

# **Studium und Doktorat: Auftakt zu lebenslangem Lernen**

Prof. Dr. Kurt Dressler  
Prorektor für das Doktorat  
Professor für Molekularspektroskopie

Promotionsfeier der ETH Zürich, 27. Januar 1989

Herr Rektor, Doktorandinnen und Doktoranden, liebe Gäste

Uns allen ist es geschenkt, in der interessantesten Epoche zu leben, die die Menschheit je erfahren hat. Die Wachstums- und Veränderungsdynamik unserer Kultur in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist ohne historisches Beispiel. Unsere naturwissenschaftliche Erkenntnis erfährt eine noch nie dagewesene Expansion. Völlig neue Technologien schießen aus dem Boden, wachsen, breiten sich aus, passen sich an und bewirken umwälzende Veränderungen unserer ganzen Lebensweise.

In dieser Situation ist es offensichtlich, dass jeder Naturwissenschaftler, Techniker und Ingenieur ein lebenslang Lernender bleibt. Man spricht von einer Halbwertszeit technischen Wissens von etwa fünf Jahren. Das heisst, die Hälfte des heute aktuellen technischen Wissens war vor fünf Jahren noch unverfügbar, es wurde eben erst erarbeitet.

### **Interdisziplinarität**

Aber dies ist nicht der einzige Aspekt lebenslangen Lernens. Die berufliche Tätigkeit wird Sie in Kontakt mit wissenschaftlichen und technischen Disziplinen jenseits Ihres Erststudiums bringen. Sie werden Ihre Kenntnisse verbreitern und Erfahrung in der interdisziplinären Zusammenarbeit sammeln.

Ferner werden Sie, um Ihren Beruf als Wissenschaftlerin oder Ingenieur wirkungsvoll ausüben zu können, Ihre nicht-technischen Fähigkeiten weiter entwickeln. Sie werden Ihre Arbeit vermehrt als Beitrag innerhalb eines Teams, eines Unternehmens oder sonst innerhalb eines grösseren Zusammenhangs verstehen.

Sie werden sich auch Gedanken machen über den Einfluss Ihrer Tätigkeit und der Wissenschaft und Technik im allgemeinen auf die ganze Natur und Kultur. Sie werden sich für die Eigenschaften von komplexen vernetzten Systemen interessieren, in welchen politische, wirtschaftliche, technische, naturwissenschaftliche und ideelle Einflüsse zusammenwirken. Sie werden ganzheitliche Betrachtungsweisen einüben und z. B. das konterintuitive Verhalten komplexer Systeme und den Einfluss nichtquantifizierbarer Faktoren studieren.

### **Persönlichkeitsbildung**

Wenn ich von einem zukünftigen Arbeitgeber einer Doktorandin oder eines Doktoranden um eine persönliche Auskunft gebeten werde, dann wird die Qualität der fachlichen Ausbildung als selbstverständlich angenommen. Die Fragen der Arbeitgeber zielen viel mehr auf den Stand der Persönlichkeits- und Allgemeinbildung. Sprachliche Ausdrucksfähigkeit, Teamfähigkeit, Eignung zum Einsatz als Gruppenleiter und persönliche Reife sind nun gefragt.

Diese meine persönliche Erfahrung bestätigt sich an Signalen aus der Industrie- und Arbeitswelt im In- und Ausland. Probleme in der Arbeitswelt des Wissenschaftlers oder Ingenieurs wurzeln kaum in ungenügender Fachkompetenz, sondern vielmehr in mangelnder Persönlichkeitsentfaltung .

Gymnasium, Studium und Doktorat trainieren vielleicht zu einseitig die intellektuellen Fähigkeiten, ohne ein gesundes Gleichgewicht von Kopf, Herz und Hand, wie es schon Pestalozzi formulierte, zu fördern. Der Personaldirektor eines grossen Industriekonzerns weist uns darauf hin, dass die berufliche Tätigkeit ganze Menschen erfordert, nicht enge

Fachspezialisten. Die Kräfte des Gemüts, der Seele, wie Intuition, Toleranz, Menschlichkeit und Gemeinschaftssinn, verkümmern in einer überintellektualisierten Tradition. «Die Folgen sind» - so fährt er wörtlich weiter - «einseitige Beurteilung der anstehenden Probleme in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, Fehlentscheide, verunsicherte, frustrierte, psychisch angeschlagene Menschen, manipulierte Massen ohne Selbstvertrauen und inneren Halt ihrer Glieder».

Die hier zum Ausdruck gebrachten Defizite bilden dann eine schlechte Basis für die Bewältigung der an sich berechtigten Zweifel am Segen des technischen Fortschritts und des Wohlstands. Diese Zweifel können bis zu einem ernsthaften Verlust des Glaubens an den Sinn und Zweck menschlichen Tuns führen.

