

Hans Sünkel

## **Meilensteine der modernen Geodäsie – von und mit Helmut Moritz**

Hohe Festversammlung,  
sehr geehrte Damen und Herren,  
sehr geehrter Herr Jubilar,  
lieber Helmut!

Wir alle leben in einem schier unermesslichen Universum, das sich wegen seiner ungeheuren Komplexität seiner vollständigen Kenntnis und somit Beschreibung entzieht. Und uns wird die Gnade zuteil, in einem kleinen Abschnitt von Raum und Zeit leben zu dürfen. Unsere biologischen und somit natürlichen, aber auch die von uns entwickelten künstlichen Sensoren, sind selektiv und bilden lediglich einen kleinen Ausschnitt der Realität ab. Uns sind also in der Tat Schranken gesetzt, Grenzen, die nicht nach Belieben verschoben werden können.

Grenzen und Schranken beflügeln jedoch die uns allen eigene Neugier und lassen uns nachdenken, was sich jenseits dieser Grenzen tut – in Raum und auch in Zeit. Und so kommt es, dass der Blick in den unbekannt Raum sowie auch in die unbekannt Zeit, die wir bekanntlich Zukunft nennen, seit jeher ein reizvoller, ja ein spannender ist.

Die Antworten auf diese uns eigene Neugier sind mannigfaltig: Astrologie, Entdeckungsreise, Wettervorhersage, Erdbebenvorhersage, Wirtschaftsprognose, oder das jüngst so spektakulär erfolgte Re-entry von GOCE sind einige uns allen bekannte Beispiele. Sie alle teilen sich eine Eigenschaft: nämlich auf der Basis des uns Bekannten und einer von uns entwickelten Modellvorstellung einen Blick in das Unbekannte zu tun – in Raum und auch in Zeit. Und wenn wir heute von Forschung sprechen, so meinen wir eben diese Erkundung des uns Unbekannten. Wir meinen mit Forschung das Verschieben unserer Grenzen, die Erkundung von Neuland, die Erweiterung unseres Horizonts – wir meinen das bessere Verstehen, was die Welt gleichsam im Innersten zusammenhält.

Ja, meine Damen und Herren, Neugier ist in der Tat einer der nachhaltigsten Treiber wissenschaftlicher Forschung. Neugier lässt uns über die Grenzen blicken, lässt uns noch Unentdecktes entdecken, ermöglicht uns Unbekanntes bekannt zu machen, und lässt uns verstehen, was zuvor eben nicht verstanden wurde. Und diese unsere Neugier und der damit einhergehende Entdeckungsdrang sind letztlich Antrieb für die Weiterentwicklung unserer gesamten Gesellschaft. Und ich darf Albert Einstein zitieren, wenn er in seiner bemerkenswerten Bescheidenheit meint, er sei gar nicht besonders begabt, jedoch leidenschaftlich neugierig. Diese Neugier in Verbindung mit Bescheidenheit, sind aber nicht nur edle Attribute eines Albert Einstein, sondern wohl auch jene von Helmut Moritz. Und sie haben Spuren hinterlassen, Wege, Straßen, Avenues, ja Highways, deren Meilensteine zahlreich sind und von Helmut Moritz gesetzt wurden. Lassen Sie mich drei dieser Meilensteine exemplarisch herausgreifen. Anmerkungen, die uns anregen sollten, die dort von Helmut Moritz eingravierten Denkmuster auch in gänzlich andere Bereiche unseres Lebens umzusetzen.

### **Anmerkung 1:**

Meine Damen und Herren, gegen Ende des 19. Jahrhunderts riet man angehenden Studierenden hochmütig von einem Physikstudium ab, weil es angeblich nichts Wesentliches mehr zu erforschen gäbe. Und dann stolperte man über Kleinigkeiten wie die Quantentheorie, die Relativitätstheorie, die spukhafte Fernwirkung in der Form verschränkter Photonen und nun das durch CERN nachgewiesene Higgs-Boson, gleichsam zur Vervollständigung des Standardmodells der Elementarteilchenphysik. Und auch der junge ambitionierte Helmut Moritz ließ sich damals Mitte der Fünfzigerjahre nicht davon abhalten, sich im Hilbert-Raum wissenschaftlich zu bewegen, als etwa sein Doktorvater meinte: „Was wollen Sie denn, Herr Moritz; in der Geodäsie ist ohnehin schon alles entdeckt worden.“

Nun, war die theoretische Geodäsie bis vor rund einem halben Jahrhundert quasi ein Buch mit sieben Siegeln oder gar nur in Ansätzen vorhanden, so hat die Supernova der theoretischen Geodäsie in der Person von Helmut Moritz dieses Bild gänzlich verändert, und zwar nicht bloß inkrementell oder gar durch Übermalung, sondern wirklich fundamental. Es sind in der Tat wissenschaftliche Meilensteine, die Helmut Moritz gesetzt hat – Meilensteine mit ganz besonders nachhaltiger Wirkung, Meilensteine, die Generationen überdauern und unsere Wissenschaft in ihren Bann ziehen.

Und so sei, stellvertretend für sein gesamtes großartiges Oeuvre, eines der wohl schönsten und auch stabilsten Fundamente seines Schaffens exemplarisch angeführt: „Physical Geodesy“. Die darin ausgeführten mathematischen und physikalischen Grundlagen der theoretischen Geodäsie – von der Potentialtheorie über die Theorie des Schwerefelds bis hin zur Satellitengeodäsie – haben durch seine Präzision und seine unverwechselbar klare Handschrift einen ganz zentralen Platz in unserer Wissenschaft gefunden. Dieses fundamentale Werk ist nach wie vor jene stabile theoretische Plattform, auf der nahezu alle Entwicklungen der modernen theoretischen Geodäsie aufbauen. Und nicht ohne Grund ist es in zahlreiche Sprachen übersetzt worden, und zwar nicht bloß in jene 12, die Helmut Moritz spricht. „In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister“ oder „Einfachheit ist das Resultat der Reife“ hätten Johann Wolfgang von Goethe oder Friedrich Schiller das Wesentliche dieses Buches kommentiert. Ja, sein Lehrbuch „Physical Geodesy“ gilt nach nahezu einem halben Jahrhundert seit seinem ersten Erscheinen noch immer als das Standardwerk schlechthin.

