im Jahr 1988 gegründeten Walter Schottky Instituts für Halbleiterphysik, gründete er Zentralinstitute, um Spezialgebieten der Forschung interdisziplinär wirksam und fakultätsübergreifend zu begegnen und bislang ungenutzte Innovationsräume mit Querschnittswirkung zu schaffen: von der Neutronen- und Katalyseforschung bis hin zu den Life Sciences. Dazu nutzte Herrmann die Chancen der Föderalismusreformen, mit der sich der Bund an Neubauten für Forschungsinstitute überregionaler Bedeutung hälftig beteiligen konnte. So gelang es ihm, den Zentralinstituten TUM Catalysis Research Center, TUM Center for Funtional Protein Assemblies, TUM Center for Translational Cancer Research und TUM Center for Quantum Engineering jeweils mit einem Forschungsneubau eine sichtbare Adresse zu geben.

Mit der Gründung des sog. Integrative Research Centers hat Wolfgang A. Herrmann einen weiteren, strategischen Schritt unternommen, die Grenzen disziplinärer Silos aufzulösen. Diese Institute adressieren systemweite Herausforderungen durch fakultäts- und fachübergreifende Kompetenzbündelung, nutzen transdisziplinäre Ansätze in Forschung und Lehre und sind zur Identitätsbildung mit dem Promotionsrecht ausgestattet. Nach dem Auftakt durch die Munich School of Engineering (2010) mit Fokus auf Energieeffizienz und -infrastruktur, gründete er das Munich Center for Technology in Society (2012) und brachte damit der technischen Erfinderschmiede TUM die für ihre erfolgreiche Zukunftsentwicklung unabdingbare Horizonteröffnung in den technikbezogenen Sozialwissenschaften. In den folgenden Jahren hat Herrmann diese Politik konsequent fortentwickelt mit der Munich School of BioEngineering (2015) als überzeugendes Beispiel für die Allianzbildung der Natur- und Ingenieurwissenschaften mit der Medizin mit Schwerpunkt auf biomedizinische Bildgebung und Mikroskopie, synthetische Biologie und biomolekulare Systeme sowie biomedizinische Technologien und Computing. Mit der Munich School of Robotics and Machine Intelligence (2017) nutzte Herrmann die internationale Reputation der TUM in der KI-Forschung und hat diese mit der Robotik und der Perzeption verbunden, um innovative und nachhaltige technologische Lösungen für Gesundheit, Arbeit und Mobilität zu entwickeln. Im gleichen Jahr griff er das Zukunftsthema Bioökonomie mit dem neuen TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit auf. Dieses adressiert disziplinenübergreifend Forschung und technologische Entwicklungen zu nachwachsenden Rohstoffen und biogenen Materialien, Restströmeverwertung und erneuerbaren Energien sowie zur industriellen Biotechnologie, um den Paradigmenwechsel bei der Nachhaltigkeit chemischer Stoffumwandlungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Effekte ein neues Momentum zu verleihen.

Damit hat Wolfgang A. Herrmann die Interdisziplinarität der TUM über die schiere Zusammenarbeit einzelner Fächer mit ihren unterschiedlichen Arbeitsweisen und Methoden hinaus fortentwickelt hin zu einer *gelebten Interdisziplinarität*, die aus der integrativen Verschränkung heraus die Gewohnheiten einzelner Fächer zugunsten neuer Arbeitskulturen und grenzenlosen Denkweisen zu wandeln begonnen hat.

„… erneut hat sich Herrmann mit Mut und Weitsicht über die Gewohnheiten des Denkens hinweggesetzt und der TUM eine zukunftsfähige Horizonterweiterung eröffnet.“

Thomas F. Hofmann

Grundsteinlegung für das TUM Center for Functional Protein Assemblies (CPA) auf dem Campus Garching mit Wolfgang A. Herrmann, Prof. Andreas Bausch (Direktor des CPA und Lehrstuhl für Zellbiophysik) und Dr. Ludwig Spaenle (Bayerischer Staatsminister für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst)

Thomas F. Hofmann

Katalysezentrum *CRC* am Campus Garching

Wolfgang A. Herrmann und Dr. Markus Söder (Bayerischer Ministerpräsident) anlässlich des *Take-off* der neuen Fakultät für Luftfahrt, Raumfahrt und Geodäsie (LRG) an der TUM, 2019

TUM Institute for Advanced Study am Campus Garching

Wolfgang A. Herrmann und Dr. Norbert Reithofer (Vorstandsvorsitzender der BMW Group) bei der Schlüsselübergabe vor einem BMW ActiveHybrid 7 (2010)

Die Welt zu Hause an der TUM: TUM Institute for Advanced Study

Zu einem der ambitioniertesten, weitsichtigsten und wirkungsvollsten Projekte Wolfgang A. Herrmanns zählt das TUM Institute for Advanced Study (IAS) von 2005. Aus dem Zukunftskonzept 2006 der Exzellenzinitiative hervorgegangen, finanziell kräftig unterstützt (50 Milliarden Euro) und mit einem Neubau – finanziert, gebaut und geschenkt von der BMW Group – als sichtbare Adresse in der neuen Mitte am Campus Garching ist dieses international sichtbare Institut heute die prominenteste Exzellenzplattform der TUM. Es dient dazu, mit längeren Gastaufenthalten internationaler Spitzenwissenschaftler herausragende Neuerungen zu erschaffen, die nur in einer Atmosphäre aus wissenschaftlicher Freiheit, risikoreichen Themen und Zusammenarbeit von Menschen unterschiedlichster Kulturen und Herkunft möglich ist. Die Auswahl der Fellowships ist rein talentfokussiert und nicht thematisch eingeschränkt sondern reichen heute von Quantentechnologien und Nanophotonik bis hin zu Proteinfaltung, zu Cyber Physical Systems, zum Internet der Dinge und zur Immuntherapie. Die beeindruckende Bilanz an wissenschaftlichen Spitzenleistungen von bislang 160 Fellows (davon 70 Prozent aus dem Ausland) und 20 Rudolf-Mößbauer-Tenure-Track-Professuren, an die TUM von internationalen Spitzenuniversitäten berufen, hat das TUM-IAS in die Mitte der Universität geführt, mit Abstrahleffekten auf die TUM im Gesamten und Initiativwirkung für DFG-Sonderforschungsbereiche und Exzellenzcluster. Wie kaum eine andere Einrichtung der TUM verkörpert das TUM-IAS die Erwartungen an einen kreativen *Tauschplatz des Wissens*, an dem Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zusammenwirken mit dem Ziel, Innovationen in die Welt zu bringen. Damit ist es Wolfgang A. Herrmann gelungen, der Welt eine Heimat an der TUM zu geben.

Die TUM zu Hause in der Welt: TUM in Singapur

Das Ansehen der deutschen Ingenieurskunst, die Reputation der TUM und Verbindungen des Singapore Economic Development Board zum Siemens-Konzern machten die TUM zum Vorzugspartner für den Ausbau Singapurs zum internationalen Hochtechnologiestandort. Auf einer Asienreise Ende der 90er Jahre traf Wolfgang A.

Wolfgang A. Herrmann auf Asienreise im Sommer 2019

Thomas F. Hofmann

Herrmann deutsche Topmanager in Singapur, die ihn ermunterten, sich mit der TUM in Singapur lokal zu engagieren, denn zahlreiche deutsche Unternehmen vor Ort hätten großen Bedarf an Absolventen technischer Fächer mit lokalem Hintergrund. Und erneut nutzte Wolfgang A. Herrmann eine einmalige Chance und fasste in Singapur Fuß, noch weit bevor andere auch nur daran dachten. Mit Unterstützung des späteren singapurischen Staatspräsidenten Tony Tan wurde im Jahr 2002 das German Institute of Science and Technology (GIST) als privatwirtschaftliche Gesellschaft nach singapurischem Recht gegründet – die heutige TUM Asia Pte. Ltd. als erste Dependance einer deutschen Universität im Ausland. In vertrauensvoller Partnerschaft mit der National University of Singapore (NUS) und der Nanyan Technological University (NTU) bietet TUM Asia heute zwei Bachelor- und fünf Masterstudiengänge an. Über 700 Studierende und 1600 Alumni tragen die Reputation der TUM in die Welten der Wissenschaft, der Wirtschaft und Gesellschaft. Dass bis heute die TUM als einzige deutsche Universität im Ausland nach deutschem Curriculum lehrt und TUM-eigene Prüfungen in den Studiengängen durchführt, zeigt einmal mehr, wie weit Wolfgang A. Herrmanns der Zeit voraus ist. ▸

„Herrmann war der Zeit immer weit voraus.“

Thomas F. Hofmann

Mit dem Campus for Research Excellence and Technological Enterprise (CREATE) startete Singapur im Jahr 2010 die nächste Hightechoffensive: Finanziert von der National Research Foundation in Singapur forscht die TUM gemeinsam mit den weltweit besten Universitäten an einem Forschungscampus zu für Singapur strategisch wichtigen Technologien. Über 100 Wissenschaftler arbeiten heute bei TUM CREATE zum Thema Elektromobilität und zu intelligenten Transportsystemen in der subtropischen Metropolregion. Ein großer Erfolg war 2011 das schnellladefähige Taxi EVA, das erste Automobil, das jemals in Singapur gebaut worden ist und noch im gleichen Jahr auf der Tokyo Motor Show für internationales Aufsehen sorgte. Das Taxi EVA wie auch das in der Munich School of Engineering entwickelte Elektroauto MUTE oder der allradgetriebene Lastwagen aCar für den afrikanischen Kontinent unterstreichen die von Wolfgang A. Herrmann verfolgte Erfolgsstrategie disziplinenüberschreitender, systemintegrativer Forschungsverbünde.

Das Elektrotaxi EVA ist speziell auf die Anforderungen von tropischen Megacitys zugeschnitten

Forschungsprojekt aCar mobility – Ländliche Mobilität in Entwicklungsländern

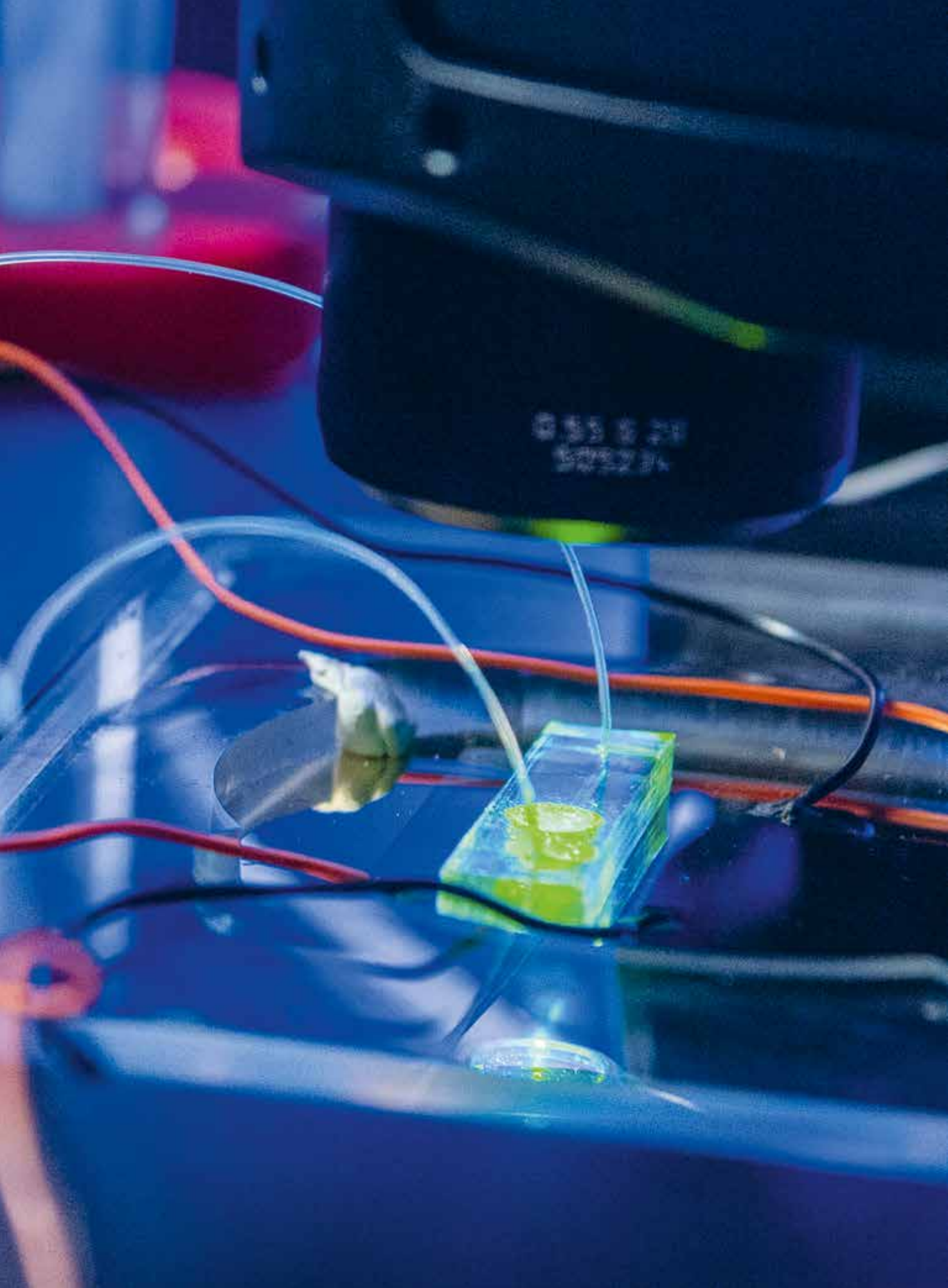
TUM Agenda 2030

In den vergangenen 24 Jahren hat Wolfgang A. Herrmann die TUM durch eine stringente Reform- und Erneuerungspolitik zu einer international hoch beachteten Universität entwickelt. Das von ihm geprägte Leitbild *Unternehmerische Universität* lebt heute in der Universitätsfamilie als Grundeinstimmung für progressive Veränderungsbereitschaft. Diese macht Mut für künftige Entwicklungen, die mit der TUM Agenda 2030 im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder grundgelegt sind. Im Mittelpunkt steht die Talent- und Kompetenzförderung auf allen Ebenen. Sie kommt in der Neuorientierung der Ingenieurausbildung im Hinblick auf ein *Human-Centered Engineering* zum Ausdruck, integriert in einen deutlichen Ausbau der Geistes- und Sozialwissenschaften und nutzt die Innovationspotenziale der Datenwissenschaften wie auch von Design-Thinking-Ansätzen. Als neues profilschärfendes Element strebt die TUM auf ihrem Weg zu einer generationenverbindenden Universitätsfamilie einen Phasenübergang an: vom *Einmalstudium an der TUM* hin zu einem *Lebenslangen Lernen*, um Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie TUM-Alumni in Zeiten wandelhafter Berufsmärkte akademische Weiterqualifizierungen anzubieten. Indem sie die markenstarke TUM-Ausbildung in der gesellschaftlichen Veränderungsdynamik rückverankert, beschreitet die TUM neue Wege in der deutschen Hochschullandschaft. In der Umsetzung der TUM Agenda 2030 gilt es erneut, gemeinsam „Die Gewohnheiten des Denkens zu überwinden, um dem Neuen seine Chance zu geben“. Von Zögerern, Neidern und Kritikern, von denen man immer genug hat, darf sich die TUM auch künftig nicht bremsen lassen. Dann und nur dann wird die TUM das, was durch Wolfgang A. Herrmanns Weitsicht und Führungskraft entstanden ist und die TUM erfolgreicher, weltoffener und bunter gemacht hat, erfolgreich in die Zukunft fortentwickeln und weiter aufsteigen können in die Umlaufbahn einer Spitzenuniversität von Weltrang.

Thomas F. Hofmann

Prof. Dr. Thomas F. Hofmann, geboren 1968, forscht und lehrt zu Stoffen in Pflanzen und verarbeiteten Lebensmitteln, die für das Geschmacks- und Geruchsempfinden sowie den Stoffwechsel des Menschen relevant sind. Sein Spektrum reicht dabei von der biomolekularen Grundlagenforschung bis zur Entwicklung industriell anwendbarer Hochdurchsatz-Analyseverfahren.

Nach seinem Studium der Lebensmittelchemie an der Universität Erlangen-Nürnberg promovierte (1995) und habilitierte (1998) er am Department für Chemie der TUM. 1998 wurde er zum stellvertretenden Direktor der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, einem Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, berufen. Er folgte 2002 einem Ruf der Universität Münster als Professor und Direktor des Instituts für Lebensmittelchemie und kehrte 2007 als Ordinarius des neu gegründeten Lehrstuhls für Lebensmittelchemie und Molekulare Sensorik an die TUM zurück. Zeitgleich lehnte er einen Ruf an die ETH Zürich ab. Seit 2007 ist er Mitglied des ZIEL Institute for Food and Health, seit 2009 TUM-Vizepräsident für Forschung und Innovation, seit 2015 Co-Direktor des Bayerischen Zentrums für Biomolekulare Massenspektrometrie (BayBioMS) und seit 2017 Direktor des Leibniz-Instituts für Lebensmittel-Systembiologie an der TUM. Er war Senior Visiting Professor der Fakultät für Naturwissenschaften der Chulalongkorn University in Bangkok, Thailand und hat 2016 als Chairman eines Europäischen Konsortiums die Knowledge and Innovation Community *EIT FOOD* des European Institute of Technology (EIT) unter Koordination der TUM erfolgreich eingeworben.



Luca Schmerbeck (l.) und Rune Barnkob (r.) im Acoustofluidics-Labor am Zellfanggerät im Zentralinstitut für Translationale Krebsforschung (TranslaTUM) der TUM am Klinikum rechts der Isar

Politik

Edmund Stoiber

„Herrmanns Vision von 1995, die Universität auf eine breitere Finanzbasis zu stellen, hat sich mehr als erfüllt.“

Edmund Stoiber

Herrmanns Gespür für Politik

Dr. Dr. h.c. Edmund Stoiber

Ministerpräsident a. D. des Freistaates Bayern
Ehrensenator der TUM

Edmund Stoiber

„Wer in der Politik die sprichwörtlichen dicken Bretter bohren will, braucht Gestaltungswillen, Zeit und starke Partner.“

Bayern, eines der wissenschaftsfreundlichsten Länder Europas, hat das Glück, über lange Zeiten mit stabilen Regierungen langfristig Politik gestalten zu können. In der Wissenschaft, die sich mehr und mehr als wichtigster Faktor künftigen Wohlstandes erweist, hatten bayerische Regierungen verlässliche Partner. Es ist selten, dass Wissenschaft und Politik in engstem Austausch stehen, Analysen, Ziele und Planungen teilen.

„... wie kein anderer verkörperte Herrmann dabei die Stimme der Wissenschaft.“

Edmund Stoiber

In meiner Zeit als Ministerpräsident hatte ich das Glück, einen starken Partner an meiner Seite zu wissen, Wolfgang A. Herrmann. Ich kam 1993 ins Amt, Wolfgang A. Herrmann 1995. Fast 20 Jahre lang waren wir enge Weggefährten. Wir waren, und sind, eng verbunden seit diesen Zeiten. Denn gemeinsam gingen wir durch Zeiten der Krise, der Analyse, der Reform und schließlich des gemeinsam erreichten Erfolges.

Ein Glücksfall

Es ist ein ausgesprochener Glücksfall, wenn ein *politischer Wissenschaftler*, wie sich Wolfgang A. Herrmann 1995 selber bezeichnete, seine Planungen und Ziele nicht alleine auf sich, seine eigene Institution oder seine Interessensgruppe bezieht, sondern sie einordnet in ein weitreichendes, vielschichtiges, langfristiges und der Gemeinschaft dienendes Programm. Die *Offensive Zukunft Bayern* war dieses Programm, das bis heute nachwirkt und das ohne den Beitrag der Wissenschaft nicht seine volle Wirkung hätte entfalten können. Und wie kein anderer verkörperte Wolfgang A. Herrmann dabei die Stimme der Wissenschaft.

Nicht nur, weil er bei seiner Wahl zum TUM-Präsidenten 1995 schon einer der herausragenden Chemiker Deutschlands war, mit Industrieerfahrung und zudem hochdekoriert. Sondern auch, weil er gleich von Anfang an ein klares Bild davon hatte, wie die Hochschulen wissenschaftlich und strukturell in die Zukunft geführt und international anschlussfähig werden, ihre Eigenverantwortlichkeit gewinnen sowie sich mit Unternehmen wie auch den außeruniversitären Einrichtungen auf Augenhöhe vernetzen sollten. Das war ein gehöriger Anspruch und für einen Universitätspräsidenten fast ein unerhörter Anspruch, wenn wir uns die Lage Deutschlands und Bayerns zu Beginn der 1990er Jahre vor Augen führen.