Diese Beobachtungen eines Spitzenmanagers verstehe ich natürlich nicht als Vorwurf an unsere Absolventen, sondern ich leite daraus einen Aufruf an uns Professoren ab, zuerst selber ganze Menschen zu sein, sowohl innerhalb als ausserhalb unserer Hörsäle.

### **Wissenschaft und Technik gestern, heute und morgen**

Heute nehmen Sie Ihre Doktorurkunde in Empfang. Ich nehme an, Sie seien im Mittel rund 30jährig und Sie werden im Mittel vielleicht das Alter von 80 Jahren erreichen. Was werden diese kommenden fünf Jahrzehnte an wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen bringen? Die Veränderungen werden vermutlich grösser sein als diejenigen im entsprechenden vergangenen halben Jahrhundert, denn die Entwicklung vollzieht sich heute wesentlich rascher als damals. Die weltweit ausgebauten Kommunikations-, Luftfahrt- und Handelssysteme haben die Ausbreitung von Informationen und die Einführung von Neuerungen enorm beschleunigt.

Sie werden den weiteren Siegeszug gegen Krankheit, gegen jegliche Art von materiellem Mangel, zur Erfüllung aller Wünsche nach Komfort, Unterhaltung, totaler Information und Kommunikation und zum totalen genetischen Entwurf von Nutztieren, Pflanzen und unseren eigenen Nachkommen miterleben.

Dies sind nur einige Kleinigkeiten, die uns heute schon vorstellbar sind. Viel Überraschendes wird noch dazukommen. Wer hätte sich etwa, zum Vergleich, vor 50 Jahren die Atombombe, Kernkraftwerke, den Transistor, das Fernsehen, den heutigen Düsenverkehr, einen Mega-Chip vorstellen können?

Eine entsprechende Beschleunigung ist auch in der Ausweitung unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnis zu erwarten, denn die hochentwickelte Technik stellt uns Instrumente zur Verfügung, mit denen wir in ungeahnte Tiefen und Weiten vorzustossen vermögen.

Die Elementarteilchenphysiker lehren uns, dass die Wunderwelt, in die sie Einblick nehmen und aus welcher unsere Körper bestehen, als ein Orchester von klingenden Saiten beschrieben werden kann, Strings und Superstrings, mit Farbe und Aroma, Schönheit und Zauber, aber auch Klebrigkeit und Fremdartigkeit. Das Ding an sich ist nichts, alles ist Bewegung, Wirkung und Wandelbarkeit.

Am übernächsten Montag, 6. Februar, wird im Auditorium Maximum die erste der diesjährigen Wolfgang-Pauli-Vorlesungen gehalten. Arthur Kornberg, Nobelpreisträger in Physiologie und Medizin aus Kalifornien, wird sprechen über «Understanding Life as Chemistry»: Leben, verstanden als Chemie! Es wird spannend sein zu sehen, ob Kornberg glaubt, dem *Wesen* des Lebens in *chemischen* Strukturen und Prozessen auf den Grund

gekommen zu sein, ob dabei das Schöne, die Farbe, das Aroma, der Zauber, der Klang und die Fremdartigkeit sichtbar bleiben, oder ob der *rationale Teil* des Ganzen als das *Ganze selbst* genommen wird.

Jedenfalls werden die Fortschritte der *naturwissenschaftlichen* Forschung laufend zu völlig unerwarteten neuen *Technologien* führen. Denken Sie z. B. an die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Lasers in Wissenschaft, Industrie, Medizin, im Unterhaltungswesen, um nur ein paar Beispiele zu erwähnen. Diese Lasergeräte wären aber ohne die naturwissenschaftlichen Kenntnisse, die dem *Prinzip* des Lasers zugrunde liegen, nicht einfach durch Probieren und Experimentieren realisiert worden.

Auch der Durchbruch auf der Suche nach supraleitenden Materialien glückte nicht blindlings, sondern auf der Grundlage von langjähriger praktischer Erfahrung und dank dem Einfall einer fruchtbaren theoretischen Leitidee.

### **Orientierungsprobleme**

All das Machbare und all das Wissbare, das Ihnen in zwei, drei Jahrzehnten zur Verfügung stehen wird, verlangt nach der Entwicklung von ganz neuen Orientierungs- und Entscheidungsmechanismen im Umgang mit grossen Datenmengen.

Auch die Kriminalität wird die neuen Möglichkeiten voll auszunutzen versuchen, und sie wird der Gesetzgebung und den Justizorganen, wie heute, immer einen halben Schritt voraus sein. Sie müssen also weiterhin lernen, in einem fehlerbehafteten System zu leben. Aber fehlerfreundlich müssen wir ja ohnehin in allen Lebensbereichen sein; das ist ein Grundprinzip, ohne welches Leben überhaupt nicht möglich wäre.