Ausgangslage 1993

Die deutsche Einheit war wiedererlangt und löste zunächst eine Inlandsnachfrage aus, die die weltweite Rezession von 1991 überlagerte. Aber ab 1993 holten uns die globalen Entwicklungen ein und wurden noch verstärkt durch die Folgen der Wiedervereinigung: Die Arbeitslosigkeit stieg und die erheblichen finanziellen Leistungen für die neuen Bundesländer zwangen zu Umstrukturierungen und Einschnitten im Westen. Was wir heute als Globalisierung kennen, bahnte sich infolge des internationalen Umbruchs mit großen Schritten an und die aufkommende Digitalisierung stellte unsere Industrie vor völlig neue Herausforderungen.

Edmund Stoiber und Wolfgang A. Herrmann bei der Akademischen Jahresfeier 2000, dem offiziellen Start der Fundraising-Kampagne der TUM.

Edmund Stoiber

Dazu kam die spezielle Lage an den Hochschulen. Schon seit den 1980er Jahren wuchsen die Studierendenzahlen kräftig, während die Finanzierung stagnierte. Neue Themen, wie zum Beispiel die Gentechnologie mit ihren teuren Geräten, fanden sich zunehmend bei den außeruniversitären Einrichtungen; ein starres Berufungs- und Karrieresystem und zahlreiche inneruniversitäre Gremien ließen sie wenig flexibel und kaum innovationsfreudig erscheinen. Auch wenn Deutschland immer noch über gute Hochschulen verfügte, vergrößerte sich der Abstand zur Weltspitze in den USA, in Großbritannien und in Asien. Mehr Ressourcen alleine würden hier keine grundlegende Änderung schaffen.

Bayern, seit dem 19. Jahrhundert ein wissenschaftsfreundliches Land, das nach 1945 mit viel Aufwand den Sprung vom Agrar- zum Industrieland geschafft hatte, musste erkennen, dass sich mit der Wiedervereinigung die Gewichtung in Deutschland verschob und neue langfristige Entwicklungen die Zukunft unseres Landes bedrohten.

Für mich stand fest, dass es nicht bei bloßen Reaktionen auf aktuelle Entwicklungen in der Wirtschaft und auf dem Arbeitsmarkt bleiben konnte. Ich wollte ein politisches Gesamtkonzept zur Zukunftsgestaltung unseres Landes. Denn nur so konnten wir Strukturen verändern, um Investitionen nachhaltig einzusetzen, die Wissenschaft und Wirtschaft stärken und somit den Sozialstaat überhaupt lebensfähig halten. ▸

Die *Offensive Zukunft Bayern*, die die Staatsregierung ab 1994 begann, war ein Gesamtkonzept, das über mehrere Legislaturperioden hin angesetzt war und auf Investitionen und Innovationen im Sozialstaat, im Bildungs- und Wissenschaftsbereich, in der Wirtschaft und in der Regionalpolitik zielte. Zukunftsfähige Arbeitsplätze zu schaffen, diese aus der Förderung von Wissenschaft und Technik zu erreichen und somit die Grundlage für unsere Zukunft zu legen – das war der Grundgedanke. Die Mittel dazu sollten aus Privatisierungserlösen kommen.

Entscheidender Faktor im Gesamtgefüge der *Offensive Zukunft Bayern* waren die Hochschulen. Nur wenn Hochschulen Gestaltungsfreiheit haben, um sich mit ihren Schwerpunkten, eigenständigen Profilen und schlagkräftigen, effizienten Strukturen zu entwickeln, würde es gelingen, Bayern zu einer der herausragenden und attraktivsten Regionen in der Wissenschaft zu machen, junge Unternehmen anzusiedeln und neue Strukturen zu schaffen. In Schlagworten: Es ging um neue Hochschulautonomie, Technologietransfer, neue Qualifikationen und Internationalisierung – alles Themen, für die unsere Hochschulen nicht bekannt waren.

Technische Universität München und der Reformprozess

Ein solch umfassendes Programm ist durch Kommissionen, Beiräte, Gremien in Parteien und Regierungen flankiert und in dauernder Abstimmung. Sie arbeiten oft eher begleitend, etwas verborgen, eher anonym. Unverzichtbar sind starke Personen, die die Öffentlichkeit nicht scheuen und die auch bereit sind, mit kontroversen, unzeitgemäßen Ideen aufzutreten und dabei auch so manchen Pfeil auf sich zu ziehen.

Dass mit Wolfgang A. Herrmann 1995 ein Wissenschaftler ganz eigenen Typs die Bühne betreten hatte, wurde jedem klar, der sein erstes Interview im TUM Magazin im Sommer 1995 las, gleich nach seiner Wahl. Dort skizzierte er seine Vorhaben: neue Berufungen als strategisches Instrument der Universitätsentwicklung, eine Verwaltungsreform, neue Strukturen in der Hochschulleitung, Einführung elektronischer Datenübertragungssysteme, die Einführung einer modernen Biowissenschaft an der TUM und deren Verschränkung mit den Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Neuausrichtung des Standortes Freising-Weihenstephan, neue Lehramtsstudiengänge und Lehrerfortbildungen, Einführung von Erwachsenenbildung, Realisierung des Neubaus für die Forschungsneutronen-Quelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II), engere Vernetzung mit der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München und der Max-Planck-Gesellschaft, eine Neustrukturierung des Wissenschaftsraumes München, U-Bahn-Anschluss des Campus Garching sowie industrielle Kooperationen.

„Ich wollte ein politisches Gesamtkonzept zur Zukunftsgestaltung unseres Landes.“

Edmund Stoiber

Chemieprofessor als Präsident in seinen Elementen?

»Hochschullinie U6 Großhadern–Garching« Berufungspolitik ist Kern der Hochschulpolitik Verwaltungs- und Bibliotheksreform

Als erster gratulierte der seit acht Jahren amtierende Präsident Prof. Dr.-Ing. Otto Meitinger (rechts) seinem frischgewählten Nachfolger Prof. Dr. Wolfgang A. Herrmann, dessen vierjährige Amtszeit am 1.10.1995 beginnt. Foto: Andreas Heddergott

Am 15. Februar 1995 sind die Würfel gefallen: Die Versammlung der TU München hat bei der satzungsgemäßen Wahl den 47jährigen Univ.-Prof. Dr. Wolfgang A. Herrmann im ersten Wahlgang für vier Jahre zum neuen Präsidenten der TU München gewählt. Der Ordinarius für Anorganische Chemie, der seit 1985 an der TUM ist, erhielt 38 von insgesamt 60 abgegebenen Stimmen; 20 entfielen – bei einer ungültigen Stimme und einer Stimmenthaltung – auf seinen Gegenkandidaten Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Heinzl. Amtsübergabe ist am 1. Oktober 1995, wenn der jetzige Präsident Univ.-Prof. Dr.-Ing. Otto Meitinger, der acht Jahre lang die Geschicke der Technischen Universität München leitete, emeritiert wird.

Präsident einer Hochschule zu sein, ist sicherlich keine leichte Aufgabe, zumal dann nicht, wenn diese Hochschule ob vieler Emeritierungen vor einer Wende steht. Der Chemieprofessor und künftige Präsident der TUM geht diese Herausforderung wohlüberlegt an: Die Berufungspolitik sieht er mit als die wesentlichste Aufgabe der Hochschulleitung an. Für Prof. Herrmann heißt dies u.a., möglichst junge Kollegen nach München zu holen, sofern sie »wissenschaftlich qualifiziert und entwicklungsfähig« sind. Dabei sind die C3-Berufungen ebenso wichtig wie die Lehrstuhlbesetzungen, denn langfristig steigert es den Nimbus einer Hochschule, wenn junge Wissenschaftler ein Umfeld zur Profilierung haben. Dabei müsse die Habilitation als »Standardqualifizierung« auch in

Das vollständige Interview finden Sie ab Seite 147

Handlungsmaxime für Reformpläne

Hinter all diesen Ideen und Plänen steht eine Maxime, die sich in 24 Jahren Amtszeit nicht verändert hat und an der Wolfgang A. Herrmann jede seiner Aktivitäten, die der Industrie und der Politik misst: den Status der Universität als eine nachgeordnete Behörde zu beenden und sie in ein autonomes, eigenständig handelndes und selbstverantwortliches Wissenschaftsunternehmen zu überführen. Alles, was dem im Weg stand, musste überwunden werden und jeder, ob Beamter, Vorstandsvorsitzender oder Minister, der dies nicht akzeptierte, bekam es mit dem Nachdruck, manchmal auch Zorn, von Wolfgang A. Herrmann zu tun.

Diese Art zu denken hat natürlich eine Reihe von Konsequenzen: Autonomie ohne die echten Voraussetzungen, sie auch zu leben, ist ein hohler Anspruch. Zur Autonomie gehört die Fähigkeit, eigene Strategien zu entwickeln, Prioritäten zu setzen, diese auch zu finanzieren und erfolgreich mit Leben zu füllen und umzusetzen. Dazu braucht es eine strategiefähige Hochschulleitung, eine umsetzungsstarke Verwaltung, eine erweiterte Finanzierungsbasis (Fundraising) – kurzum alles, was deutsche Universitäten bis dahin so nicht hatten.

„Die TUM heute: alma mater oder aufmüpfige Tochter?“

Der Knoten löst sich – Hochschulreform 1998

Der Technischen Universität München kam im Reformprogramm *Offensive Zukunft Bayern* besondere Bedeutung zu. Das lag natürlich nicht nur daran, dass sie die dafür hoch relevanten technik- und informationswissenschaftlichen Disziplinen schon damals in einzigartiger Weise abbildete. Es lag auch an ihrem Präsidenten Wolfgang A. Herrmann und dessen großer, ja ungeduldiger Bereitschaft, den Reformprozess nicht nur mitzutragen, sondern an vorderster Front mitzugestalten und an der TUM beispielhaft umzusetzen. Seine erste Rede als neuer Präsident bei der akademischen Jahresfeier 1995 trug dann auch gleich einen programmatischen Titel – und der gilt bis heute fort: „Die TUM heute: alma mater oder aufmüpfige Tochter?“

Ich kannte Wolfgang A. Herrmann schon seit 1993, als wir uns auf der 125-Jahr-Feier der TUM begegneten, und ich hatte erlebt, mit welchem Nachdruck er sich, auch in der Öffentlichkeit, für die neue Forschungsneutronen-Quelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) einsetzte. Daher wusste ich, dass ich in Wolfgang A. Herrmann weder einen Vollzieher von vorgegebenen Plänen oder gar stummen Begleiter fand, sondern einen wortgewaltigen, vehementen ▸

Wolfgang A. Herrmann und Edmund Stoiber betrachten das Modell eines Brennelements der Forschungsneutronen-Quelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II)

und weitsichtigen, gleichwohl abwägenden und bestens informierten Partner auf Augenhöhe hatte, der durchaus eigene Ziele, eigene Wünsche, eine eigene Agenda hatte. Aber es war eben auch meine Agenda und unsere Ziele deckten sich.

Das war schnell klar, als wir uns im Frühjahr 1996, abends nach einem langen Arbeitstag, bei mir in der Staatskanzlei im ganz kleinen Kreis trafen. Ich wollte mir erst einmal anhören, welche Ideen und Pläne der junge TUM-Präsident verfolgte. Ich hatte eigentlich nur eine Frage: „Herr Präsident, was machen wir mit unseren Universitäten? Wo fehlt es, was müssen wir verändern?“

Und was Wolfgang A. Herrmann vorschlug, war nichts weniger als ein gewaltiger Umbruch in der Lenkung und Aufsicht von Hochschulen, ein radikaler Weg hin zu mehr Autonomie, Wettbewerb und Weltoffenheit: Der Staat solle sich weitgehend aus der Detailsteuerung der Hochschulen zurückziehen und nur noch eine Aufsichtsfunktion ausüben, eine Leitungsstruktur

„... was Wolfgang A. Herrmann vorschlug, war nichts weniger als ein gewaltiger Umbruch in der Lenkung und Aufsicht von Hochschulen ...“

Edmund Stoiber

wie in einer Aktiengesellschaft mit Hochschulleitung und Hochschulrat sollte eingerichtet werden mit erweiterten Befugnissen und strategischen Zuständigkeiten bei der Hochschulleitung, und der Senat und ein (neuer) Hochschulrat sollten sich der fachübergreifenden Angelegenheiten annehmen. Zielvereinbarungen mit dem Staat sollten die mittelfristigen, übergeordneten Themen und Entwicklungen regeln.

Darüber waren wir uns rasch einig, denn das waren genau die strukturellen Änderungen hin zu mehr Eigenverantwortlichkeit und Eigeninitiative, mit denen ich die Reformen langfristig untermauern und damit effizient machen wollte.

Dann brach der Sturm los. Das eigentlich zuständige Ministerium, das mit der Planung der dafür notwendigen Schritte beauftragt war, verfehlte jede Zustimmung: meine, Herrmanns, die der anderen Universitäten. Die Mehrzahl der bayerischen Hochschulen wollte diesen Ideen nicht folgen und die Medien sahen darin einen Ausverkauf der Hochschulen an Unternehmen, die, neben anderen Gruppen, künftig Vertreter in den Hochschulräten hätten.

Die Lösung dieses sehr tiefgehenden, unerwartet heftigen und die Hochschulwelt spaltenden Konfliktes war die Einführung einer Experimentierklausel in das neue Hochschulgesetz von 1998, die denjenigen Hochschulen weitergehende Strukturreformen erlaubte, die dies wünschten. Unnötig zu sagen, dass nur die TUM davon erheblich Gebrauch machte.

Der Kern des neuen Hochschulgesetzes war eine Stärkung der Hochschulleitungen, besonders des Rektors oder Präsidenten; der Senat verlor Zuständigkeiten, die Gruppenuniversität, die sich als wenig effizient und zukunftszugewandt erwiesen hatte, kam zu einem Ende. Der Leistungsgedanke wurde insofern aufgegriffen, als dass die Ausstattung von Professuren zunächst nur befristet gewährt wurde. ▸

Die Dynamik nimmt Fahrt auf

Schon damals erschien mir die Geschwindigkeit, mit der Wolfgang A. Herrmann dann seine lang gehegten Ideen und Pläne umsetzte, hoch. Heute, in der Rückschau, kann man nur staunen über die Vielzahl von Aktivitäten, die er in den folgenden Jahren mit höchstem Tempo vorantrieb und erfolgreich durchführte. Es war, bildlich gesprochen, als ob eine Bremse gelöst worden wäre oder ein Stöpsel von einer Sektflasche – die Ideen und, oftmals kostspieligen, Vorhaben sprudelten nur so aus ihm heraus.

Als Präsident mit neuen Befugnissen und neuen Strukturen startete er gleich 1999 eine Fundraising-Kampagne, die der TUM über 190 Millionen Euro einbrachte. Herrmann hatte für sich in Anspruch genommen, die Finanzierung der Hochschule auf breitere Füße zu stellen und jetzt lieferte er genau das.

Die von Herrmann schon 1995 angedachte Neustrukturierung des Wissenschaftsraumes München begann dann auch sofort 1999. Auf seinen Vorschlag hin wurde der Standort Freising-Weihenstephan grundlegend neu organisiert und wissenschaftlich neu ausgerichtet. Die dortigen, teils sehr alten und traditionellen Fakultäten der TUM für Landwirtschaft und Gartenbau, Milchwissenschaft, Brauwesen und die Forstwissenschaft der Ludwig-Maximilians-Universität in Freising wurden vereint. Damit verlor die LMU eine Fakultät, heute undenkbar. Der Standort Freising-Weihenstephan wurde langfristig zu einem methodenorientierten Wissenschaftszentrum für Ernährung, Landnutzung und Umwelt reformiert. Lehrstühle für Biologie zogen von München und Garching nach Freising, die Zusammenarbeit mit dem Helmholtz Zentrum für Umwelt und Gesundheit wurde durch heute über 30 gemeinsame Berufungen intensiviert. Es war die vielleicht schwierigste, aufwendigste, wissenschaftlich herausforderndste Reformaufgabe Wolfgang A. Herrmanns mit erheblichen Widerständen aus Politik, Wissenschaft und Agrarlobby: aus einem selbstzufriedenen, genügsamen Standort, der für Landwirtschaft, Molkereien und Brauereien ausbildete, einen Hightechcampus in der grünen Biotechnologie mit über 80 Professuren zu formen, der heute in der internationalen Spitzenklasse der Lebens-, Ernährungs- und Ingenieurwissenschaften spielt, weltweite Projekte anzieht und junge Firmen ausgründet.

Skulptur *Große Flora* von Fritz König am Wissenschaftszentrum Weihenstephan

Grundsteinlegung des *Hans Eisenmann-Zentrums für Agrarwissenschaften Weihenstephan*; Wolfgang Heubisch (Bayerischer Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst) und Wolfgang A. Herrmann, 2011

Neue Fakultäten

1997/1998, also 25 Jahre nach den Olympischen Sommerspielen von 1972, errichtete die TUM auf deren Gelände die neue Fakultät für Sportwissenschaft, heute Sport- und Gesundheitswissenschaften. Klarer Auftrag: Verschränkung der Praxis mit der Medizin, den Ernährungswissenschaften, den Ingenieur- und den Naturwissenschaften. Es ging und geht also nicht um Leistungssport, sondern um die ganzheitliche Betrachtung von Bewegung, Bewegungsabläufen, Prävention und Therapie unter verschiedenen Aspekten.

Wenn Wolfgang A. Herrmann Fehlbedarfe identifiziert, handelt er schnell und durchsetzungsstark. Seiner Analyse nach brauchten sowohl die Ingenieur- wie die Lebenswissenschaften eine starke wirtschaftswissenschaftliche Komponente. Die Informatik hatte ebenso keinen Bezug zur Wirtschaft – und das in einer sich digitalisierenden Welt. Der Ausweg war 1999 bis 2000 die Gründung einer Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät mit einem starken Bezug zu den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Aber: Durch Umwidmung von zehn Professuren und weitere Stiftungsprofessuren wurde der staatliche Etat nicht zusätzlich belastet. Heute hat die Fakultät über 40 Professuren, belegt die ersten Rankingplätze im deutschsprachigen Raum und hat mit dem Standort Heilbronn den ersten Universitätscampus außerhalb des eigenen Bundeslands geschaffen.

„Wenn Wolfgang A. Herrmann Fehlbedarfe identifiziert, handelt er schnell und durchsetzungsstark.“

Edmund Stoiber

Edmund Stoiber

Auch die Fakultät für Lehrerbildung und Bildungsforschung – TUM School of Education gründete Herrmann 2008 nach diesem Muster: Umwidmung vorhandener Stellen, dazu Schaffung von vier Stiftungslehrstühlen und Zusammenführung von über die Universität verteiltem Personal. Dies war natürlich auch eine Antwort auf das mittelmäßige Abschneiden Deutschlands in den verschiedenen PISA-Studien zur Bewertung des schulischen Lernerfolges, was zu großen Verwerfungen zwischen den Kultusministern führte. Das Beben, das durch die Republik ging, als eine Technische Universität eine Fakultät für Lehrerbildung und Bildungsforschung gründete, war bundesweit zu spüren.

Was Wolfgang A. Herrmanns besonderes Gespür für die und in der Politik ausmacht, zeigt wie kaum ein anderes Beispiel die Neuaufstellung der Hochschule für Politik. Diese Nachkriegsgründung von 1950, seit damals der Ludwig-Maximilians-Universität zugehörig und eng verbunden, hat Generationen von jungen Bürgermeistern, Gemeinderäten, Landräten und Landtagsmitgliedern in Politik ausgebildet – in einer Zeit, in der demokratische Regeln und Gepflogenheiten noch nicht so vertraut waren wie heute und Menschen, die nicht über das ▸

Der Bildungscampus der Dieter Schwarz Stiftung in Heilbronn mit einem neuen Gebäude für den TUM Campus Heilbronn (Bildmitte). Die TUM nutzt im *TUM Tower* fünf von neun Obergeschossen für Forschung und Lehre in Wirtschaftswissenschaften.

Studierende auf dem Heilbronner Bildungscampus

Wolfgang A. Herrmann hält die Ansprache zur Eröffnung der TUM School of Education.

Abitur verfügten, oft genug abends im Gemeinderat saßen. Die Hochschule für Politik untersteht seit jeher dem Bayerischen Landtag, er wacht über ihr Programm, ihre Ausbildung und den Etat. Zunehmend kam sie in Schieflage, eine Trennung von der LMU war unausweichlich. Der Landtag hatte drei Optionen: Schließung, Verlagerung und Anschluss an eine andere bayerische Universität oder Anbindung an die TUM. Herrmann schließlich gelang es, nicht nur ein überzeugendes Programm für eine völlige Neuausrichtung zu erarbeiten – Politikwissenschaft in Verschränkung mit Natur- und Technikwissenschaft für die Entscheidungsträger der Zukunft –, vielmehr schaffte er es 2014, einen anhaltenden, übergreifenden Konsens aller damals im Landtag vertretenen Parteien zu erreichen und die Hochschule für Politik als Teil der neuen politik- und sozialwissenschaftlichen Fakultät TUM School of Governance zu integrieren.

Für mich ist dies eines der ganz großen Meisterstücke Wolfgang A. Herrmanns. Denn aus einer verfahrenen Situation heraus nicht nur ein erstklassiges, tragfähiges und bundesweit einzigartiges wissenschaftliches Konzept zu entwickeln, ist an sich schon bemerkenswert. Aber dann noch den gesamten Landtag, alle Parteien dort hinter sich zu versammeln, selbst die, auf die er seit Jahren wie ein rotes Tuch wirkte – das sind schon herausragende Eigenschaften von jemandem, der sich einen politischen Wissenschaftler genannt hat. ▸

Edmund Stoiber

Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik; Großer Hörsaal der TUM School of Education

Akademiezentrum Raitenhaslach – Das ehemalige Zisterzienserkloster Raitenhaslach bei Burghausen an der Salzach wurde 2016 zum modernen Akademiezentrum der Universität umgestaltet. Es dient dem interdisziplinären Wissenschaftsdialog und als Kommunikationsforum zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

In München und in der Region

Wenn die Technische Universität heute Wirkung über die Stadtgrenzen Münchens, Garchings und Freisings hinaus erzielt, ist das auch eine unmittelbare Folge von Herrmanns enger Vernetzung. Außerhalb des engen politischen Betriebs kenne ich niemanden, der so viele Mobiltelefonnummern von Mitgliedern des Landestages, des Bundestags, von Behörden und Ministerien, Landräten und Bürgermeistern hat. Straubing, das sich jahrelang bei der Gründung von Fachhochschulen übergangen fühlte, konnte dank eines überzeugenden wissenschaftlichen Themas, nämlich der Nachwachsenden Rohstoffe, und dank Mobilisierung von einflussreichen Freunden in Land- und Bundestag, Medien und Stadtverwaltung nach ersten Anfängen 2004 schließlich 2017 Universitätsstadt werden, mit einem einzigartigen Campus für Biotechnologie und Nachhaltigkeit – ein ganzer wissenschaftlicher Standort mit 30 Professuren, der nur diesem Zukunftsthema gewidmet ist. Auch dies erkannte Wolfgang A. Herrmann so früh wie kein anderer.

Auch der Südosten Bayerns war bis vor wenigen Jahren dünn bestückt mit wissenschaftlichen Einrichtungen. Geschickt die Regionalisierungspolitik der Staatsregierung nach 2012 aufgreifend und erhebliche Sondermittel des Freistaats nutzend, verwirklichte Wolfgang A. Herrmann seinen Traum: im über 250 Jahre alten Barockbau des früheren Zisterzienserklosters Raitenhaslach bei Burghausen ein Wissenschafts- und Konferenzzentrum der TUM mit Ausstrahlungskraft zu realisieren. 2016 wurde es eingeweiht, Burghausen neuer TUM-Standort – eine SPD-regierte Stadt.

In der geschickten Verbindung aus wissenschaftlichem Konzept, bayernweiter Vernetzung und einem Blick für das Machbare ist die TUM heute in den verschiedensten Regionen Bayerns und jüngst mit Heilbronn in Süddeutschland präsent.

Die Hochschulmilliarde

Weitblick und Gespür Wolfgang A. Herrmanns zeigen auch die Planungen bei der Einführung des achtjährigen Gymnasiums, G8. 2004 war der erste Jahrgang in Bayern, der nach acht Jahren in das Abitur ging. Folgerichtig machten im Jahr 2012 zwei Jahrgänge Abitur, die vom alten G9 und vom neuen G8. Wolfgang A. Herrmann rechnete schnell vor, dass eine Milliarde Euro in die Hochschulen investiert werden müssten, wenn zwei Abiturjahrgänge an die Hochschulen stürmten: für 38.000 neue Studienplätze, 3.000 Stellen für Mitarbeiter und neue Professuren und einige zusätzliche Bauten. Nach ungläubigem Staunen und viel Geschrei sprach sich herum, dass dies genau zutraf und die Forderung nach einer Hochschulmilliarde völlig berechtigt war. Landtag und Staatsregierung stellten die Summe pünktlich bereit, nach aufwendigen Schlüsseln über ganz Bayern verteilt, und dies war schließlich ein großer Erfolg: Kein Studierwilliger musste abgewiesen werden, weil genügend Kapazitäten aufgebaut worden waren. Auch dies zeigt, wie sehr Wolfgang A. Herrmann über die Grenzen der TUM und Münchens hinaus denkt und sich in den Dienst Bayerns stellt.

„Wolfgang A. Herrmann denkt über die Grenzen der TUM und Münchens hinaus.“

Edmund Stoiber

Edmund Stoiber

Prof. Marion Kiechle (Bayerische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst) und Wolfgang A. Herrmann bei der Einweihung der *TUM Jubiläumsbrücke*, die von der Bibliothek des Wissenschaftszentrums Weihenstephan über den zentralen Platz mit Maibaum bis zu den Campusgebäuden im nördlichen Teil des grünen Campus führt. (2019)

Im Hochschulrat 2007 bis 2014

Nach meiner Zeit als Ministerpräsident konnte ich noch sieben Jahre aus nächster Nähe sehen und erleben, welche Dynamik die TUM unter ihrem Präsidenten entfaltete. Der Platz reicht nicht um all dies zu erwähnen.

Genannt sei aber die Exzellenzinitiative, die nach 2006 dann 2012 ein zweites Mal gewonnen wurde und die TUM zur erfolgreichsten Technischen Universität Deutschlands machte. Ein neues Berufungsrecht, an das US-amerikanische Tenure-Track-Modell angelehnt, beendete das starre, im Ausland nicht vermittelbare deutsche Berufungssystem und führte zu jüngeren, internationaleren und weiblicheren Berufungen – alles, was seit 50 Jahren erwünscht, aber nie erreicht worden war.

Zahlreiche neue wissenschaftliche und bauliche Vorgaben lassen die TUM rastlos erscheinen – ein Katalyse-Forschungszentrum, ein Getränkewissenschaftliches Zentrum, ein Zentrum für Proteinforschung, ein Zentrum für Nanotechnologie, für Translationale Krebsforschung und viele mehr. Aber das alles ist Ausdruck großer wissenschaftlicher Weitsicht, Begeisterungsfähigkeit und dem unbändigen Wunsch nach wissenschaftlicher Alleinstellung wie Exzellenz.

Welche Rolle die *Offensive Zukunft Bayern* dabei spielte, wird deutlich durch die Tatsache, dass 2008 etwa 50 Prozent der profilgebenden Bereiche der TUM durch diese auf den Weg gebracht wurden.

Mitten in der schwersten Finanzkrise seit den 1930er Jahren, 2008, hatte Herrmann die Idee, eine Universitätsstiftung zu gründen und die Zinsen daraus für Wissenschaft und Nachwuchsprojekte einzusetzen. Zunächst ungläubiges Staunen, auch im Hochschulrat, aber beharrlich hat Wolfgang Herrmann alle Kritik daran widerlegt: Heute hat die TUM Universitätsstiftung ein Vermögen von über 50 Millionen Euro. Seine Vision von 1995, die Universität auf eine breitere Finanzbasis zu stellen, hat sich mehr als erfüllt.

Kommen wir zum Anfang zurück, zu 1995, zu seinen ersten Ideen, Reden und Interviews, die ich skizzierte. Niemand hätte gedacht, dass ein so umfangreiches und ehrgeiziges Programm überhaupt begonnen, geschweige denn realisiert und abgeschlossen werden könnte. Es brauchte 24 Jahre im Amt, um jeden Punkt der Agenda von damals erfolgreich umzusetzen. Es brauchte aber auch die Ideen dazu, Verbündete, Gleichgesinnte. Aber die gilt es zu gewinnen und zu mobilisieren. Und dabei half Wolfgang Herrmanns Gespür für Politik.

Grundsteinlegung für das Internationale Getränkewissenschaftliche Zentrum am Standort Weihenstephan; v. l. n. r.: Dr. Wolfgang Heubisch (Bayerischer Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst) und Wolfgang A. Herrmann, 2010

Eröffnung des Forschungsneubaus des *Internationalen Getränkewissenschaftlichen Zentrums Weihenstephan* (iGZW) am TUM-Standort Freising-Weihenstephan; v. l. n. r.: Prof. Thomas F. Hofmann, Wolfgang A. Herrmann, Dipl.-Ing. Dieter Soltmann (ehem. Mitglied des TUM-Hochschulrats und ehem. Aufsichtsratsvorsitzender der Spaten-Franziskaner-Bräu), Dr. Wolfgang Heubisch (Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst) und Prof. Alfons Gierl (Dekan der Fakultät Weihenstephan), 2013

Edmund Stoiber

Dr. jur. Dr. h.c. Edmund Stoiber, geboren 1941, war von 1993 bis 2007 Ministerpräsident des Freistaats Bayern. Von 1982 bis zur Wahl zum Ministerpräsidenten 1993 hatte er verschiedene Ämter in der Bayerischen Staatsregierung inne. Als Regierungschef setzte er unter anderem eine richtungsweisende Hochschulreform durch. Durch diese erhielt die TUM mehr Freiheiten, beispielsweise bei der Gestaltung ihres Studienangebots und ihrer Governance-Struktur. Von 2007 bis 2015 war er Mitglied des Hochschulrats. An der Gründung des Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (2001) hatte er entscheidenden Anteil. 2017 wurde er Ehrensenator der TUM.

Stant
Cuncta
Labore.

Unter historischen Fresken fand das 10. Forum der International Graduate School of Science and Engineering (IGSSE) der TUM im *Steinernen Saal* des Klosters Raitenhaslach, dem TUM Akademiezentrum bei Burghausen, statt.
Bild links: Ausschnitt des Deckenfreskos im *Steinernen Saal*

Bundeskanzlerin Angela Merkel beim Besuch der Munich School of Robotics and Machine Intelligence der TUM. Wolfgang A. Herrmann begrüßt das Publikum zum Gespräch mit Dr. Angela Merkel (m.), Prof. Alena Buyx (TUM) (2. v. l.) und Prof. Sami Haddadin (r.) (2019).

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann

Curriculum Vitae & Impressionen

1967
Abitur am mathem.-naturwiss. Donau-Gymnasium Kelheim

1970 – 1971
Diplomarbeit bei Prof. Ernst Otto Fischer, TUM (PH3-Komplexe von Übergangsmetall-Komplexen)

1973
Dissertation (Dr. rer. nat.) bei Prof. Henri Brunner, Universität Regensburg (*Optisch aktive Übergangsmetalle mit quadratisch-pyramidalen Molekülstrukturen*)

1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978

1967 – 1970
Chemiestudium an der Technischen Universität München als Stipendiat der Bischöflichen Studienstiftung Cusanuswerk

1975 – 1976
Forschungsstipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft bei Prof. P. S. Skell (Humboldt-Preisträger, Pennsylvania State University / USA)

1978
Habilitation an der Universität Regensburg (*Organometall-Synthesen mit Diazoalkanen*) und venia legendi für das Fach Chemie

Kinderportrait von Wolfgang A. Herrmann; Siebdruck auf Glas von Ina Rena Rosenthal

1979
Extraordinarius an der
Universität Regensburg

1985
Lehrstuhl für Anorganische
Chemie an der Technischen
Universität München (Nachfolge
Prof. Dr. Dr. h. c. mult. E.O. Fischer)

1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989

1982
Lehrstuhl für
Anorganische Chemie,
J. W. Goethe-Universität
Frankfurt am Main

1988 / 1993
Rufe an die Eidgenössische
Technische Hochschule
Zürich abgelehnt

1987
Gottfried Wilhelm
Leibniz-Preis der Deutschen
Forschungsgemeinschaft

1990 – 2015
13 Ehrendoktorwürden

1990
Mitglied der Akademie der Wissenschaften und Literatur Mainz

1995
Wilhelm-Klemm-Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GdCh)

1995
Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina

1998 – 2014
Vorsitzender des Verwaltungsrats, Deutsches Museum, München

1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000

1991
Max-Planck-Forschungspreis

Seit 1.10.1995
Präsident der Technischen Universität München

1997
Bundesverdienstkreuz am Bande

2000
Officier de l'Ordre national de l'Honneur der französischen Republik

Wolfgang A. Herrmann mit Hans Zehetmair bei der Amtseinführung, 1995

2007
Bayerischer Verdienstorden

2010
Goldene Bürgermedaille der Universitätsstadt Freising

2007
Mitglied des International Advisory Council der King Abdullah University of Science and Engineering (KAUST), Saudi-Arabien

2002 – 2004
Vorsitzender der Bayerischen Rektorenkonferenz

2004
American Chemical Society: ACS Award in Organometallic Chemistry

2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

2002
Mitglied der acatech – Deutsche Akademie der Technikwissen-schaften

2005
Bayerische Verfassungsmedaille

2008 – 2014
Mitglied des Governing Board (Verwaltungsrat) des European Institute of Innovation and Technology (EIT)

2004 – 2005
Gründungsvorsitzender der Universität Bayern e. V.

2008
Mitglied des Geschäfts-führenden Präsidiums des Wirtschaftsbeirates Bayern

2009
Hochschulmanager des Jahres 2009 (Financial Times Deutschland, Centrum für Hochschulentwicklung)

2010 – 2012
Mitglied des Zukunftsrates der Bayerischen Staatsregierung

2011

2011
Mitglied des Hochschulrats der Hochschule für Musik und Theater München

2011
Mitglied der Royal Swedish Academy of Engineering Sciences

2012

2012
Präsident des Jahres 2012 (Deutscher Hochschulverband)

2012
Bayerischer Maximiliansorden für Wissenschaft und Kunst

2013

2013 – 2018
Mitglied des Board of Trustees der American Academy in Berlin

2014

2014
Mitglied des Kuratoriums der TÜV SÜD Stiftung (seit 2018 Vorsitzender)

2014
Mitglied des International Academic Advisory Panel (IAAP), Bildungsministerium, Singapur

2014
Vorsitzender des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw)

2014
Landkreismedaille in Gold, des Landkreises Berchtesgadener Land

2015

2015
Mitglied des Hochschulrats der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt

2015
Verdienstmedaille in Gold der Stadt Garching bei München

2015
Chairman der Global Alliance of Techno-logical Universities (GlobalTech)

2016

2016
Mitglied des Kuratoriums der Bertelsmann Stiftung

2016
Ehrenbürgerwürde der Stadt Burghausen

2016
Mitglied des Hochschulrats der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt

2017

2017
Ehrenbürgerwürde der Universitätsstadt Straubing

2017
Mitglied des Senats der Max-Planck-Gesellschaft

2017
Denkmalschutzmedaille des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege

2018

2018
Graf Maximilian Montgelas-Preis verliehen durch die Montgelas-Gesellschaft

2018
Goldener Ehrenring des Landkreises Altötting

2019

2019
Mitglied des Stiftungsrates der Stiftung zur Förderung von Bildung, Wissenschaft und Forschung des Erzbistums Köln

2019
Ehrenvorsitzender der Universität

2019
Georg Maurer-Medaille in Gold des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München

2019
Pro meritis scientiae et litterarum verliehen durch Staatsminister Bernd Sibler

2019
Nach 24 Jahren Ausscheiden aus dem Amt als dienstältester Universitätspräsident Deutschlands

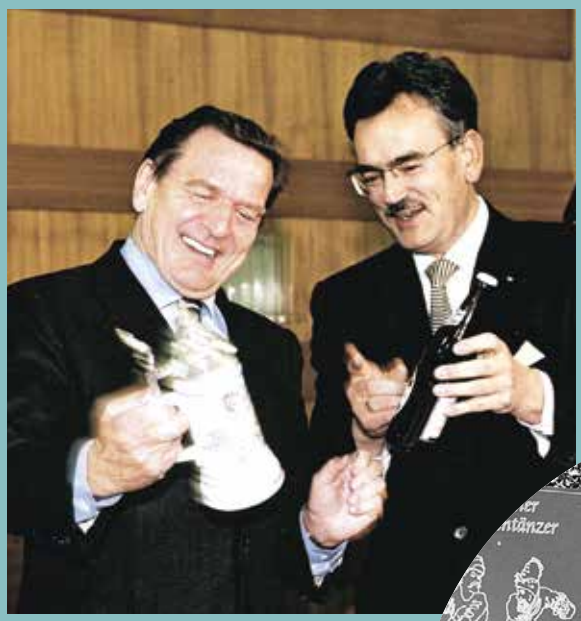
...

Offizieller Startschuss für das Wissenschaftszentrum Weihenstephan im Oktober 2000; v. l. n. r.: Dr. Anna Maria Reichlmayr-Lais (Beauftragte des Präsidenten für das Wissenschaftszentrum Weihenstephan und die Hochschulmedizin), Prof. Dr. Wilfried Huber (Vorsitzender des Senates), Vigdis Nipperdey (stellvertretende Vorsitzende des Hochschulrates), Wolfgang A. Herrmann, Prof. Heinrich H.D. Meyer (Dekan des Wissenschaftszentrums Weihenstephan), Dr. Hannemor Keidel (Vizepräsidentin), Prof. Arnulf Melzer (Vizepräsident), Dieter Thalhammer (Oberbürgermeister der Stadt Freising), Albert Berger (Verwaltungschef des Wissenschaftszentrums Weihenstephan)

Auf der Vorabendverstanstaltung zur Akademischen Jahresfeier 2000 zeichnete Mariae Gloria Fürstin von Thurn und Taxis Dr. Bernd Degen (r.) mit dem Thurn und Taxis Förderpreis für die Forstwissenschaft 2000 aus. Wolfgang A. Herrmann ist Vorsitzender des Kuratoriums, das den Preisträger auswählte.

Unterzeichnung des Kooperrationsvertrags zwischen der TUM und dem Verband der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie e.V. (VBM); v. l. n. r.: Randolf Rodenstock (VBM-Präsident), Wolfgang A. Herrmann und Wirtschaftsminister Otto Wiesheu

Am 13. Oktober 2000 wurden die ersten 24 Masterstudenten des neuen internationalen Studienganges *Master of Science in Communication Engineering* feierlich verabschiedet. Die beiden TUM-Professoren Joachim Hagenauer (Ordinarius für Nachrichtentechnik) und Jörg Eberspächer (Ordinarius für Kommunikationsnetze), hatten zwei Jahre zuvor den Studiengang eingerichtet, um das internationale Profil der Hochschule zu stärken.



Arbeitsessen mit Bundeskanzler Gerhard Schröder

Erstmalige Teilnahme der Münchner Moriskentänzer der TUM (Leitung Dr. Gertrude Krombholz) am Oktoberfestzug zur Theresienwiese, 2000

1. Alumni-Forum der TUM; v. l. n. r.: Prof. Arnulf Melzer (Vizepräsident), Wolfgang A. Herrmann, Prof. Ernst Otto Fischer (Träger des Nobelpreises für Chemie), Prof. Arndt Bode (Vizepräsident), Prof. Wilfried Huber (Vorsitzender des Akademischen Senats der TUM) und PD Dr. Hans-Florian Zeilhofer

Richtfest für die Zentralbibliothek auf dem Weihenstephaner Forschungscampus; v. l. n. r.: Baudirektor Ernst Baumann (Staatliches Hochbauamt Freising), Georg Appel (Bürgermeister Freising), Prof. Arnulf Melzer (TUM-Vizepräsident), Wolfgang A. Herrmann, Vigdis Nipperdey (Vorsitzende des Hochschulrates der TUM) und Prof. Wilfried Huber (Vorsitzender des Senats der TUM), April 2001

Im Sommer 2001 unterzeichneten Wolfgang A.Herrmann und Siemens-Vorstandsvorsitzender Heinrich von Pierer die Rahmenvereinbarung zur Gründung des Center for Knowledge Interchange.

Spatenstich für die Verlängerung der U-Bahnlinie 6 von der bisherigen Endstation Hochbrück ins Forschungsgelände Garching, 29. Mai 2001; v. l. n. r.: Landrat Heiner Janik, Henner Mahlstedt (Alfred Kunz GmbH), Minister Hans Zehetmair, Hep Monatzeder (Münchens Dritter Bürgermeister), Wolfgang A. Herrmann und Helmut Karl (Garchings Erster Bürgermeister)

Bundeskanzler Gerhard Schröder beim Management-Kolloquium mit Wolfgang A. Herrmann und Prof. Horst Wildemann (r.)