Ein gewisses Mass an Krankheits- und Zerfallserscheinungen kann von einer mehrheitlich gesunden Gesellschaft getragen werden. Wo das Leben intensiv gedeiht, wo wildes Wachstum und rasche Veränderungen möglich sind, weil Freiheit herrscht, da bildet sich auch vieles, das auf der Strecke bleibt. So ist es auch in dem vom Menschen unberührten tropischen Regenwald.

### **Computer und Intuition**

Aber auch unsere Computer präsentieren uns manchen Spuk, den wir manchmal als böse zu bezeichnen versucht sind. Hin und wieder geben sie uns nicht-wiederholbare Antworten, von denen wir dann nicht wissen, ob wir sie unbeabsichtigten und unkontrollierbaren kleinen Abweichungen in der Soft- oder Hardware oder aber einer *prinzipiellen* Unschärfe zuschreiben sollen. Das heisst, wir bewegen uns ins interessante Grenzgebiet zwischen kausalem und akusalem chaotischen Verhalten komplexer Computersysteme. Hier zeichnet sich eine der interessantesten zukünftigen Forschungsrichtungen ab, nämlich die *unscharfe Grenze* zwischen deterministischem und indeterministischem Verhalten, zwischen kausalen und akusalen Effekten, und vielleicht führt diese Forschung ins Grenzgebiet zwischen rationaler und intuitiver Wahrnehmung, zwischen Denken und Fühlen, zwischen Bewusstem und Unbewusstem.

Früher war nur das Wiederholbare Gegenstand naturwissenschaftlicher Forschung. Aber heute machen wir uns nachgerade einen besonderen Spass daraus, unsere Grossrechner auf die Erzeugung von Nichtwiederholbarem zu trainieren. Wir finden, dass alles Wiederholbare im Grunde genommen trivial ist und dass das, was wirklich Spass macht, das Einmalige ist.

Das wusste der Mensch natürlich schon immer, aber während der letzten Jahrhunderte wurde diese alte Wahrheit aus den Naturwissenschaften verdrängt; sie breitet sich jetzt dank des Computers sehr rasch wieder aus.

Die Frage, die heute noch schockiert, die aber trotzdem auf uns zukommt, lautet, ob sich in den Grosscomputern der Zukunft so etwas wie ein Bewusstsein niederlassen kann. Wenn ja, wie würden wir das überhaupt erkennen?

Forschung in diese Richtung kann jedenfalls nur von Menschen betrieben werden, die bereit sind, das Nichtrationale in ihre Denk- und Lebensweise zu integrieren, die also auch ein unverkrampftes Verhältnis zu ihrer eigenen Nichtrationalität besitzen, sowie zu derjenigen ihrer Mitmenschen und ihrer ganzen Umwelt. Das trifft lange nicht für alle Akademiker zu. Viele Menschen, auch Nichtakademiker, verdrängen das Nichtrationale aus ihrem Bewusstsein in den Bereich des Verborgenen, wo es sich dann auch tatsächlich niederlässt und von wo aus es unkontrolliert hervorbrechen kann, um Gutes oder Böses zu wirken.

Die mit der Aufklärung gekommene Fixierung des Nichtrationalen als das angeblich überwundene Dunkle und Böse hat sich für die in dieser Weise aufgeklärte Menschheit als negativ, wenn nicht sogar als gefährlich erwiesen. Vielleicht sind nicht wenige der Zerfallserscheinungen unserer Zeit auf diese innere Verarmung zurückzuführen.

Der Schriftsteller Eli Wiesel sagte: «Der Körper des Menschen spaziert auf dem Mond, aber seine Seele kriecht weiterhin auf dem Erdboden. Früher war es umgekehrt.» Damit will er wohl sagen: Früher kroch der Körper des Menschen auf dem Erdboden, aber seine Seele spazierte im All. Und das ist genau der Zustand, den es anzustreben gilt. Wenn nämlich die Seele Vorsprung hat, verliert die technische Entwicklung ihre Bedrohlichkeit und ihre manchmal zerstörerische Wirkung.

### **Die Frage nach dem Sinn**

Angesichts all des Wissens und all der technischen Möglichkeiten, die in den kommenden Jahrzehnten mit Sicherheit auf uns zukommen und Entscheide und Verantwortung fordern, ist es wichtig, dass wir uns als Vertreter der technischen Wissenschaften den Fragen nach dem Sinn menschlicher Tätigkeit stellen, dass wir unsere inneren Wurzeln festigen, damit wir einen positiven Beitrag leisten können zum öffentlichen Diskurs dieser Fragen, die für unsere Lebensqualität, vielleicht sogar für unser Überleben, wichtig sind. Wir sollten diese Fragen nicht alleine den professionellen Philosophen oder gar den Kräften des Konsums überlassen. Es handelt sich dabei letztlich um die Frage, ob es eine Wahrheit gibt, die unserer Existenz und unserer fortgesetzten Evolution zugrunde liegt; ob es übergeordnete Werte gibt, welche im raschen Wandel von Natur und Kultur bleibenden Bestand haben; ob solche Werte Sinn und Orientierung bieten können in einer Welt, in welcher der Mensch die Verantwortung für seine eigene weitere Evolution in seine eigenen Hände nehmen muss.