Wolfgang A. Herrmann besichtigt gemeinsam mit den beiden neu berufenen Ordinarien Prof. Alois Knoll (m.) und Prof. Hans- Werner Mewes (r.), die Projektausstellung der Fakultät Informatik

CSU-Abgeordnete besichtigen die Forschungsneutronen-Quelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) im Oktober 2002; v. l. n. r.: Dr. Paul Wilhelm (Vorsitzender des Hochschulausschusses), Alois Glück (CSU-Fraktionsvorsitzender), Wolfgang A. Herrmann und Guido Engelke (Verwaltungsdirektor am FRM II)

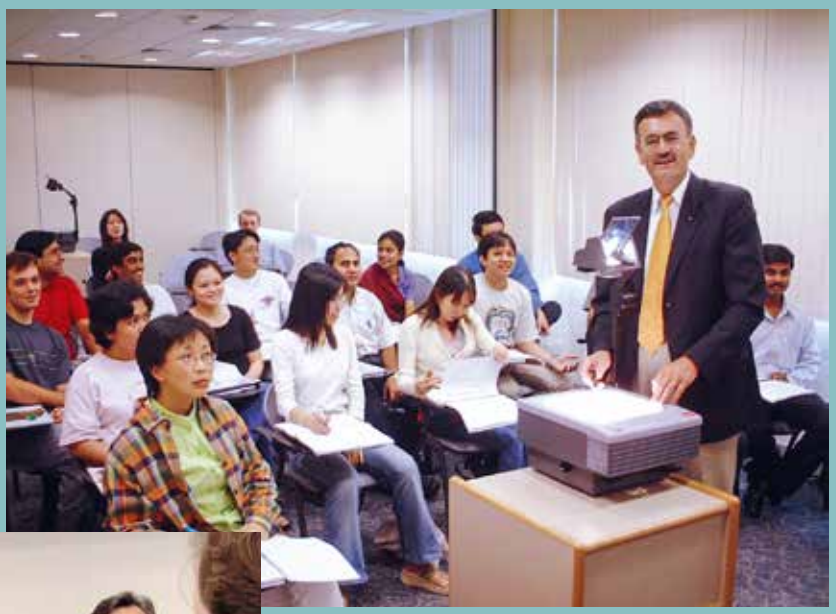
TUM Fakultät für Mathematik und Informatik

Wolfgang A. Herrmann auf der Parabelrutsche in der TUM Fakultät für Mathematik in Garching

Amtseinführung von Prof. Bernd Huber, neuer Rektor dem neuen Ludwig-Maximilians-Universität, mit Wolfgang A. Herrmann, 9. Oktober 2002

Dies academicus 2002

Wolfgang A. Herrmann hielt die Pflichtvorlesung *Catalysis* zum Start des neuen internationalen Studiengangs des German Institute of Science and Technology in Zusammenarbeit mit der TUM und der National University of Singapore (NUS), Juli 2002.



Bundesinnenminister Otto Schily besucht den Forschungscampus Garching, 1. August 2002; v. l. n. r.: Otto Schily, Manfred Solbrig (Erster Bürgermeister Garching) und Wolfgang A. Herrmann

Vorstellung des Formel-Rennfahrzeugs TUfast im Juni 2004 mit Wolfgang A. Herrmann am Steuer

Besuch von General Electric (GE) im WZW in Weihenstephan; v. l. n. r.: Dr. Armin Pfoh (Director GE Global Research – Europe), Scott Donnelly (GE-Senior Vice President), Wolfgang A. Herrmann, Prof. Alfons Gierl (Ordinarius für Genetik) und Prof. Bertold Hock (Dekan)

Feierliche Eröffnungsveranstaltung der Carl von Linde-Akademie in der Pinakothek der Moderne; v. l. n. r.: Dr. Wolfgang Reitzle (Vorstandsvorsitzender der Linde AG) und Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber und Wolfgang A. Herrmann

Der Biograph *Sensation 16* ist das weltweit schnellste PET/CT-Gerät im Klinikum rechts der Isar; v. l. n. r.: Wissenschaftsminister Dr. Thomas Goppel, Wolfgang A. Herrmann, Prof. Dr. Markus Schwaiger (Direktor der Nuklearmedizinischen Klinik)

Startschuss zur Inbetriebnahme der Forschungsneutronen-Quelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) am 4. Juni 2003 – zu Besuch ist Ministerpräsident Edmund Stoiber

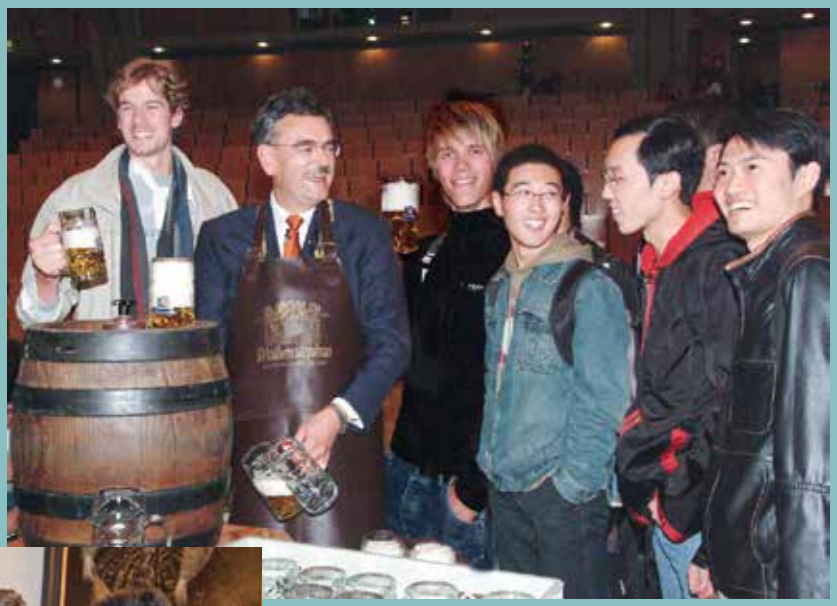
Eröffnungsfeier des German Institute of Science and Technology (GIST) als erste Auslandstochter der TUM; Prof. Shih Choon Fong (Präsident der National University of Singapore (NUS)) und Wolfgang A. Herrmann

Verleihung der Ehrensenatorwürde an Gerhard Full (Vorstandsvorsitzender der Linde AG bis Ende 2002) beim Dies academicus 2002

Audienz bei Lettlands Staatspräsidentin Vaira Vīķe-Freiberga in Riga, 2006

Tag der offenen Tür an der Fakultät für Maschinenwesen in Garching. Das Original-Cockpit eines Alpha-Jets wurde an das Institut für Luft- und Raumfahrt von der RUAG Aerospace Deutschland GmbH gespendet; v. l. n. r.: Horst Steinberg (Vorsitzender der Geschäftsführung RUAG Aerospace Deutschland), Wolfgang A. Herrmann, Wissenschaftsminister Dr. Thomas Goppel und Kurt Höpfl (Leiter des Technical Logistic Support der RUAG). Im Cockpit sitzt Ulrich Walter (Ordinarius für Raumfahrttechnik an der TUM).

Begrüßung von über 2.000 Erstsemestern durch Wolfgang A. Herrmann im Audimax zum Wintersemester 2005 / 2006



Geschenkeübergabe zur Kooperation mit der University of Miami (UM); v. l. n. r.: M. Lewis Temares (UM-Vizepräsident), Ministerpräsident Edmund Stoiber, Jeb Bush (Gouverneur von Florida) und Wolfgang A. Herrmann

Wolfgang A. Herrmann mit Anneliese Eichberg (Alumna TUM)

Hochschulrektorenkonferenz an der TUM; v. l. n. r.: Dr. Christiane Ebel-Gabriel (Generalsekretärin der HRK), Wolfgang A. Herrmann, Dr. Edmund Stoiber und HRK-Präsident Prof. Peter Gaehtgens vor dem Audimax

Wolfgang A. Herrmann verleiht die Ehrensenatorwürde an Johannes B. Ortner.

Koopertionsvertrag der Münchner Universitäten; v. l. n. r.: Wissenschaftsminister Thomas Goppel, Wolfgang A. Herrmann und Prof. Bernd Huber (LMU-Rektor)

Im vollbesetzten Audimax begrüßt Wolfgang A. Herrmann ca. 7.000 Schüler, Eltern und Lehrer am Schülertag

Grundsteinlegung für das Wissenschaftszentrum Straubing am 19. Juni 2006; v. l. n. r.: Staatsminister Dr. Thomas Goppel, Wolfgang A. Herrmann, Prof. Martin Faulstich (Direktor des Wissenschaftszentrums) und Reinhold Perlak (Oberbürgermeister Straubing) mit einem Modell des Neubaus

Landtagspräsident Alois Glück verleiht die Verfassungsmedaille in Silber an Wolfgang A. Herrmann

Die neun Technischen Hochschulen RWTH Aachen, TU Berlin, TU Braunschweig, TU Darmstadt, TU Dresden, U Hannover, U Karlsruhe (TH), TUM und U Stuttgart haben sich eine feste Rechtsform gegeben und den Verein *TU 9 German Institutes of Technology e.V.* gegründet. V. l. n. r.: Prof. Johann-Dietrich Wörner (Präsident der TU Darmstadt), Prof. Konstantin Meskouris (Prorektor der RWTH Aachen), Prof. Hermann Kokenge (Rektor der TU Dresden), Prof. Dieter Fritsch (Rektor der Universität Stuttgart), Prof. Jürgen Hesselbach (Präsident der TU Braunschweig), Prof. Horst Hippler (Rektor der U Karlsruhe (TH)), Prof. Jörg Steinbach (Vizepräsident der TU Berlin), Wolfgang A. Herrmann und Prof. Erich Barke (Präsident der Universität Hannover)

Vertragsunterzeichnung zwischen der HHL Leipzig Graduate School of Management und der TUM am 1. Februar 2006 in München; v. l. n. r.: Prof. Manfred Kirchgeog (HHL), Dr. Andreas Schmidt (HHL), Wolfgang A. Herrmann, Prof. Hans Wiesmeth (HHL), Prof. Kathrin Möslein (HHL), Prof. Christoph Kaserer (TUM) und Prof. Rald Reichwald (TUM)

Wacker stiftet *Institut für Siliciumchemie* an der TUM – die Vetragsunterzeichnung; Wolfgang A. Herrmann und Dr. Peter-Alexander Wacker (Sprecher der Geschäftsführung der Wacker-Chemie GmbH); hinten v. l. n. r.: Dr. Peter Küffner (Schatzmeister Karl Max von Bauernfeind-Verein), Dr. Götz Neumann (Justiziar Wacker Chemie AG), Prof. Johann Weis (Leiter F&E Wacker Chemie AG), Prof. Bernhard Rieger (TUM), Albert Berger (TUM-Kanzler), Dr. Otto Majewksi (Vorstandsvorsitzender Karl Max von Bauernfeind-Verein), Dr. Rudolf Staudigl (Vorstandsmitglied Wacker Chemie AG)

Die TUM hat für die Dauer von zunächst 5 Jahren die ICP-Stiftungsprofessur für Kinderneuroorthopädie mit Schwerunkt Cerebralparese eingerichtet. Wolfgang A. Herrmann und Dr. Hans Beyrle (M.) nehmen am 7. Februar 2007 den Scheck Über eine Million Euro von Münchens Oberbürgermeister Ude (l.) in Empfang.

Verleihung der Georg-Maurer-Medaille an Ministerialdirektor a. D. Karl Böck (l.) durch Prof. Jörg Rüdiger Siewert (Ärztlicher Direktor des Klinikums rechts der Isar) im Beisein von Wolfgang A. Herrmann, 2007. Die Georg-Maurer-Medaille wurde benannt nach Georg Maurer, deutscher Arzt und Kommunalpolitiker (CSU). Er war Mitbegründer der Medizinischen Fakultät der TUM.

Vertragsunterzeichnung zwischen MAN und TUM mit Håkan Samuelsson (Vorstandsvorsitzender der MAN AG), 2007

Ehrendoktorwürde würde für den Bayerischen Ministerpräsidenten; v. l. n. r.: Edmund Stoiber mit Ehefrau Karin, hinter ihm Wolfgang A. Herrmann; links neben Herrmann Prof. Karl-Dieter Grüske (Rektor der Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg), dahinter Prof. Bernd Huber (Rektor der Ludwig-Maximilians-Universität München)

Referenzgymnasien; v. l. n. r.: OStD Dr. Peter Bergmann (Christoph-Scheiner-Gymnasium), OStD Konrad Reger (Ruperti-Gymnasium Mühldorf), OStD Margit Mintzel (Penzberg), Wolfgang A. Herrmann, Prof. Wilfried Huber (TUM), OStD Katharina Laubmeier (Miesbach), OStD Rudolf Berg (Unterschleißheim), OStD Dr. Reinhard Bochter (Karlsgymnasium Bad Reichenhall), OStD Dr. Hermann Bendl (Erding 2), OStD Klaus Rechenberger (Diessen)

Fünf Herren mit dem Chemistry Award, einer gläserenen Skulptur in From eines Diamanten; v. l. n. r.: Rudolf Staudig (Vorstandsmitglied der Wacker Chemie AG), Wolfgang A. Herrmann, Prof. Daniel Nocera, Hans Steindl und Prof. Richard R. Schrock

Wolfgang A. Herrmann begrüßt den ehemaligen britischen Premierminister Tony Blair (r.) am 15. Februar 2019 im Hauptgebäude der TUM vor einem Porträt des TUM-Gründers König Ludwig II.; Blair diskutierte anschließend mit Studierenden bei der *TUM Speakers Series* zum Thema *A British Perspective – Decoding Politics in the Age of Brexit.*

Verleihung des Bayerischen Verdienstordens durch Dr. Edmund Stoiber, 2007

Prof. Berthold Beitz unterschreibt 2009 den Vertrag über drei Stiftungsprofessuren in der Medizintechnik an der TUM; v. l. n. r.: Prof. Tim C. Lüth (TUM), Prof. Berthold Beitz (Kuratoriumsvorsitzender der Alfried Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung) und Wolfgang A. Herrmann

Verleihung der Ehrendoktorwürde an Prof. Dr. Wan Gang (Minister für Wissenschaft und Technologie der Volksrepublik China) durch Wolfgang A. Herrmann

Freunde in der Wüste von Abu Dhabi: Wolfgang A. Herrmann und Exzellenz Youssef Omair Bin Yousef; Reise mit dem Bayerischen Wirtschaftsminister Erwin Huber in die Vereinigten Arabische Emirate. Wolfgang A. Herrmann hat mit dem Vorstandvorsitzenden der Abu Dhabi National Oil Company, Exzellenze Yousef Omair Bin Yousef, eine Partnerschaft mit dem Petroleum Institute besiegelt. (November 2006)

Wolfgang A. Herrmann begrüßt Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier beim Festakt anlässlich des 150-jährigen Jubiläums der Technischen Universität München im Herkulessaal der Münchner Residenz.

In der TUM-Dependance Singapur, dem German Institute of Science and Technology Pte. Ltd. (GIST), hat im August 2007 der 6. Master-Kurs in Industrial Chemistry begonnen, gleichzeitig mit dem jüngeren Studiengang aus dem Bereich der Informationstechnologie (Curcuit Design). Die Inhalte werden von Dozenten der TUM in Kooperation mit der singapurischen Universität NUS bzw. NTU – beide unter den Top Ten der asiatischen Universitäten – gestaltet. Nach fünf Jahren TUM-Präsenz in Singapur beginnen jetzt auch gemeinsame Forschungsprojekte, die von der staatlichen A*Star – vergleichbar der Deutschen Forschungsgemeinschaft – finanziert werden. Das erste Projekt unter Leitung von Prof. Fritz E. Kühn (Leiter des Fachgebiets Molekulare Katalyse der TUM in Garching) und Prof. Andy Hor (NUS), befasst sich mit einem Thema aus dem Bereich der Katalyse. Das Bild zeigt die neuen Masterstudierenden mit Wolfgang A. Herrmann (hinten, 2.v.l.), Prof. Fritz E. Kühn (hinten links), Dr. Markus Wächter (hinten, 2.v.r.), dem Verantwortlichen GIST in Singapur, und neben ihm Dr. Li Peng, seit Kurzem für den Industrial Chemistry-Kurs bei GIST zuständig.

Wirtschaft

Otto Wiesheu

„Beim Thema Innovation lautete die Devise: neue Produkte, neue Betriebe, neue Märkte.“

Otto Wiesheu

Innovation

TUM
sität München

Katalysator im Münchner Ökosystem

Dr. Otto Wiesheu

Staatsminister a. D.

Otto Wiesheu

Wie Wolfgang A. Herrmann die Beziehung von Wissenschaft und Wirtschaft neu aufstellte.

Als Wolfgang A. Herrmann 1995 Präsident der Technischen Universität München wurde, hatte das Land die Auswirkungen der Rezession von 1993 und den Fall des Eisernen Vorhangs zu verarbeiten. Produktionsstandorte in Osteuropa und Asien lockten kleinere wie größere Unternehmen mit niedrigen Löhnen. Deutschland und auch Bayern erlebten einen massiven Abbau von Arbeitsplätzen in allen Industriebereichen, auch in den Schlüsselindustrien wie dem Automobilbau, der Chemie, dem Maschinenbau und der Bauwirtschaft.

Der neue Universitätspräsident hätte sich darauf beschränken können, dem Wirtschaftsminister ein paar gute Ratschläge zu geben und sich ansonsten auf eine akademische Agenda im engeren Sinne zu konzentrieren. Doch schon vor unseren ersten Gesprächen in seiner neuen Funktion wusste ich, dass er so nicht denkt. Ich kannte Herrmann aus meinem Freisinger Wahlkreis. Als ich von seiner Wahl hörte, habe ich aufgemerkt, weil ich immer den Eindruck hatte: Das ist einer, der etwas voranbringen will. Auf der anderen Seite wollte die Staatsregierung mit den Hochschulen eine ganze Menge voranbringen.

„Was wir machen, muss in der Praxis relevant werden.“

Wolfgang A. Herrmann

Das Ziel der damaligen *Offensive Zukunft Bayern* des Ministerpräsidenten Dr. Edmund Stoiber war eine nachhaltige Modernisierung im wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und sozialen Bereich. Für mich als Wirtschaftsminister seit 1993 lag die Lösung der ökonomischen Probleme in den großen Handlungsfeldern Bestandspflege und Innovation. Und beim Thema Innovation lautete die Devise: neue Produkte, neue Betriebe, neue Märkte. Wie aber können in kurzer Zeit fundamental neue Produkte erdacht und entwickelt werden, zum Teil in Bereichen, die damals noch gar keinen aufnahmebereiten Markt hatten, wie etwa die Informations- und die Biotechnologie? Dafür brauchten wir die Expertise der Hochschulen. Allerdings: In den 70er und

Auszeichnung von Otto Wiesheu mit dem Goldenen Ehrenring an der TUM beim Dies academicus 2004

80er Jahren hatte sich in der öffentlichen Diskussion eine Haltung durchgesetzt, nach der es fast schon ehrenrührig war, mit der Wirtschaft eng zusammenzuarbeiten. Die Universität wurde als eigenständiger Korpus betrachtet, der vielleicht die Gesellschaft beeinflusst, aber selbst von Staat, Gesellschaft und Wirtschaft unbeeinflusst handeln müsse.

Wolfgang A. Herrmann sah das erfreulicherweise anders. „Was wir machen, muss in der Praxis relevant werden“, war seine Devise. Zum Jubiläum der TUM im vergangenen Jahr zitierte er gern das Leitmotiv des Gründungsdirektors Karl Max von Bauernfeind, „der industriellen Welt den zündenden Funken der Wissenschaft zu bringen“. In diesem Sinne hat Herrmann auch vor 24 Jahren schon gehandelt. Aber die Beziehung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft war für ihn keine Einbahnstraße. Ein intensiver Austausch helfe nicht nur den Unternehmen, sondern auch den Absolventinnen und Absolventen wie auch der gesamten Universität bei der Ausrichtung der Studiengänge und der Forschungsprogrammatik. Schließlich hätten die Unternehmen den Fühler am Puls der Zeit und würden relevante Themen der Zukunft oft als erste erkennen.

Meine Leitlinie als Wirtschaftsminister war: Wir wollen neue Kooperationsformate von Wirtschaft und Wissenschaft anstoßen und sie staatlich finanzieren, aber staatsfern organisieren. Wir haben *Bayern Innovativ* gegründet, eine Einrichtung, die Hochschulen und Betriebe zu bestimmten Innovationsthemen zusammenbringt. Die TUM war hier von Anfang an an vorderster Stelle aktiv. Und Präsident Herrmann hat durchgesetzt, dass sie konsequent die meistversprechenden Wissenschaftsfelder ausbaut, vor allem Informationstechnologie, neue Werkstoffe, Elektrotechnik und Elektronik sowie Medizintechnik. Auch das ist ja zu dieser Zeit keine Selbstverständlichkeit gewesen, dass ein Präsident die Forschungsagenda einer Universität so stark beeinflusst beziehungsweise steuert. Mit Forschungsverbünden wurde größeren, mittleren und kleinen Betrieben sowie Betriebsgründungen auf diese Weise zu neuen Produkten verholfen.