In Zeiten innerer Krisen erweist es sich immer wieder, dass die Menschheit dringend vorwärts gerichtete Utopien oder innere Leitbilder braucht, die ihr Hoffnung geben:

Der Glaube an bleibende Werte gibt Orientierung im raschen Wechsel der äusseren Lebensbedingungen; der Glaube an die Einheit und Ganzheit alles Seins macht Mut zum Umgang mit der Vielfalt, in die wir gestellt sind;  
der Glaube an eine übergeordnete Wirklichkeit bewirkt Gelassenheit.

Sie haben mich richtig verstanden, wenn Sie nicht von einem Glauben gehört haben, der sich als Gläubigkeit an eine Lehre definieren lässt, sondern als eine Denk- und Lebensweise, die mit der Erfahrung übereinstimmt, diese aber auch prägt und bereichert, innere Freiheit gibt und zur Einsicht führt, dass das Ganze einen Sinn *hat* und dass Orientierung möglich *ist*.

Ich erlaube mir, in diesem Zusammenhang ein weiteres Wort von Eli Wiesel zu zitieren:

«Alle Fragen, die ein Schüler seinem Lehrer nur stellen kann, und das gilt bis zum Ende der Zeiten, waren Moses bereits bekannt. Dennoch müssen wir sie neuerlich stellen, um sie uns zu eigen zu machen.» Wiesel denkt wohl an jenes humorvolle und zugleich tiefgründige Wort, mit dem Moses Abschied nimmt von seinem Volk:

«Siehe, ich habe dir heute vorgelegt Leben und Tod, Glück und Unglück. So erwähle nun das Leben. Denn diese Wahrheit, die ich dir heute gebe, ist für dich nicht zu schwer und nicht zu ferne. Nicht im Himmel ist sie, dass du sagen könntest: Wer steigt uns in den Himmel hinauf, um sie uns zu holen und uns zu verkünden, dass wir darnach tun? Auch nicht jenseits des Meeres ist sie, dass du sagen könntest: Wer fährt uns über das Meer, um sie uns zu holen und uns zu verkünden, dass wir darnach tun? Sondern ganz nahe ist dir die Wahrheit, in deinem Munde und in deinem Herzen, dass du darnach tun kannst.»

Deshalb: Hören Sie nie auf zu suchen und zu fragen, bis Sie entdecken, dass Sie selbst Teil dieses wunderbaren Universums sind, in welchem sich das Ganze und Eine entfaltet und verwirklicht.

Das lebenslange Lernen, das sich nun an Ihr Studium und Doktorat anschließen wird, erhält damit neben dem selbstverständlichen Schritthalten auf Ihrem wissenschaftlich-technischen Fachgebiet einen sinnvollen zusätzlichen Inhalt.

Ihre Forschungsergebnisse, die Sie nun erarbeitet haben, werden für Ihre Nachfolger nur noch von sekundärem Interesse sein, denn das primäre Interesse jedes Forschers gilt dem noch unbekanntem Neuen. Überhaupt werden Sie mit Enttäuschung feststellen, dass das Interesse für Ihre Dissertation begrenzt ist. Das primäre Produkt der Promotionsarbeit sind nicht die resultierenden Publikationen, sondern Sie selbst, nämlich Ihre Fähigkeit, bedeutsame Fragen zu stellen, Bedeutsames von Unbedeutsamem zu unterscheiden, den Fragen intelligent nachzugehen, in den Beobachtungen die Signale vom Rauschen zu unterscheiden, in der Interpretation die bedeutsamen weiterführenden Fragen anzudeuten. Ihre speziellen Resultate selbst werden rasch an Interesse verlieren, auch für Sie selbst. Was einmal erforscht ist, erscheint bald als selbstverständlich. Das eigentliche Produkt der Hochschulforschung sind nicht die Dissertationen, sondern die *Träger* der entsprechenden *Forschungserfahrung*, unsere Absolventen, Sie, unsere heute geehrten Doktorierten.

Zu dem spannenden Projekt lebenslangen Lernens, an dem wir alle teilnehmen, wünsche ich Ihnen viel Spass und freue mich, dass wir uns nun der zauberhaften Klangwelt des Amadeus zuwenden dürfen, dessen 233. Geburtstag wir heute feiern. (Es folgten «3 Notturmi» von W. A. Mozart, unter der Leitung von Lukas Reinitzer graziös dargeboten von Sängern und Bläsern des Akademischen Chors und Orchesters.)