Heute schließt die TUM jährlich rund 1.000 Kooperationsverträge mit Unternehmen. Die Ergebnisse sind beeindruckend. Mit dem Wissen um die praktischen Probleme kann die TUM Forschungsfragen zielgerichteter formulieren und profitiert natürlich auch von den Erkenntnissen der Forschungsabteilungen in den Firmen. So war es beispielsweise möglich, dass die TUM schon vor knapp einem Jahrzehnt ein eigenes Elektroauto, den MUTE, auf der Internationalen Automobilausstellung IAA präsentieren konnte, was gehöriges Aufsehen erregt hat. Den Unternehmenspartnern lieferte das Forschungsfahrzeug bedeutende Grundlagen für die weitere Entwicklung der Mobilität der Zukunft.

Dabei galt und gilt selbstverständlich, dass die Hochschule keine *verlängerte Werkbank* der Unternehmen ist. Wer Wolfgang A. Herrmann kennt, weiß, dass sich *seine* Universität nicht auf Projekte einlässt, die nicht in ihrem eigenen wissenschaftlichen Interesse wären. Die TUM hat sich in einem Code of Conduct ethische Leitsätze und in einem Regelwerk verpflichtende Vertragsstandards für alle Kooperationen mit der Wirtschaft gegeben. Eine Fachabteilung, die die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beim Technologietransfer unterstützt, war ein wichtiger Teil des Zukunftskonzepts der *unternehmerischen Universität*, mit dem die TUM in der ersten Runde der Exzellenzuniversität erfolgreich war. So ist auch sichergestellt, dass die TUM mit Patenten und Lizenzierungen langfristig von den Ergebnissen der Kooperationsprojekte profitiert. ▸

„Wir verstehen uns nicht als verlängerte Werkbank der Industrie.“

Wolfgang A. Herrmann

Otto Wiesheu

Bundeskanzlerin Angela Merkel trifft am Zentrum für Innovation und Gründung, UnternehmerTUM, auf dem Campus Garching ein. Sie wird begleitet von Susanne Klatten, Gesellschafterin der UnternehmerTUM GmbH und TUM-Ehrensenatorin.

MUTE – der effiziente City-Flitzer

MUTE ist ein rein elektrisch betriebenes, energieeffizientes Fahrzeug, das alle Anforderungen an ein vollwertiges Auto erfüllt.

Eröffnung des Entrepreneurship Centers von TUM und UnternehmerTUM GmbH, 2015

Dr. Ludwig Spaenle (Bayerischer Staatsminister für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst), Wolfgang A. Herrmann und Ilse Aigner (Bayerische Staatsministerin für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, heute Präsidentin des Bayerischen Landtags))

Otto Wiesheu

Diese Einstellung und diese Professionalisierung und Profilierung der unternehmerisch handelnden Universität hat dazu geführt, dass die Manager Herrmann mit großem Respekt begegnet sind. Das hatte mehrere Gründe:

Herrmann war immer eine Kapazität in Forschung und Entwicklung – und zwar weit über sein eigenes Fach, die Chemie, hinaus. Er war stets über die Trends in allen wichtigen Bereichen auf dem Laufenden, er konnte neue Erkenntnisse und Zukunftsvisionen einordnen.

Bei gemeinsamen Projekten konnte er sehr schnell definieren, was der Kern des Themas ist und wie es gehen könnte. Er hat eine überragende Klarheit in der Definition von Problemen und Aufgaben und arbeitet uneingeschränkt effizienzorientiert.

Herrmann spielt immer fair. Partner konnten sich hundertprozentig auf ihn verlassen, niemand musste sich sorgen, dass sein Wort später nicht mehr galt.

Herrmann ist ein unkomplizierter Mensch. Er redet nicht unverständlich-theoretisch daher, er doziert nicht. Er hat ein echtes Interesse und die Leute fühlen sich von ihm verstanden, egal welchen Hintergrund oder Status sie haben. So schaffte er immer ein Gefühl von Nähe, ohne dass dies taktisch motiviert wäre.

Mit diesen Eigenschaften konnte er zu Geschäftsführern von kleinen und mittelständischen Unternehmen genauso gute Kontakte aufbauen wie zu Vorständen von Global Playern – und daraus mit seiner Zielstrebigkeit und Überzeugungskraft herausragenden Ertrag für die TUM wie für die Unternehmen generieren.

„Herrmann war immer eine Kapazität in Forschung und Entwicklung …“

Otto Wiesheu

Ich erinnere mich gut an Gespräche mit dem Europachef von General Electric (GE) um die Jahrtausendwende. Das US-amerikanische Unternehmen wollte ein neues europäisches Forschungszentrum in Deutschland errichten. Als Standorte im Rennen waren am Schluss Berlin und München. In Berlin hätte GE Subventionen bekommen, bei uns war das nicht möglich. Wir haben unser Gegenüber überzeugt, dass nicht die Geldspritze am Anfang zählt, sondern dass sich die Synergien mit der Wissenschaft am Ende auszahlen. Und Präsident Herrmann konnte mit seiner Kapazität als Forscher, Wissenschaftler und Uni-Chef überzeugend gegenüber dem Europachef von GE auftreten. GE baute nicht nur sein Zentrum auf dem Campus Garching, sondern forschte fortan mit der TUM in einem gemeinsam betriebenen Labor zum Beispiel an neuen Gasturbinen-Technologien.

Auf diesem Erfolg hat Herrmann seine Strategie *Industry on Campus* aufgebaut. In Garching werden sich Forschungseinrichtungen von Siemens, SAP, Oerlikon und Dräxlmaier

ansiedeln und dauerhaft mit der TUM zusammenarbeiten. Das schafft großen Mehrwert, weil der persönliche Kontakt auch im digitalen Zeitalter wichtig ist und weil Forschungsziele mit Beständigkeit verfolgt werden können und die Arbeit nicht abrupt endet, weil ein Projekt ausläuft. Besonders bemerkenswert ist, dass die TUM langfristige Rahmenverträge auch mit einigen der bedeutendsten Unternehmen weltweit schließen konnte, so etwa mit Google.

Angesichts dieses Vertrauens ist es kein Wunder, dass Wolfgang A. Herrmann in seiner Amtszeit zahlreiche Stiftungen und Spenden von Firmen beziehungsweise von Unternehmerinnen und Unternehmern für die TUM einwerben konnte. Alle waren sich sicher, dass diese Universität das Geld so investiert, dass es zum Wohlergehen des Landes in der Zukunft beiträgt. Gestaunt habe ich allerdings oft über die gestifteten Beträge, deren Höhe alles überragte, was in Deutschland bislang als Mäzenatentum für Hochschulen bekannt war. So konnten Stiftungslehrstühle kurzfristig wichtige Themen besetzen, so konnte die von Herrmann erdachte TUM Universitätsstiftung mit heute mehr als 50 Millionen Euro Kapitalstock aufgebaut werden, die vor allem junge Talente in Forschung und Studium fördert.

Damit nicht genug: Eine kaum für möglich gehaltene Erfolgsgeschichte hat die TUM in einem Bereich geschrieben, der das zweite Ziel der Wirtschaftspolitik bei der *Offensive Zukunft Bayern* trifft: neue Betriebe. Zu einer Zeit, als den Begriff *Start-up hierzul*ande noch kaum jemand in den Mund nahm, haben wir beschlossen, in ganz Bayern Gründerzentren einzurichten, die mit den Hochschulen zusammenarbeiten. So entstand auf dem Campus Garching das gate – Garchinger Technologie- und Gründerzentrum. Und auch bei diesem Thema nahm Wolfgang A. Herrmann gemeinsam mit einer Unternehmerin das Heft des Handelns in die Hand, um noch größer zu bauen: Susanne Klatten startete 2002 UnternehmerTUM, das Zentrum für Innovation und Gründung an der TUM. Heute stammen von keiner anderen deutschen Hochschule mehr Start-up-Gründerinnen und -Gründer.

Das Organisatorische ist das eine – das andere ist die Geisteshaltung, mit einer eigenen Firma ein Risiko einzugehen, sich dem Wettbewerb zu stellen, immer wieder Neues zu wagen. Herrmann hat es mit seinem unternehmerischen Spirit geschafft, einen Kulturwandel anzustoßen und als Manager auch die junge Start-up-Community zu inspirieren.

Welche Dimension Wolfgang A. Herrmanns Wirken an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft hat, kann man mit einem Blick auf den Boom der Metropolregion München ermessen. Egal, um welche Kennzahl es geht, München ist deutschlandweit, wenn nicht gar europa- oder weltweit vorne dabei. Das fängt an bei der Qualität der Spitzenkräfte, die die Universität für die Wirtschaft ausbildet: Die TUM steht weltweit auf Rang sechs, wie das *Global University Employability Ranking* unter 7.000 Personalverantwortlichen in mehr als 20 Ländern ermittelt hat. Das geht weiter bei den Start-ups als Innovationstreiber: Jedes Jahr werden mehr als 70 an der TUM gegründet. Und übererfüllt haben sich unsere Erwartungen, die wir vor einem Vierteljahrhundert an eine neue Dimension der Befruchtung der Wirtschaft durch die Erkenntnisse der Wissenschaft hatten: München ist heute stark wie nie in den Schlüsselindustrien der Zukunft. Um nur ein Beispiel zu nennen: Die Europäische Kommission sieht die Region als besten Standort für die Informations- und Kommunikationstechnikbranche in der gesamten EU.

Eric Schmidt Ph. D. (technischer Berater der Alphabet Inc.), Dr. Wieland Holfelder (Entwicklungschef Google Deutschland und Leiter des Münchner Entwicklungszentrums) und Wolfgang A. Herrmann verkünden am 16. Februar 2018 im Audimax der TUM eine neue Partnerschaft zwischen TUM und Google.

Die Rolle der TUM in diesem Ökosystem kann man gar nicht hoch genug einschätzen. Wolfgang A. Herrmann war in diesem System, um es mit einem Begriff aus seinem Fach zu sagen, der entscheidende Katalysator.

Einweihung des Axialverdichterlabors am Lehrstuhl für Turbomaschinen und Flugantriebe der Technischen Universität München

V. l. n. r.: Wolfgang A. Herrmann, Dipl.-Inf. Hans Pongratz (TUM-Vizepräsident für IT-Systeme und Dienstleistungen), Prof. Nikolaus Adams (Dekan Fakultät für Maschinenwesen), Dipl.-Ing. Peter Bentzinger, Dipl.-Ing. Dietmar Schneyer (Ministerialrat, Referatsleiter Luft- und Raumfahrttechnologie, Umwelttechnologie, BayStMWi), Prof. Volker Gümmer (Inhaber des Lehrstuhls für Turbomaschinen und Flugantriebe, TUM) und Dr.-Ing. Carlos Härtel (President GE Germany and Austria, Director GE Global Research Center)

Otto Wiesheu

Dr. Otto Wiesheu war von 1993 bis 2005 Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie. 2004 erhielt er den Goldenen Ehrenring der TUM. Von 2007 bis 2015 gehörte er dem Hochschulrat der TUM an. 2018 ernannte ihn die TUM zum Ehrensenator.

Der TUM Forschungscampus Garching aus der Vogelperspektive
Bild links: Der 62 m hohe Oskar-von-Miller-Turm dient als meteorologische Messstation für Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windrichtung, Luftdruck und Niederschlag und ist das Wahrzeichen des Campus Garching.

Internationalität

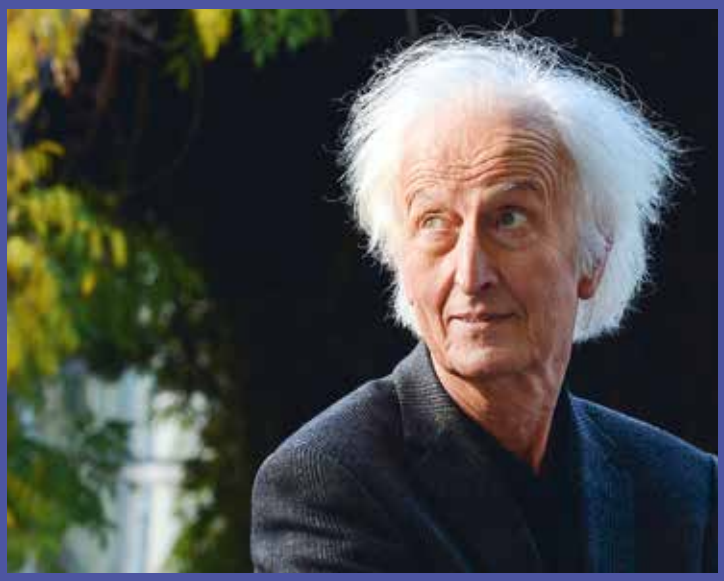
Helmut Schwarz

„Wirklich exzellente Forschung kann nur international sein ...“

Helmut Schwarz

Exzellenz

In aller Welt sichtbar



Prof. Dr. Helmut Schwarz

Technische Universität Berlin, ehem. Präsident
der Alexander von Humboldt-Stiftung

Helmut Schwarz

„Wolfgang A. Herrmann muss gerade von seinem Forschungsaufenthalt bei Philip Skell in den USA zurück nach Deutschland gekommen sein, als ich ihn zum ersten Mal wahrnahm. Mir ist er damals aufgefallen, weil er etwas gegen den Strom geschwommen ist – weil er unkonventionelle Ansätze vertreten hat, die ihrer Zeit voraus waren.“

Prof. Ernst Otto Fischer, Nobelpreisträger für Chemie (1973)

Helmut Schwarz

„Wirklich exzellente Forschung kann nur international sein ...“

Die Internationalisierung der TUM

Damals, Ende der 1970er, beim Chemiedozententreffen der Gesellschaft Deutscher Chemiker, ging es um ein Thema aus der metallorganischen Chemie. Ich erkenne viel von dem jungen Privatdozenten von damals im Präsidenten der TUM wieder und darin, wie er seine Universität auf ganz neue, konsequent international ausgerichtete Pfade geführt hat. Das Dozententreffen haben wir damals etwas abfällig den *Bullenmarkt* genannt, weil sich die jungen Forscherinnen und Forscher dort präsentieren mussten. In den ersten drei Reihen saßen die Lehrstuhlinhaber – wer da nicht reüssierte, hatte keine Chance auf einen Lehrstuhl. Für Herrmann war das aber offenbar keine große Hürde. 1979 trat er sein Extraordinariat in Regensburg an, 1982 einen Lehrstuhl in Frankfurt, 1985 beerbte er dann seinen großen Mentor Prof. Ernst Otto Fischer an der TUM.

Trotz der Leistungen des Nobelpreisträgers Fischer war die metallorganische Chemie ein Gebiet, das hierzulande erst noch etabliert werden musste. Wolfgang A. Herrmann ist das mit Bravour und Weitblick gelungen. Er hat zum einen das seltene Talent, anspruchsvolle kreative Grundlagenforschung mit dem Blick auf konkrete Anwendungen zu verbinden, die sozial und ökonomisch bedeutsam sind. Zum anderen hatte er schon damals einen Riecher dafür, junge Talente aus aller Welt nicht nur zu erkennen, sondern sie auch für Positionen in Deutschland zu interessieren. Wirklich exzellente Forschung kann nur international sein, das wusste er schon damals. Heute belegt die metallorganische Chemie der TUM in Rankings der Humboldt-Stiftung immer wieder Spitzenplätze. Herrmanns Wahl zum Präsidenten der TUM 1995 war ein großer Verlust für die Chemie, aber ein Glücksfall für die Universität. Mir war von Anfang an klar, dass er die Ärmel hochkrempeln würde, wie er es schon in der Chemie getan hatte.

Um die Leistungen von Wolfgang A. Herrmann für die Internationalisierung der deutschen Hochschulen vollends würdigen zu können, müssen wir uns die Situation bei seinem Amtsantritt vor Augen führen. Spitzenforschung, etwa in den Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften, wurde in den 1990er Jahren in Deutschland zwar betrieben, aber in der internationalen Wahrnehmung spielten wir nur eine untergeordnete Rolle. Es gelang schlichtweg nicht, Forscherinnen und Forscher von einem Kaliber anzuwerben, das der Qualität der Forschung angemessen gewesen wäre. Darüber wurde enorm viel geredet und diskutiert. Wolfgang A. Herrmann hat nicht nur geredet. Spätestens Ende der 1990er wurde allen klar, dass er sich sehr genau Gedanken darüber gemacht hatte, wie man diese Probleme angehen kann. Mit zahlreichen einzelnen Maßnahmen hat er die TUM zu einem Musterbeispiel für Internationalisierung gemacht. Sein Name fiel in den Jahren meiner Präsidentschaft der Alexander von Humboldt-Stiftung regelmäßig. Präsident Herrmann hat eine Reihe von Dingen vorgelebt, die an sich selbstverständlich sein sollten, aber nicht immer so praktiziert wurden.

Unterzeichnung eines Kooperationsvertrages zwischen der Central European University (CEU) in Budapest und der TUM – Wolfgang A. Herrmann und CEU-Rektor Michael Ignatieff

Vielleicht hat ihm sein eigener Karriereweg wichtige Hindernisse vor Augen geführt. Der *Bullenmarkt* Chemiedozententreffen und seine Entsprechungen in anderen deutschen Fachgesellschaften mögen dabei helfen, die besten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Deutschland zu finden. Internationale Talente findet man auf diese Weise kaum. Schon das traditionelle deutsche System *Professur nur mit Habilitation* schafft Barrieren – im internationalen Vergleich gibt es ja kaum irgendwo Entsprechungen.

Wolfgang A. Herrmann hat von Anfang an besonderes Augenmerk auf die Berufungspolitik der TUM gelegt. Den Anteil der ausländischen Professorinnen und Professoren am Kollegium hat er in seiner Amtszeit enorm steigern können, sie liegt jetzt bei 17 Prozent. Als ehemaligen Präsidenten der Humboldt-Stiftung freut es mich besonders, dass die TUM erfolgreich sechs Humboldt-Professoren von Top-Universitäten aus dem Ausland anwerben konnte.

Eine Voraussetzung für solche Erfolge ist, dass man auf die Bedürfnisse der Forschenden eingeht. Das ist eine der eingangs erwähnten eigentlichen Selbstverständlichkeiten, die Wolfgang A. Herrmann vorgelebt hat. Ein beispielgebendes Instrument ist das TUM-Faculty-Tenure-Track-Programm, das erste Tenure-Track-Programm einer deutschen Hochschule, das mit ausländischen Vorbildern tatsächlich konkurrieren konnte. Durch einen garantierten Aufstieg bei einer positiven Evaluation steigt die Attraktivität solch einer Einstiegsprofessur natürlich enorm. Das lässt sich schon daran ablesen, dass die TUM das in der Exzellenzinitiative selbstgesetzte Ziel, bis 2020 100 Tenure-Track-Professuren zu besetzen, schon Anfang 2019 erreicht hat. Die TUM ist mittlerweile als Einrichtung in der Welt sichtbar. Die jungen Leute kommen nach München, weil sie wissen, dass sie hier mit den richtig guten Köpfen zusammenarbeiten können und die Freiräume bekommen, die sie brauchen. Die Einführung des Tenure-Track-Programms war nicht nur ein mutiger, sondern auch ein richtiger Schritt. Aber auch kleinere Neuerungen können viel ausmachen. Die TUM hat unter ihrem Präsidenten Herrmann beispielsweise früher als viele andere deutsche Forschungseinrichtungen ein Dual-Career-Programm angeboten. Seit 2008 werden Angehörige von Forschenden aktiv bei der Suche nach geeigneten Positionen unterstützt.

Ich kann mir gut vorstellen, dass Wolfgang A. Herrmanns eigene Erfahrungen als junger Wissenschaftler in den USA ihn ebenfalls beeinflusst haben. Er hat verstanden, dass es sich lohnt, früh anzusetzen. Wenn man Talente gewinnen will, ist es zu spät, anzufangen, wenn die Leute mehr oder weniger Professoren sind. Die Weichen werden viel früher gestellt. Im Idealfall muss man die Menschen schon vor dem Masterstudiengang mit dem bekannt machen, was an anderen Orten möglich ist. Herrmann ist es über die Jahre gelungen, an seiner Universität eine Willkommenskultur zu schaffen, die zugleich ▸

TUM Asia Studenten in Singapur, 2018

TUM Asia Building the Future; v. l. n. r.: Asmaa' Widad Binte Hamdad, Wolfgang A. Herrmann und Ong Zi Xuan

tief in der Region verwurzelt ist. Es ist schon etwas absurd, dass jemand, der so in der deutschen Sprache und in Bayern verwurzelt ist wie Wolfgang A. Herrmann, 2015 zum *Sprachpanscher des Jahres* ernannt wurde. Er hatte angekündigt, die Masterprogramme der TUM auf Englisch umzustellen. Wer deutsches Recht oder Heidegger studieren will, muss natürlich Deutsch lernen. Aber in den Natur-, Ingenieur- und Lebenswissenschaften wird nun einmal hauptsächlich auf Englisch publiziert. Um effektive Kommunikation herzustellen, muss man sich einer gemeinsamen Sprache bedienen. Im Mittelalter war das Latein – und auch da hat nicht jeder perfektes Latein gesprochen. Heute ist es nun einmal Englisch. Das Lehrprogramm sukzessive umzustellen, war ein völlig richtiger Schritt.

Englischsprachiger Unterricht bereitet nicht nur deutsche Studierende auf die internationale Forschungswelt vor und öffnet ihnen Türen, er ist auch ein Anreiz für ausländische Studierende, sich Deutschland zuzutrauen. Im Ausland herrschte lange Zeit das Vorurteil, dass man schon perfekt Deutsch können muss, wenn man hier an eine Universität will. Das hat viele abgeschreckt. Sind sie erst einmal hier, beginnen die allermeisten auch, Deutsch zu lernen – um am Alltag teilzunehmen, die Kultur kennenzulernen. Auch die Humboldt-Stiftung verlangt für ein Stipendium keine deutschsprachige Bewerbung mehr, aber sie bietet Zugang zu Sprachkursen an. Fast alle nehmen dieses Angebot an. Sprache ist der Kitt, der dabei hilft, dass internationale Kontakte ein Leben lang bestehen bleiben. Die TUM macht den Zugang zu Kultur leicht – hier wird viel gefeiert, mitunter sehr bayerisch mit Maibaum und Bierzelt. Im Tagungszentrum in einem historischen Zisterzienserkloster bekommen die internationalen Gäste einen direkten Einblick in die Geschichte der Region, während sie sich über ihre Fachthemen austauschen.

Als Humboldtianer gefällt mir die *Research Opportunities Week* als Instrument der Internationalisierung besonders gut. Seit 2013 können sich jedes Jahr Postdocs aus aller Welt für eine Woche bewerben, in der sie die TUM kennenlernen und Kontakt mit Professorinnen und Professoren aus ihrem Fachgebiet aufnehmen. Den besten winkt ein einjähriges Stipendium durch die TUM. Auch bei der Bewerbung um ein anschließendes Alexander-von-Humboldt-Stipendium werden sie

Dr. Tony Tan (ehemaliger Präsident der Republik Singapur) im Gespräch mit Wolfgang A. Herrmann auf der Dachterasse der TUM im Vorhoelzerforum

„Die TUM macht den Zugang zu Kultur leicht – hier wird viel gefeiert, mitunter sehr bayerisch mit Maibaum und Bierzelt.“

Helmut Schwarz

Helmut Schwarz

unterstützt. Etwas Vergleichbares gab es vorher in Deutschland nirgendwo. Dabei gibt es bis heute in anderen Ländern viel Unwissen über die Vorteile der deutschen Forschungsinfrastruktur.

Präsident Herrmanns TUM heißt internationale Gäste aber nicht nur willkommen, sie ist auch vor Ort präsent. Die Anfänge liegen in einer Zeit, in der Auslandsbüros anderer deutscher Universitäten bestenfalls Briefkästen waren, wenn es sie denn überhaupt gab. Die TUM ging ganz anders vor: 2002 gründete sie in Singapur das German Insitute of Science and Technology (GIST) – die erste Zweigstelle einer deutschen Universität im Ausland, heute TUM Asia. Das ist in der Anfangsphase sehr kritisch beäugt worden. Wie richtig dieser Schritt war, lässt sich schon daran erkennen, dass diese Zweigstelle heute floriert. Neben den wissenschaftlichen Kooperationen, die die TUM dort und mit zahlreichen anderen Partnern pflegt, bietet die TUM Asia den jungen Talenten schon früh Einblicke in die deutsche Wissenschaftslandschaft und natürlich auch in die Technische Universität München.

Darüber hinaus hat die TUM nach 2002 zwar keine weiteren Zweigstellen im Ausland gegründet, wohl aber Auslandsbüros und ein eigenes International Center, die enorm wichtige Arbeit leisten. Die Standorte sind weitsichtig ausgewählt – in Kairo, Mumbai, Peking, San Francisco, São Paulo und in Brüssel werden Forschungskooperationen vermittelt, die Interessen der Universität vertreten und natürlich Studieninteressierte ebenso wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über die TUM informiert.

Auch in jüngster Zeit baut die TUM Brücken. Ende 2018 unterschrieb Präsident Herrmann ein Partnerschaftsabkommen mit dem Londoner Imperial College. Ein ganz wichtiges Zeichen der Solidarität in diesen Tagen, in denen der bevorstehende Austritt Großbritanniens aus der Europäischen Union auch die europäische Wissenschaft zu spalten droht.

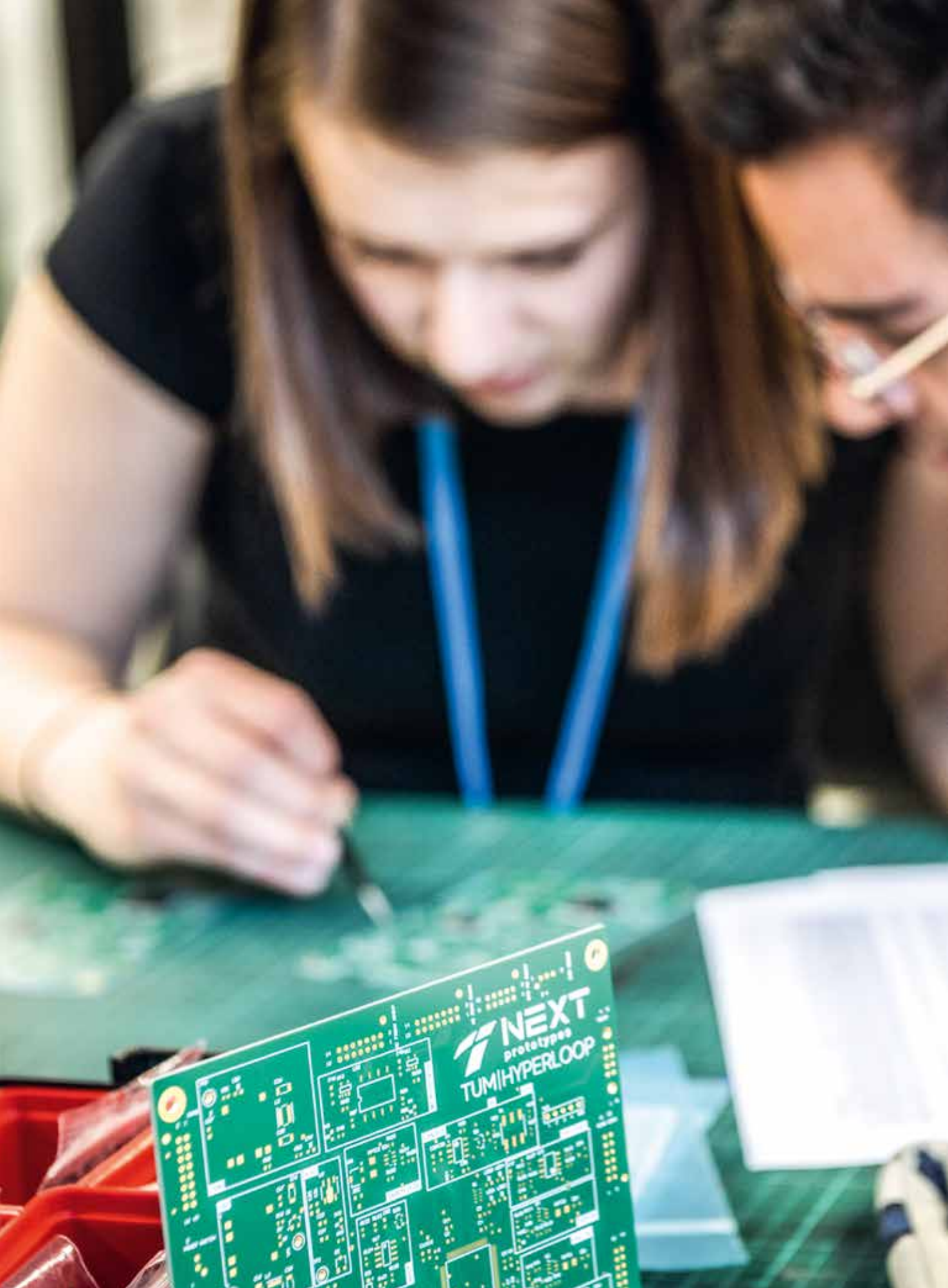
Ich habe den allergrößten Respekt für das, was Wolfgang A. Herrmann in den 24 Jahren seiner Präsidentschaft geleistet hat. Er steht für eine Internationalisierung, die zugleich selbstlos ist und unserem Land dient.

Prof. Dr. Helmut Schwarz studierte Chemie an der Technischen Universität Berlin und wurde dort 1972 promoviert. 1974 habilitierte er sich, seit 1978 ist er Chemieprofessor an seiner Alma Mater. Prof. Schwarz ist ein vielfach ausgezeichneter und international bedeutender Experte auf dem Gebiet der physikalischen organischen Chemie. Darüber hinaus war er von 2001 bis 2007 Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und von 2008 bis 2017 Präsident der Alexander von Humboldt-Stiftung.

Delegationsbesuch der Beihang University, 2019; v. l. n. r.: Prof. Ernst Rank (Direktor des TUM-IAS), Prof. Juliane Winkelmann (geschäftsführende Vizepräsidentin für Internationale Allianzen und Alumni), Wolfgang A. Herrmann, Prof. XU Huibin (Präsident der Beihang University), Prof. LI Deyu (Direktor der International Division der Beihang University), Prof. Thomas F. Hofmann

Helmut Schwarz

Wolfgang A. Herrmann und Prof. Alice P. Gast (Präsidentin des Imperial College London) nach der Unterzeichnung einer Kooperationsvereinbarung


NEXT
prototypes
TUM|HYPERLOOP

Zum vierten Mal in Folge konnten die Studierenden der TUM den von Space-X-Gründer Elon Musk gestarteten Hyperloop-Wettbewerb für sich entscheiden.
Bild links: Anna Went und Miguel Guse bei den letzten Vorbereitungen zur Fertigstellung des Hyperloop 2019.

TUM-Familie

Arnulf Melzer

„Seine Ausstrahlung, seine Überzeugungskraft, seine rhetorischen Fähigkeiten, die klare Argumentation [...] und sein Glaube an den Erfolg der Sache ließen jedes Treffen mit potenziellen Spendern zu einem Erlebnis werden.“

Arnulf Melzer

Über zeu gung

Die hohe Kunst des Fundraisings

Prof. Dr. Arnulf Melzer

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, emeritierter Professor für Limnologie, Bevollmächtigter des Präsidenten für Fundraising

Arnulf Melzer

„Wenn man zusammen mit Wolfgang A. Herrmann das Fundraising an der TUM begründet und danach fest etabliert hat, gibt es viel und vor allem Erstaunliches zu berichten. Das Wichtigste ist natürlich der Anfang, den man ohne Übertreibung als das Glück der Ahnungslosen bezeichnen kann.“

Wie es losging

Es passierte bei einem Jour fixe der Hochschulleitung im Herbst 1996: Der Präsident, seine zwei Vizepräsidenten, Joachim Heinzl und ich, sowie die drei Referenten des Präsidenten saßen zusammen. Einen Kanzler gab es nicht, der wurde gerade gesucht.

Mike Mattner, Referent und ehemaliger Doktorand von Wolfgang A. Herrmann, war es, der zum ersten Mal das Wort Fundraising aussprach und dessen Bedeutung als Instrument der Hochschulentwicklung an amerikanischen Universitäten überzeugend erläuterte. Der Gesichtsausdruck des Präsidenten verklärte sich. Man sah ihm an, dass die Flamme des Fundraisings unmittelbar gezündet hatte. Gleiches geschah mit dem kurz darauf berufenen neuen Kanzler, Ludwig Kronthaler. Wolfgang A. Herrmann und ihm war sofort bewusst, welche Chancen sich dadurch für den Anschub von Hochschulreformen und die Umsetzung von Strategievorhaben und Strukturveränderungen eröffnen würden.

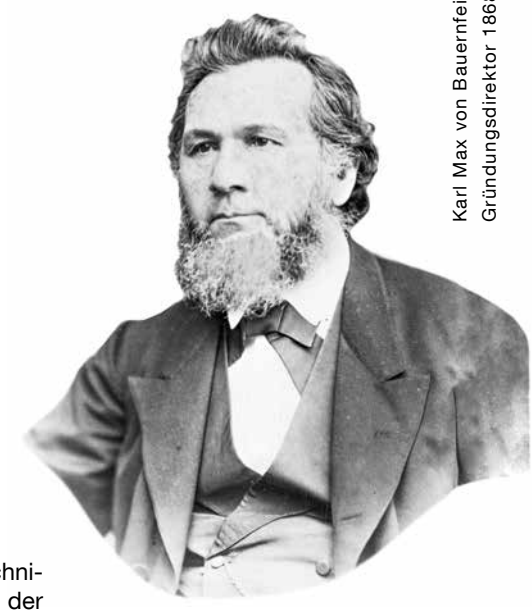
„Man sah ihm an, dass die Flamme des Fundraisings unmittelbar gezündet hatte.“

Arnulf Melzer

Aber wie fängt man mit Fundraising an, wenn man wirklich keine Ahnung davon hat? In Deutschland konnten wir uns keine Ratschläge einholen, denn es gab nicht eine einzige staatliche Hochschule, die das Thema damals schon aufgegriffen hatte. Diese Ausgangslage kann man sich heute gar nicht mehr vorstellen, wo jeder Kindergarten, Sport- und Musikverein Fundraising betreibt und es endlich auch die meisten Hochschulen mehr oder weniger erfolgreich umsetzen.

Wir brauchten externen, professionellen Rat. Der war nur dort zu beziehen, wo Fundraising Tradition hatte, nämlich in den USA und England. Es wurde eine ausgewiesene Agentur für Fundraising in den USA ausgesucht und beauftragt. Dabei stellten sich schnell zwei Nachteile heraus: 1. Die Agentur war sehr teuer, denn zu Besprechungen mussten Mitarbeiter aus New York nach München einfliegen. 2. Sie hatte keine Erfahrung mit dem deutschen Hochschulwesen und der daraus resultierenden Eigenart deutscher Bildungspolitik sowie der philanthropischen Ausgangslage in unserer Gesellschaft.

Fundraising war damals im Bayerischen Hochschulgesetz nicht als Aufgabe verankert. Wir waren schlicht entsetzt, als der Oberste Bayerische Rechnungshof anrückte und scharf bemängelte, dass staatliche Mittel, Personal und Räume offensichtlich für eine nicht im Bayerischen Hochschulgesetz enthaltene Aufgabe verwendet wurden. Es wurde massiv Druck aufgebaut. Diese durchaus brenzlige Situation war trefflich dazu geeignet, die Phantasie von Wolfgang A. Herrmann und seinem Umfeld rasch und umfassend zu beflügeln. So wurde ein nach dem



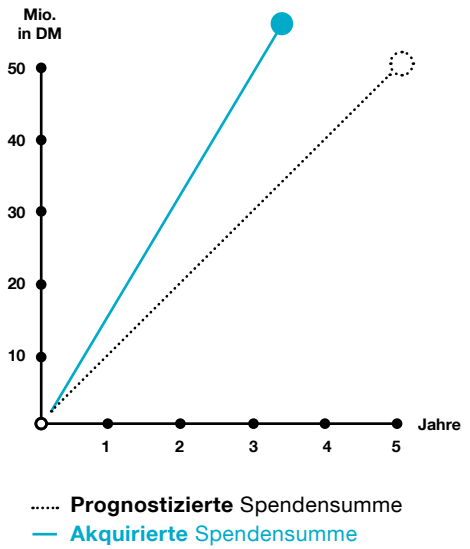
Karl Max von Bauernfeind
Gründungsdirektor 1868

ersten Direktor der einstigen Königlich Bayerischen Polytechnischen Schule benannter gemeinnütziger Verein gegründet, der Karl Max von Bauernfeind-Verein. Wir kommen auf die Bedeutung des KMvB abgekürzten Vereins als Drehscheibe für die Einwerbung von Lehrstühlen noch zurück.

Mit der Gründung des KMvB war ein wichtiger Schritt getan, um aus der geschilderten Zwickmühle herauszukommen. Der zweite Schritt war wiederum eine Gründung, nämlich die einer vereinseigenen GmbH, der TUMTech. Diese war die operative Schaltstelle des Fundraisings und wurde außerhalb der Hochschulliegenschaften eingerichtet. Dieser Klimmzug kostete nicht nur viel Geld, sondern auch Zeit und Nerven. Wolfgang A. Herrmann arbeitete parallel daran, die Verankerung des Fundraisings im Bayerischen Hochschulgesetz zu erwirken. Das geschah bald darauf durch die beherzte Unterstützung von Paul Wilhelm, dem Vorsitzenden des Hochschulausschusses im Bayerischen Landtag. Als das Gesetz novelliert war, konnte das Fundraising direkt in die TUM integriert, dort erfolgreich weiterentwickelt und fest etabliert werden. Für die übrigen bayerischen Universitäten und Hochschulen wurde damit Pionierarbeit geleistet.

Zurück zur angloamerikanischen Beratungsagentur: Ihre Aufgabe bestand u. a. auch darin, die Spendenbereitschaft von Unternehmen im süddeutschen Raum auszuloten. Das Ergebnis war für uns alle überraschend und löste im damaligen Senat bei der Präsentation ungläubiges Kopfschütteln und bei einigen Dekanen beinahe schon Entrüstung aus. Die externe Beraterin sagte aufgrund ihrer Interviews voraus, dass die TUM es schaffen könne, innerhalb von fünf Jahren 50 Millionen DM an Spenden zu akquirieren. Wir sollten unsere Fundraisingkampagne aber erst in der Öffentlichkeit bekannt machen, wenn 50 Prozent dieser vorausgesagten Summe auf dem Konto wären und zwar auf dem des KMvB. Was in der Folge passierte, hat alle aktiv Beteiligten in einen Glückstaumel versetzt und die Zweifler zum Schweigen gebracht: Nach knapp drei Jahren hatten wir nicht die Hälfte der prognostizierten Summe eingeworben, sondern deutlich mehr als die vorausgesagten 50 Millionen DM. ▸

Arnulf Melzer



Fundraising: Wolfgang A. Herrmann auf den Leib geschneidert

Fundraising muss man können. Lernen kann man es nur sehr bedingt. Das betrifft vor allem die organisatorischen Grundlagen. Die Gabe, Fundraising zu beherrschen und zu gestalten, ist also nicht jedem gegeben, einem aber umfassend: Wolfgang A. Herrmann. Seine Ausstrahlung, seine Überzeugungskraft, seine rhetorischen Fähigkeiten, die klare Argumentation und Standortbestimmung, das fundierte Wissen auf so vielen Gebieten, sein unerschütterliches Selbstbewusstsein und sein Glaube an den Erfolg der Sache ließen jedes Treffen mit potenziellen Spendern zu einem Erlebnis werden. Ich war oft genug dabei und weiß, wovon ich spreche. Er hat Fundraising in sein präsidiales Gestalten und Handeln vollkommen integriert. Er kann Fundraising nicht nur, es brennt das notwendige Feuer in ihm und zwar lichterloh und ausdauernd. Wenn ich die SMS zusammenzähle, die er mir aus dem Ausland, nach Abendveranstaltungen, vom Flughafen, aus Sitzungspausen und im Anschluss an private Einladungen geschickt hat, dann kommt eine sehr stattliche Zahl zusammen. Und immer waren konkrete Hinweise auf potenzielle Spender enthalten. Nicht alles, was angedacht war, konnte umgesetzt werden, aber sehr vieles und dann auch mit dem erhofften Erfolg.

Fundraising hat Wolfgang A. Herrmann einfach Spaß gemacht. Nur dann kann es eigentlich auch richtig erfolgreich sein. Und er hat mit seinem Gespür für hochschulpolitisches Handeln und Gestalten die Möglichkeiten, die Fundraising dafür unterstützend bieten kann, unmittelbar erfasst und umgesetzt – so wie kein anderer. Sein Image als nahezu omnipotenter Hochschulmanager wurde durch die Erfolge im Fundraising geradezu verklärt. Neidvoll, manchmal ungläubig kopfschüttelnd, durchaus aber auch anerkennend wurden wir von anderen Hochschulen beäugt. Bei seinen vielen Vorträgen zur Hochschulreform und zum TUM-Modell der *Unternehmerischen Universität* hat Wolfgang A. Herrmann niemals gezögert, die Erfolge im Fundraising auch als strategisches Werkzeug einzusetzen, um damit andere Hochschulen in leichte bis starke Verzweiflung und Resignation zu versetzen. So hält man die Konkurrenz auf Abstand.

Die Angaben zu den monetären Erfolgen waren dabei durchaus von Plastizität gekennzeichnet und wir mussten alle Mühe aufwenden, um bekannt gegebene Zahlen möglichst zeitnah auch wirklich zu erreichen. Aber Klappern gehört zum Handwerk!

Wir haben uns nie gescheut, unser Wissen zur erfolgreichen Umsetzung eines Fundraisingkonzepts an andere Universitäten und Hochschulen weiterzugeben. Diese Aufgabe fiel mir zu. Ich erwähne das deshalb, weil ich Fundraising immer als Chefsache propagiert habe. Mein Hinweis, dass ein Unipräsident oder Rektor ein Viertel oder sogar ein Drittel seiner Arbeitszeit für Fundraising aufwenden müsse, um erfolgreich zu sein, hat bei den betreffenden Personen zumeist verzweifelte Blicke, oft aber auch ein abwehrendes Kopfschütteln provoziert. Aber ich konnte immer glaubhaft darlegen, dass unser Erfolg auf diesem Einsatz von Wolfgang A. Herrmann basiert. Was ich bei solchen Beratungen für mich behalten habe, war meine Einschätzung zur prinzipiellen Eignung des jeweiligen Präsidenten oder Rektors der Universität als Fundraiser. Besitzt sie oder er die erwähnten Eigenschaften und brennt das Feuer für Fundraising in ihr oder ihm lichterloh oder glimmt es nicht einmal? Fundraising ist so einfach und kann doch so schwer sein.

„Er kann Fundraising nicht nur, es brennt das notwendige Feuer in ihm und zwar lichterloh und ausdauernd.“

Arnulf Melzer

Der 1916 fertiggestellte Uhrenturm oder „Thierschturm“ wurde von Friedrich von Thiersch konzipiert. Seit 2018 beherbergt das „historische Wahrzeichen“ der Technischen Universität München das Klaus Tschira-Forum.

Die Erfolge

Man kann mit Mitteln aus dem Fundraising keine Universität finanzieren, aber man kann die Mittel an strategisch richtigen und wichtigen Stellen einsetzen und damit einen großen Mehrwert erzielen. Wolfgang A. Herrmann gelang es insbesondere durch Spenden, die er für Baumaßnahmen einwarb, eine außerordentliche Dynamik und Beschleunigung bei deren Umsetzung zu erzielen. Etwas vereinfacht ausgedrückt: Die Spenden wurden als Lockmittel für die Politik eingesetzt, die Baumaßnahmen tatsächlich umzusetzen. Die Zentrale Bibliothek in Weihenstephan ist ein besonders erfolgreiches Beispiel für diese Taktik.

Es gibt im Fundraising aber auch Fehlschläge. Diese sind vergessen und haben uns niemals in unserer Dynamik gebremst. Ein klein wenig geschmerzt hat das Scheitern einer finanziellen Anschubfinanzierung für eine erhoffte Baumaßnahme aber doch, denn die Idee, die dahintersteckte, war schon ziemlich pfiffig. Was war da los? Die Firma Audi hatte uns für die Realisierung einer für den Standort Garching wichtigen und heiß ersehnten Baumaßnahme überraschend schnell eine Anschubfinanzierung in Höhe von drei Millionen Euro in Aussicht gestellt. Eine in dieser Zusage festgelegte Frist verstrich jedoch, ohne dass es der Freistaat schaffte, den für das Wirksamwerden der Spende *notwendigen Restbetrag* bereitzustellen. Konkret ging es um ein neues Auditorium maximum, abgekürzt: Audimax. Der Vorstand von Audi hatte sehr schnell erkannt, dass so ein Audimax hervorragend in die Markenstrategie der Firma gepasst hätte! Leider ging uns diese Spende aber durch die Lappen. An einer anderen Uni wollte man unsere Idee kopieren, aber der Schuss ging nach hinten los, denn im Hochschulrat dieser Uni saß der Repräsentant einer anderen Automarke!

Säen wir heute,
was wir selbst
nicht mehr
ernten können!

Wolfgang A. Herrmann

Die *Wall of Honor* der TUM Universitätsstiftung

Allergrößte Bedeutung hatte das Einwerben von Stiftungslehrstühlen für die Entwicklung der TUM und zwar schon ganz zu Beginn der Amtszeit von Wolfgang A. Herrmann. Bei der Gründung der Fakultäten für BWL, für Sportwissenschaft, für Informatik und für die TUM School of Education waren diese Stiftungslehrstühle eine Art Initialzündung und hatten einen nicht zu unterschätzenden Beschleunigungseffekt für deren weitere Entwicklung.

Mit anderen Stiftungslehrstühlen wurden die Profile vieler Fakultäten geschärft oder ergänzt. Es wurde dadurch möglich, innovative Forschungsfelder anzugehen. Bei solchen Initiativen ist es besonders wichtig, schnell zu sein, um die zumeist wenigen Spezialisten auf diesen Gebieten berufen zu können. Solche Stiftungslehrstühle bieten auch den Vorteil und die Möglichkeit, die Ausbildung der Studierenden zu modernisieren und diese damit besser für den Arbeitsmarkt auszubilden. Beispiele für solche Stiftungslehrstühle sind jene für Carbon Composites, Energieeffizientes Bauen und Planen, Software Engineering, Entrepreneurial Finance, Large Scale Data Analytics, Connected Mobility, Wirtschaftsethik, Wissenschaftssoziologie oder Empirische Bildungsforschung.

Bis heute hat die TUM unter der Federführung von Wolfgang A. Herrmann an die 70 Stiftungslehrstühle eingeworben, wenn man die in Heilbronn einbezieht. Der KMvB fungierte dabei in enger Abstimmung mit unserer Fundraisingabteilung in den meisten Fällen als Anlaufstelle und Drehscheibe. Nicht weniger als 200 Millionen Euro verwaltete der Verein und hat auch mit den Zinserträgen und dem Overhead Gutes an der TUM getan und z. B. viele hundert Deutschlandstipendien finanziert. Einen 20-prozentigen Overhead einzuführen war eine nicht ganz einfache Angelegenheit und Wolfgang A. Herrmann hat durchaus auch Stiftungsprofessuren oder -lehrstühle abgelehnt, wenn diese berechtigte Forderung nicht erfüllt wurde. Noch ein Wort zum KMvB: Die Spendenmittel, die über ihn abgewickelt werden, werden der staatlichen Einflussnahme entzogen, d. h. das Finanzministerium hat keinen Zugriff auf diese Mittel und sie können damit ertragbringend angelegt werden. Diese Tatsache der Selbstständigkeit ist noch heute sehr beruhigend. Beruhigend ist aber auch, dass Vorstand und Schatzmeister des Vereins große Könner ihres Fachs sind.

Carl von Linde verlässt als erster *Entrepreneur* die Hochschule, um ein eigenes Unternehmen zu gründen und seine kältetechnischen Erfindungen mit seiner *Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG* zu vermarkten.

Arnulf Melzer

Im Jahr 2004 wurde die Firma Linde 125 Jahre alt. Ein schönes Jubiläum, zumal der Firmengründer, Carl von Linde, einer der ersten Professoren der damaligen Polytechnischen Schule war. Diese Konstellation veranlasste uns, bei Linde nachzufragen, ob die TUM zu diesem Jubiläum nicht eine Spende erhalten könne. Das hat geklappt und mit einem generösen Spendenbetrag wurde die Carl von Linde-Akademie gegründet, wobei der KMvB wieder als Bindeglied zwischen Spender und TUM diente. Die Idee zur Einrichtung dieser Akademie hatte Wolfgang A. Herrmann. Im Rückblick betrachtet und bewertet war das der Einstieg in die Sozial-, Kultur- und Politikwissenschaften an der TUM. Die Lehrangebote der Akademie wurden fortlaufend ergänzt, aktualisiert und präzisiert. Die Gründung des Munich Center for Technology in Society (MCTS) knüpfte an die Idee der Akademie an und verbreiterte das Bildungsangebot. Aufgrund der positiven Erfahrungen, eine Technische Universität durch geistes- und sozialwissenschaftliche Lehr- und Forschungsinhalte zu bereichern, wurde mit Sicherheit auch der Schritt vorbereitet und erleichtert, die Hochschule für Politik als TUM School of Governance in die TUM zu integrieren.

Die TUM Universitätsstiftung

Auf unsere Stiftung sind wir richtig stolz und wir sind dankbar. Das drückt Wolfgang A. Herrmann bei vielen Anlässen immer wieder mit besonderem Nachdruck aus – zuletzt bei der Stifterkonferenz am 12. Juli 2019. Zwei von ihm formulierte und oft benutzte Sätze fassen seine Fundraisingphilosophie in diesem Zusammenhang sehr präzise und klar zusammen: „Wer bitte sagt, muss auch danke sagen können“ und „Säen wir heute, was wir selbst nicht mehr ernten können“.

Die Finanzmittel, die unsere Spender für Stiftungslehrstühle bereitstellten, wurden für deren Einrichtung und Ausstattung verausgabt. So etwas weckt im Herzen eines engagierten Fundraisers den Wunsch, etwas Nachhaltiges zu schaffen. Eine Lösung schwebte uns schnell vor, aber es dauerte einige Jahre, bis der Entschluss, die TUM Universitätsstiftung zu gründen, ausgereift war. Die Stiftung sollte einen Kapitalstock aufbauen, aus dessen Zinserträgen Projekte gefördert werden könnten. Vorbild für solche Stiftungen sind die der amerikanischen Eliteuniversitäten, wobei uns klar war und immer noch ist, dass wir deren Milliardensummen nicht so schnell erzielen werden. Aber wer weiß? Auch diese Stiftungen haben einmal klein angefangen. Für unsere Stiftung musste eine Satzung formuliert werden, die nach dem Vorstands- und Aufsichtsratsprinzip arbeiten sollte. Im März 2010 war die Satzung fertig und Wolfgang A. Herrmann und ich starteten unsere Akquise. Um namentlich auf die *Wall of Honour* aufgenommen zu werden, muss ein Stifter mindestens 50.000 Euro spenden. Bei Firmen, die mit ihrer Spende zu einem *Partner of Excellence* werden wollen, muss der Betrag deutlich höher sein. Dafür kommen deren Namen auch auf das Briefpapier des Präsidenten und auf unsere Homepage.

Innerhalb von nur drei Monaten konnten wir im Frühjahr 2010 13,5 Millionen Euro an Stiftungskapital einwerben. Wir waren regelrecht verzückt, als wir bei der Unterzeichnung der Gründungsurkunde den anwesenden Stiftern bei einem Festakt im Bayerischen Hof dieses Ergebnis präsentieren konnten.

Bis heute konnten wir die Namen von 125 Privatpersonen, von denen 61 Alumni unserer TUM sind, auf unserer *Wall of Honour* verewigen. Die Zahl der *Partner of Excellence* ist über die Jahre auf 26 angestiegen. Im Kapitalstock befinden sich derzeit 56 Millionen Euro, drei Millionen Euro wurden für gezielte Baumaßnahmen verwendet. Demnach ergibt sich ein Gesamtspendenvolumen von 59 Millionen Euro. Nächstes Jahr wird unsere Stiftung zehn Jahre alt und das heißt, dass wir noch lange nicht am Ende sind und die Stiftung kontinuierlich weiterwachsen wird.

Viel wichtiger als diese kurze Bilanz und die ohne Frage beeindruckenden Zahlen sind die Menschen, die sich dahinter verbergen. Besonders bei den Stifterkonferenzen wird der Zusammenhalt unter den Stiftern deutlich. Ein spürbarer Stolz und eine umfassende Anerkennung für die Leistungen der von Wolfgang A. Herrmann geführten TUM beseelt und begeistert alle Stifter immer wieder. Es ist ein echter Kreis von Freunden entstanden.

Als Bevollmächtigter des Präsidenten sage ich in dessen Namen, im Namen der gesamten TUM-Familie, insbesondere aber auch im Namen des Fundraisingteams sowie persönlich allen privaten Spendern, den Unterstützern aus der Wirtschaft, aus Verbänden und Stiftungen von Herzen Dank und zolle ihnen höchsten Respekt. Was wir in den vergangenen 24 Jahren erlebt und erreicht haben, ist einfach außergewöhnlich und für uns eine fantastische Motivation. Deshalb wollen wir auch voller Elan weitermachen und ich bin mir sicher, dass uns der Erfolg weiterhin treu sein und beflügeln wird.

„Wer bitte sagt, muss auch danke sagen können.“

Wolfgang A. Herrmann

In Erinnerung an das TUM-Jubiläum 2018 erhält der Campus Garching sein neues Wahrzeichen. Der Entwurf für das Leuchtturmprojekt stammt von dem renommierten Architekten Francis Kéré.

Arnulf Melzer

Prof. Dr. Arnulf Melzer ist emeritierter Professor für Limnologie an der Technischen Universität München. Von 1986 bis 2001 hat er die Limnologische Station in Iffeldorf aufgebaut. Von 1997 bis 2003 war er Vizepräsident und hat in dieser Zeit das Hochschulfundraising an der TUM aufgebaut. Seit 2004 ist er Bevollmächtigter des Präsidenten für Fundraising. Seit 2008 ist er außerdem Mitglied im Hochschulrat der Hochschule für Musik Franz Liszt in Weimar (seit Herbst 2016 dessen Vorsitzender) und seit 2010 stellvertretender Vorsitzender des Stiftungsrates der TUM Universitätsstiftung.

Das Wahrzeichen der TUM – der historische Thiersch-Turm auf dem Stammgelände
Bild links: Impression des illuminierten Uhrenturms

Anhang

Auf den folgenden Seiten finden Sie das erste Interview von Wolfgang A. Herrmann nach seiner Wahl zum nächsten Präsident der Technischen Universität München in den TUM-Mitteilungen 1995.

TUM-Mitteilungen Ausgabe Sommer 1995

Chemieprofessor als Präsident in seinen Elementen?

»Hochschullinie U6 Großhadern–Garching« Berufungspolitik ist Kern der Hochschulpolitik Verwaltungs- und Bibliotheksreform

Am 15. Februar 1995 sind die Würfel gefallen: Die Versammlung der TU München hat bei der satzungsgemäßen Wahl den 47jährigen Univ.-Prof. Dr. Wolfgang A. Herrmann im ersten Wahlgang für vier Jahre zum neuen Präsidenten der TU München gewählt. Der Ordinarius für Anorganische Chemie, der seit 1985 an der TUM ist, erhielt 38 von insgesamt 60 abgegebenen Stimmen; 20 entfielen – bei einer ungültigen Stimme und einer Stimmenthaltung – auf seinen Gegenkandidaten Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Heinzl. Amtsübergabe ist am 1. Oktober 1995, wenn der jetzige Präsident Univ.-Prof. Dr.-Ing. Otto Meitinger, der acht Jahre lang die Geschicke der Technischen Universität München leitete, emeritiert wird.

Präsident einer Hochschule zu sein, ist sicherlich keine leichte Aufgabe, zumal dann nicht, wenn diese Hochschule ob vieler Emeritierungen vor einer Wende steht. Der Chemieprofessor und künftige Präsident der TUM geht diese Herausforderung wohlüberlegt an: Die Berufungspolitik sieht er mit als die wesentlichste Aufgabe der Hochschulleitung an. Für Prof. Herrmann heißt dies u.a., möglichst junge Kollegen nach München zu holen, sofern sie »wissenschaftlich qualifiziert und entwicklungsfähig« sind. Dabei sind die C3-Berufungen ebenso wichtig wie die Lehrstuhlbesetzungen, denn langfristig steigert es den Nimbus einer Hochschule, wenn junge Wissenschaftler ein Umfeld zur Profilierung haben. Dabei müsse die Habilitation als »Standardqualifizierung« auch in den naturwissenschaftlichen Fächern nicht länger ausschließliche Berufungsvoraussetzung sein. Prof. Herrmann will sich um jede Berufung kümmern; das heißt: jede einzelne Berufung und jeden einzelnen Berufungsvorschlag inhaltlich, personell und konzeptionell hinterfragen. Für ihn ist auch klar, daß es nicht vordergründig darum gehen kann, alle derzeitigen Professuren wiederzubesetzen. Ziel müsse vielmehr sein, eine hochkarätige Besetzung zu finden und die Professuren bestmöglich auszustatten.

Daß ihm eine gute Berufungspolitik und damit eine gute Hochschulpolitik am Herzen liegt, erklärt sich aus Prof. Herrmanns Selbstverständnis: »Mitten aus der Wissenschaft kommend« verzichtet er als Präsident auf mindestens vier Jahre weiterer Profilierung als Chemiker. Sein Credo lautet, »die wissenschaftlichen Arbeitsmöglichkeiten dieser Hochschule noch einmal zu verbessern.«

Präsident werden wollte Prof. Herrmann aus verschiedenen Gründen. Zum einen ist er der Auffassung, daß eine Hochschule wie die TUM auch künftig von einem ausgewiesenen Wissenschaftler geleitet werden muß. Zum anderen ist es für ihn eine Generationenfrage – und seine Generation zwischen 45 und 55 sei nun einmal in der Verantwortung: »Sie ist konfliktfreudig genug, optimale Zukunftslösungen für die Hochschule zu erkämpfen«. Auch traut er sich die Rolle des »politischen Wissenschaftlers« zu, die ein Hochschulpräsident heutzutage seiner Meinung nach auch ausfüllen muß. »Nicht zuletzt die Tatsache, daß das politische Umfeld in Bayern so enorm forschungs- und universitätsfreundlich ist«, sei ein Antriebsmoment gewesen, sich mit die-

Als erster gratulierte der seit acht Jahren amtierende Präsident Prof. Dr.-Ing. Otto Meitinger (rechts) seinem frischgewählten Nachfolger Prof. Dr. Wolfgang A. Herrmann, dessen vierjährige Amtszeit am 1.10.1995 beginnt. Foto: Andreas Heddergott

sem Gedanken vertraut zu machen, erklärt der designierte Präsident. Als ganz große Leistung erkennt er an, daß der bayerische Ministerpräsident die unpopuläre Maßnahme ergriffen hat, die Privatisierungseinnahmen »auf Heller und Pfennig in die Wissenschaft fließen zu lassen«.

Noch vor seinem Amtsantritt wird sich Prof. Herrmann die einzelnen Fakultäten anschauen. Als »primus inter pares«, als den er sich sieht, sucht der künftige Präsident den Dialog mit allen Gruppen, »einfach weil ich den unmittelbaren Input von allen Gruppen haben möchte«.

Als entschlossener Verfechter der »Neustrukturierung des Wissenschaftsraums München« will Prof. Herrmann mit als erstes den Abbau von Redundanzen in Angriff nehmen, die sich zum Beispiel auch in seinem Fach Chemie während der letzten zehn bis 20 Jahre durch die Eigenentwicklung der Technischen Universität, der Ludwig-Maximilians-Universität und der Max-Planck-Gesellschaft ergeben haben. Im Wissenschaftsraum München gibt es – wissenschaftlich gut bestückt – biologische und biochemische Aktivitäten, etwa das Genzentrum der LMU in Martinsried. Die mehr molekularbiologisch ausgerichteten Felder an der LMU sollten an der TUM nicht dupliziert werden. Aus hochschulpolitischer Sicht sei es klüger, den Studenten ein attraktives, weil von der LMU klar differenziertes, die Technikaspekte stärker berücksichtigendes Fächerangebot zu unterbreiten. Er setzt hierbei auf den Dialog mit seinem Amtskollegen Prof. Heldrich.

Entwicklungspolitisch besonders wichtig für die TU München sei eine moderne Biowissenschaft. Hier gelte es nahezu die berühmte Quadratur des Kreises zu lösen: Starke biologische Komponenten weisen einige Fächer der Chemie und Physik auf, außerdem sind die Ingenieurfakultäten unverzichtbar, und schließlich zeichnet sich der Standort Weihenstephan durch die Praxisorientierung besonders aus (z.B. Tier- und Pflanzenzucht). Langfristig sei eine eigene Fakultät für Biowissenschaften nicht auszuschließen, meint der designierte Präsident, »doch kommt es zunächst auf die praktische Realisierung der fachlichen Vernetzungen zwischen Garching und Weihenstephan in Forschung u n d Lehre an«. Hier warnt Prof. Herrmann vor voreiligen Entscheidungen bezüglich der Standortfrage, bevor das fachinhaltliche Konzept fertig ist.

Prof. Herrmann setzt auch auf die Synergismen zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften, denen seiner Meinung nach stärkere Beachtung zu schenken sei: »Zum Beispiel fehlen Wechselbeziehungen zwischen Chemikern und Ingenieuren im Bereich der Materialforschung.« Verdienstvoll findet er die Einrichtung des Aufbaustudiums »Biotechnologie«, »ein Kristallisationskeim, den man zu großen Kristallen wachsen lassen muß«. Seine Kompetenz sieht er dabei vor allem darin, solche Prozesse zu fördern: »Der Präsident entscheidet natürlich alle diese Dinge nicht, aber er kann die richtigen Fragen an seine Hochschule stellen ... Ich möchte beweisen, daß ich mit allen Feuern meiner Begeisterung dieser Hochschule vorstehen werde. Ich erwarte aber von jedem, daß er mitmacht, wenn es um die gemeinsame Sache geht.«

Interdisziplinäre Gebiete etablieren, weil sich moderne Wissenschaft vornehmlich zwischen den Fächern entwickelt und gleichzeitig die Kernkompetenzen der Hochschule erhalten.

Mit dem Rückgang der Studienanfängerzahlen in den beiden großen Ingenieurfakultäten um 40 Prozent während der letzten zwei Jahre ist der Mangel an qualifizierten Ingenieuren mit Universitätsabschluß für die Jahre ab 2000 vorgezeichnet. Diese für die deutsche Wirtschaft alarmierende Entwicklung hat die Fakultät für Maschinenwesen und die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TUM auf den Plan gerufen. Zum Auftakt eines ganzen Bündels gemeinsamer Aktionen luden sie gezielt Schüler und Lehrer der gymnasialen Oberstufe in Bayern am 20. Februar 1995 zu einem »Tag der offenen Tür« ein. Über 700 Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, sich vor Ort über Studium, Berufsbilder und Forschungsarbeiten der einzelnen Lehrstühle zu informieren; Professoren, Assistenten und Studentenvertreter standen den wissbegierigen Besuchern Rede und Antwort. Zum abwechslungsreichen Programm gehörte auch eine Einladung in die Mensa. Foto: Klaus Haag

lautet das Motto der Zukunft. Selbst aus einer Lehrerfamilie stammend, ist es Prof. Herrmann auch wichtig, daß die Lehrerausbildung wieder ernster genommen wird, das heißt konkret: neue Lehramtsstudiengänge einzuführen. Dafür sprächen auch die jetzigen, geringeren Studentenzahlen, so daß gewisse Kapazitäten für die Lehrerbildung vorhanden wären. Auf jeden Fall möchte Prof. Herrmann die Gymnasiallehrerausbildung an die TU München zurückholen und diese Ausbildung stärker mit technischen Aspekten gestalten. An zweiter Stelle stünden dann die Lehrerfortbildung sowie die intensive Betreuung der Gymnasien im Einzugsbereich der TUM durch die Professoren der einzelnen Fakultäten. Schließlich liegt ihm daran, Aktivitäten in der Erwachsenenbildung zu überdenken.

Um alle seine Vorhaben zu bewerkstelligen, braucht der neue Präsident eine Struktur in der Hochschulleitung, die ihm den nötigen Freiraum bietet, sich um die strategischen Felder zu kümmern – sein Rezept: mehrere Stabsstellen für zentral im Interesse der Fakultäten zu versorgende Sachthemen, z. B. Europabeziehungen, Bibliotheks- und Verwaltungsreform, Berufungsfragen, Lehre und studentische Belange. Außerdem soll damit eine sehr enge Verbindung zum Kanzler hergestellt werden, von dem er eine »steil organisierte Verwaltung« erwartet. Grundsätzlich verlangt Prof. Herrmann von der Verwaltung eine andere Struktur als von der Wissenschaft: »Die Wissenschaft lebt ja von der Vielfalt ihrer Begabungen und muß auch Raum für den ›genialen Chaoten‹ haben. In der Verwaltung brauche ich die große Phantasie – von wenigen Stellen einmal abgesehen – eigentlich nicht.«

Seine Kritik, betont er ausdrücklich, ziele keineswegs auf die individuellen Leistungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der zentralen Verwaltung der TUM: »Ich weiß es sehr zu schätzen, daß dort selbst in den kleinsten Amtsstuben Mitarbeiter sitzen, die engagiert und kompetent ihren Dienst tun. Und ich glaube auch, daß die Gesamtleistung, die erbracht wird, im Rahmen der bestehenden Organisationsform in Ordnung ist.« Prof. Herrmanns Kritik setzt vielmehr dort an, wo seiner Meinung nach die Fakultäten ihre spezifischen Bedürfnisse an die Verwaltung nicht klar genug formulieren. Auf die Verwaltungsstruktur müßten sich deren verschiedene Anforderungen niederschlagen, denn »eine Verwaltung muß immer der Wissenschaft dienen und nicht umgekehrt«.

Also bleiben für Prof. Herrmann viele Fragen offen: »Sind die Mitarbeiter in der Verwaltung wirklich richtig und ihren Fähigkeiten entsprechend eingesetzt? Sind es ausreichend viele Mitarbeiter? Oder ist unsere Verwaltung zu groß? Entspricht ihre jetzige Verwaltungsstruktur den Bedürfnissen einer modernen TU? Ist eine weitere Dezentralisierung der Verwaltung (z. B. Garching) sinnvoll?« Antworten auf diese Fragen will der zukünftige Präsident mit Hilfe einer »persönlichen Kommission«, notfalls auch unter Einschaltung von Unternehmensberatern finden.

Der Präsident, der viel fragt, hat auch Visionen: »Daß der Garchinger Campus einmal lebt und keine Wüste ist, wenn man am Wochenende hinkommt, daß da junge Menschen auch außerhalb der Vorlesungszeiten sind, daß da meinetwegen ein Sportplatz gebaut wird, eine Poststelle, eine Bank und Geschäfte, das schwebt mir vor.« Natürlich weiß er, daß das alles nicht in wenigen Jahren erreichbar ist, »aber es geht ja alles nur schrittweise im Leben, und ohne hochgesteckte Ziele bewegt sich gar nichts«.

Ob der isolierten Lage Garchings sucht Prof. Herrmann das Gespräch mit dem Ministerpräsidenten. Diesem möchte er aufzeigen, daß »seine Investitionen in Garching erst dann effizient sind, wenn er die U-Bahn bringt. Die Schienen nach Garching sind spätestens seit dem Neubau der Fakultät für Maschinenwesen mit rund 4.500 Studenten und Bediensteten sowie für den Forschungsreaktor München II ein Muß«. Nur mit der Verkehrsanbindung würden die Garchinger Einrichtungen ihre Magnetwirkung für das bayerische und das deutsche Umland sowie fürs Ausland entfalten. Mit einer »Hochschullinie U6 Großhadern – Garching« ließen sich die Beziehungen in Forschung und Lehre zwischen den beiden Münchener Universitäten stark verbessern.

In Sachen Reaktorneubau sieht Prof. Herrmann vor allem zwei Komponenten: die wissenschaftliche und die gesellschaftspolitische. Aus der Sicht des Wissenschaftlers zweifelt er nicht daran, daß mit dem Bau einer starken Neutronenquelle die Attraktivität Bayerns in Europa »quantenhaft wachsen« wird, und sich zudem viele neue Wissenschaftsfelder um die Hochschule herum ansiedeln werden. »Ich bin ein Befürworter und Verfechter dieser Einrichtung, weil zu erwarten steht, daß langfristig der Standort TUM – Garching – Bayern einen enormen wissenschaftlichen und technologischen Aufschwung erfährt.«

Aber Prof. Herrmann denkt bereits einige Schritte weiter: »Wenn jetzt schon der Reaktor für eine große Summe kommt, dann sollte eigentlich noch ein Gebäude dazukommen, in dem man mit interdisziplinären Pilotprojekten den technischen Vorteil der Neutronenquelle nutzen kann. Auch Kooperationen der bestehenden Einrichtungen von TUM, LMU und MPG würden so neu entstehen können.« Institute auf Zeit könnten im Umfeld der Neutronenquelle angesiedelt werden, ebenso wie das Gebäude der Unterbringung von Gastwissenschaftlergruppen dienen könnte. Damit ließe sich die Nutzung der sehr teuren Einrichtungen um ein Vielfaches multiplizieren. Prof. Herrmann denkt auch daran, industriellen Forschergruppen ge-

Zur Person

gen Kostenbeteiligung den Zugang zur Neutronenquelle zu ermöglichen.

Zur gesellschaftspolitischen Komponente meint er, daß es Pflicht der Wissenschaftler sei, »wieder und wieder zu erklären, was Sache ist, damit bei besorgten Bürgern nicht aus Fehlkenntnis und Uninformiertheit heraus Angst entsteht«. In diesem Zusammenhang plädiert er auch dafür, sich als »Institution Universität« extrovertierter zu zeigen, den Fragenden die Türen zu öffnen und das Gespräch zu suchen.

Ein Lieblingsthema des designierten Präsidenten ist die Beschleunigung der Wissensvermittlung. Die TUM-Bibliothek, davon hat er sich schon überzeugt, ist auf diesem Gebiet »hoffnungslos veraltet«. Sie bedürfe einer grundlegenden Neustrukturierung vor allem auf der Basis elektronischer Datenübertragungssysteme. »Wir brauchen einen Datentransfer zwischen allen Instituten und der Zentralbibliothek sowie nach außen. Nicht die Bücherbibliotheken, sondern Bibliotheken mit elektronischen Medien sind die Zukunft. Ziel ist die Electronic Library. Schließlich ist die Expertise unserer Informatikfakultät verfügbar.«

Prof. Herrmann hat sich viel vorgenommen. Trotz der Fülle der Aufgaben, die sein neues Amt mit sich bringt, will er einen Tag in der Woche in Garching zubringen, um eine Vorlesung zu halten, bei seinen Mitarbeitern sichtbar zu sein und am Ball zu bleiben, was deren chemische Fortschritte betrifft. Sein Lehrstuhl wird im vollen Umfang vorübergehend durch einen erfahrenen Wissenschaftler aus einer anderen Hochschule wahrgenommen. Nur so, sagt Prof. Herrmann, könne er als Präsident »den Kopf bei meiner Hochschule haben«. Immer wieder betont »der Neue«, daß es schwierig sei, in der »Ära nach Meitinger« ein erfolgreicher Präsident zu sein.

Mit Prof. Herrmann sprachen Gabi Sterflinger und Dieter Heinrichsen.

Foto: Albert Scharger

W. A. Herrmann

Prof. Herrmann wurde am 18. April 1948 in Kelheim/Donau geboren, absolvierte 1967 das Donau-Gymnasium Kelheim und studierte ab dem Wintersemester 1967/68 Chemie an der Technischen Hochschule München als Stipendiat der Bischöflichen Studienstiftung Cusanuswerk. Nach sieben Semestern schloß er das Studium mit einer Diplomarbeit aus dem Gebiet der anorganischen Koordinationschemie (PH_3-Metallkomplexe) beim nachmaligen Nobelpreisträger Ernst Otto Fischer ab (1971) und setzte seine Laufbahn als Doktorand bei Prof. Henri Brunner an der Universität Regensburg fort. Dort promovierte er im Sommersemester 1973 mit einer Arbeit aus dem Bereich der metallorganischen Stereochemie (optisch aktive Metallkomplexe).
Anschließend war er DFG-Forschungsstipendiat bei Prof. P. S. Skell an der Pennsylvania State University in USA. Er habilitierte sich an der Universität Regensburg 1977 mit einer Experimentalarbeit über »Organometall-Synthesen mit Diazoalkanen«. Es folgten die Berufungen als Extraordinarius zum Sommersemester 1979 in Regensburg, auf einen Lehrstuhl für Anorganische Chemie an die Universität Frankfurt zum 1.1.1982 und seit dem Sommersemester 1985 auf den Lehrstuhl für Anorganische Chemie I an der Technischen Universität München (Nachfolge Prof. E. O. Fischer). Rufe an die ETH Zürich (1988 und 1992) lehnte er ab.

Die wesentlichen Auszeichnungen sind eine Ehrendoktorwürde der Universität Lyon/Frankreich (1990), das Karl Winnacker-Stipendium (1979–1983), der Otto Klung-Preis für Chemie (Berlin, 1982), der Leibniz-Forschungspreis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (gemeinsam mit H. Schmidbaur, 1986), der Deutsch-Französische Humboldt-Preis (1989), der Otto Bayer-Preis (1990), der Max-Planck-Forschungspreis (gemeinsam mit J. Basset, 1991), die Sammet-Gastprofessur der HOECHST AG (1993) und der Wilhelm Klemm-Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker (1995). Gastprofessuren führten Prof. Herrmann nach Frankreich (Straßburg, Toulouse, Rennes), Japan (JSPS-Fellow), USA (MIT; Texas A & M University; Berkeley) sowie in die Niederlande (Utrecht). Er ist korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaft und der Literatur zu Mainz (seit 1990). Prof. Herrmann ist Autor und Koautor von 380 Originalpublikationen und Übersichtsartikeln sowie Miterfinder von 30 Patenten. Das Verzeichnis der auswärtigen Vorträge weist circa 320 Einträge auf. Prof. Herrmann ist ehrenamtlich in zahlreichen Kuratorien tätig, so zum Beispiel im Verwaltungsrat des Deutschen Museums, im Vorstand der Karl Winnacker-Stiftung, in der Hans-Fischer-Gesellschaft und im Fachausschuß Katalyse der DECHEMA Frankfurt. Er ist Fachgutachter für den Bereich Anorganische Chemie der Alexander von Humboldt-Stiftung (seit 1984) und Regionalherausgeber des »Journal of Organometallic Chemistry« (seit 1994). Er ist außerdem Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der VIAG AG. Seine Forschungsgebiete umfassen den Bereich der Metallorganischen Chemie mit dem Schwerpunkt auf der Erschließung neuer Stoffklassen, insbesondere aber deren Anwendung in katalytischen Aufbaureaktionen organischer Verbindungen.
Prof. Herrmann ist verheiratet mit der Oberstudienrätin Freya Herrmann und hat fünf Kinder im Alter zwischen sieben und 23 Jahren. Die Familie lebt in Freising. ❑

Impressum

1. Auflage
Copyright © 2019 der vorliegenden Ausgabe: TUM.University Press
Copyright © 2019 Thomas Hofmann
Alle Rechte vorbehalten

Herausgeber	Prof. Dr. Thomas Hofmann, Präsident der Technischen Universität München
Konzeption & Redaktion	Dr. Ulrich Marsch, TUM Corporate Communications Center
Bildredaktion	Andrea Klee, TUM Corporate Communications Center
Layout & Gestaltung	KW NEUN Grafikagentur | www.kw-neun.de
Umschlaggestaltung	KW NEUN Grafikagentur | www.kw-neun.de
Umschlagabbildung	KW NEUN Grafikagentur | www.kw-neun.de

TUM.University Press | Verlag der Technischen Universität München
Arcisstraße 21 | 80333 München | www.tum.de

DOI: 10.14459/2019md1518380

Bildnachweise

Cover: © KW NEUN Grafikagentur nach einem Foto von Kay Herschelmann, S. 2 / 3: © Astrid Eckert / TUM, S.8: Andreas Heddergott / TUM, S. 12: © Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, S. 13: © Astrid Eckert / TUM, S. 16 / 17: Kay Herschelmann, S. 19: © Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, S. 29: © Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, S. 34 / 35: © Uli Benz / TUM, S. 37: Andreas Heddergott / TUM, S. 39: © Bernhard Ludewig / TUM, S. 41: © Andreas Heddergott / TUM, S. 42 / 43: © Uli Benz / TUM, S. 44: © Jürgen Häffner / Dieter Schwarz Stiftung / TUM, S. 45 (oben): © Uli Benz / TUM, S.45 (unten): © Jürgen Häffner / Dieter Schwarz Stiftung / TUM, S. 47 (oben und unten): © Uli Benz / TUM, S. 47 (Mitte): © Andreas Heddergott / TUM, S. 48 (oben): © Andreas Heddergott / TUM, S. 48 (unten): © BMW AG, S. 49: TUM Asia, S. 50 (oben): TUM Create, S.50 (unten): © Andreas Heddergott / TUM, S. 51: © Andreas Heddergott / TUM, S. 52 / 53: © Andreas Heddergott / TUM, S. 56 / 57: © Astrid Eckert / TUM, S. 59: © Andreas Heddergott / TUM, S. 61: © Faces by Frank, S. 64: © Faces by Frank, S. 66 (oben und unten): © Uli Benz / TUM, S. 68 (oben): Jürgen Häffner / Dieter Schwarz Stiftung / TUM, S. 68 (unten li.): Matt Stark Photography, S. 68 (unten re.): © Andreas Heddergott / TUM, S.69: © Astrid Eckert / TUM, S. 70: © Uli Benz / TUM, S. 71: © Andreas Heddergott / TUM, S. 72: © Andreas Heddergott / TUM, S. 73 (oben und unten): © Andreas Heddergott / TUM, S. 74 / 75: © Astrid Eckert / TUM, S. 76 / 77: © Uli Benz / TUM, S. 79: © Andreas Heddergott / TUM, S. 80: Abbildung: Ina Rena Rosenthal / Siebdruck und partielle Verspiegelung auf Glas / 200 x 140 cm / 2015, © Andreas Heddergott / TUM, S. 82: © Hans Süss, S. 86 (oben li.): © Rainer Lehman; S. 86 (oben re.): © Faces by Frank, S. 86 (unten li.): © Claus Hampel; S. 86 (unten re.): © Andreas Schmidbauer, S. 87 (oben li.): © Bundeskanzleramt, S. 87 (Mitte): © Faces by Frank, S. 87 (unten): © Guido Metz, S. 88 (oben): © Guido Metz, S. 88 (Mitte): Siemens AG, S. 88 (unten li.): Ursula Baumgart, S. 88 (unten re.): © Marcus Schlaf, S.89 (oben): © Christina Preuss, S. 89 (Mitte): © Stephanie Herrmann, S. 89 (unten): © Albert Scharger / TUM, S. 90 (oben li.): © Thorsten Naeser, S. 90 (oben re.): © Christian Kredler / TUM, S.90 (unten li.): © Marcus Schlaf, S. 90 (unten re.): Faces by Frank, S. 91 (oben): © TUM, S. 91 (Mitte): © Ursula Baumgart, S. 91 (unten): © Michael Ersparner, S. 92 (oben): © Guido Metz, S. 92 (Mitte): © Linde AG, S. 92 (unten): © Marcus Schlaf, S. 93 (oben): © Ursula Baumgart, S. 93 (unten li.): © GIST, S. 93 (unten re.): Faces by Frank, S. 94 (oben li.): © TUM, S. 94 (oben re.) © Albert Scharger / TUM, S. 94 (unten re.): © Albert Scharger / TUM, S. 94 (unten li.): © Bayerische Staatskanzlei, S. 95 (oben li.): © Albert Scharger / TUM, S. 95 (oben li.): © Faces by Frank, S. 95 (unten li.): © Albert Scharger / TUM, S. 95 (unten re.): © Marcus Schlaf, S. 96 (oben li.): © Edmund Cmiel, S. 96 (unten li.): © Rolf Poss, S. 96 (unten re.): © Ute Wessels, S. 97 (oben li.): © TU Braunschweig, S. 97 (oben re.): Uli Benz / TUM, S. 97 (unten): © Wacker Chemie AG, S. 98 (oben): © Klaus Haag, S. 98 (Mitte): © Anneliese Fischer, S. 98 (unten): © MAN AG, S. 99 (oben): © Karl Glöggler, S. 99 (unten): © Georg Wilmerdinger, S. 100 (oben li.): Andreas Heddergott / TUM, S. 100 (oben re.): © Bayerische Staatskanzlei, S. 100 (unten li.): © Uli Benz / TUM , S. 100 (unten re.): © Peter Wieler / Krupp-Stiftung, S. 101 (oben): © TUM, S. 101 (Mitte): © Andreas Heddergott / TUM, S. 101 (unten): © TUM, S. 104 / 105: © Kay Herschelmann, S. 107: © Uli Benz / TUM, S. 108: © Faces by Frank, S. 110 (oben): © Andreas Heddergott / TUM, S. 110 (unten) © Florian Lehmann / TUM, S. 111: © Andreas Heddergott / TUM, S. 112: © Andreas Heddergott / TUM, S. 113 (oben und unten): © Uli Benz / TUM, S.114: © Andreas Heddergott / TUM, S. 115: © Ernst A. Graf / TUM, S. 118 / 119: © Astrid Eckert / TUM, S. 121: © David Ausserhofer, S. 112: © TUM, S. 123: © CEU / Zoltan Tuba, S. 124 (oben): © TUM Asia, S. 124 (unten): © Andreas Heddergott / TUM, S. 125: © Andreas Heddergott / TUM, S. 126 (oben): © Andreas Heddergott / TUM, S. 126 (unten): © jo mieszkowski / ICL, S. 128: © Andreas Heddergott / TUM, S. 129: © TUM Hyperloop Team, S. 132 / 133: © Astrid Eckert / TUM, S. 135: © Astrid Eckert / TUM, S. 137: © Repro: Uli Benz / TUM.Archiv, S. 139: © Andreas Heddergott / TUM, S. 140: © Uli Benz / TUM, S. 141: Abbildung: Ina Rena Rosenthal / Siebdruck und partielle Verspiegelung auf Glas / 200 x 140 cm / 2015, © Andreas Heddergott / TUM, S. 143: © Kéré Architecture, S. 144: © Astrid Eckert / TUM, S. 145: © Andreas Heddergott / TUM

Herausgeber und Verlag haben sich bis Produktionsschluss intensiv bemüht, alle weiteren Inhaber von Abbildungsrechten ausfindig zu machen. Personen und Institutionen, die möglicherweise nicht erreicht wurden und Rechte an verwendeten Abbildungen beanspruchen, werden gebeten, sich nachträglich an den Verlag zu wenden.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in der Broschüre überwiegend darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden.
Soweit personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt sind, beziehen sie sich auf Männer und Frauen in gleicher Weise.