## **Anmerkung 2:**

Meine Damen und Herren, Wissenschaft und Forschung stehen seit geraumer Zeit nicht mehr in der Gesellschaft wie eine Besatzungsarmee im Feindesland oder gar wie ein Minarett im Vatikan. Ganz im Gegenteil. Und die zuvor angesprochene, uns allen eigene Neugier lässt uns daher auch Verfahren entwickeln und Instrumente bauen, die uns wiederum Daten liefern - all das, um unser Weltmodell zu verbessern und den Parameterraum zu erweitern, in der Hoffnung, dass nach jedem Durchlaufen eines jeweiligen Entwicklungszyklus der Abstand zwischen Realität und Modell kleiner und kleiner wird. Und alsbald geschieht etwas sehr Merkwürdiges: es wächst nämlich die Erkenntnis, dass die Ergebnisse dieser Entwicklung nicht bloß der Befriedigung unserer Neugier dienen, sondern sich zusehends auch anschicken, uns das Leben zu erleichtern. Und so nimmt neben der Neugier alsbald auch die Notwendigkeit Platz.

Neugier und Notwendigkeit gleichermaßen werden zum Treiber der Forschung schlechthin. Neugier und Notwendigkeit werden zu gestaltenden Elementen der Zukunft. Und setzen wir salopp die Neugier mit Grundlagen und die Notwendigkeit mit Anwendung gleich, so ist damit auch schon eine tragfähige Brücke gebaut zwischen der Grundlagenforschung einerseits und der angewandten Forschung andererseits. Grundlagenforschung und angewandte

Forschung sind es, die Hand in Hand einander harmonisch ergänzend die Zukunft erkunden und gestalten gleichermaßen.

Und das Resultat dieser Neugier ist bekanntlich Wissensvermehrung. Doch je mehr Wissen wir erwerben, desto stärker wird uns auch die Beschränkung unserer eigenen Kenntnis bewusst. Und das Bedenkliche an der heutigen Gesellschaft ist (wie uns schon Isaac Asimov wissen ließ), dass die Wissenschaft rascher Wissen sammelt als die Gesellschaft Weisheit erlangt. Vor allem erkennen wir die enorme Komplexität unserer Welt, in der wir leben und realisieren zunehmend den hohen Grad der Interdependenz scheinbar unabhängiger Erscheinungen und somit auch unserer Handlungen. Diese Erkenntnis beschränkt sich nicht bloß auf die Umwelt oder die Biosphäre, sondern hat ebenso für den Bereich der anderen Naturwissenschaften uneingeschränkt Gültigkeit und gilt somit in hohem Maße auch für das ureigene Fachgebiet unseres Jubilars, die theoretische Geodäsie.

So wurde die Verfügbarkeit großer Datenmengen in Form von unterschiedlichen Funktionalen des Schwerefeldes und deren gemeinsame wie auch konsistente Verarbeitung seit den Siebzigerjahren zu einem zentralen Forschungsthema und Kollokation zu einem unverzichtbaren Werkzeug der mathematischen Geodäsie. Die Kopenhagener Schule mit Torben Krarup und jene in Graz mit Helmut Moritz haben gemeinsam diesen beeindruckenden Meilenstein gesetzt.

Es ist ein Meilenstein, der heute meist als Faktum wahrgenommen wird, ohne hinter die Kulissen zu blicken. Ein wenig philosophisch betrachtet, ist Kollokation jedoch ein gelebtes Beispiel der Erkenntnis dieser Interdependenzen, statistisch beschrieben durch eine Kovarianzfunktion, die wiederum aus der Gesamtheit der Daten ableitbar ist. Und Kollokation ist gleichzeitig ein Dokument der Erkenntnis unserer ureigenen Beschränkung insofern, als auch die Qualität unserer Ergebnisse offengelegt wird – „sine ira et studio“ – also völlig transparent und wissenschaftlich wertfrei. „Ex nihilo nihil fit“ hätte man im alten Rom gemeint und GIGO – also „Garbage in – garbage out“ in dessen freier Transkription in unsere Tage.

Kollokation stellt in der Tat ein außerordentlich schönes Beispiel dar für gelebte Demokratie mit transparenten Handlungsmustern. Somit ist Kollokation auch ein gutes Beispiel für die demokratische Führung eines Landes, wo die Meinung der Bevölkerung durch eine gemeinsame Kovarianzfunktion zum Ausdruck kommt (Stichwort: die Macht geht vom Volke aus), und die Einzelmeinungen - verbunden mit deren individueller Unsicherheit - in die Parameter- und Signalschätzung und somit in strategische Überlegungen ein-

fließen. Und die Aufgabe der Politik ist es, die anspruchsvolle Inversionsaufgabe einer Lösung zuzuführen, diese Lösung qualitativ zu bewerten und sie auf der Basis neuer, zusätzlicher Daten und somit Meinungen dynamisch weiterzuentwickeln – ganz im Sinne der Kalman-Filterung. Lebenslanges Lernen ist eine sinnvolle Darstellung solch iterativer Prozesse. In diesem Sinne sollte das Verfahren der Kollokation und der Kalman-Filterung nicht nur Führungskräften im akademischen Bereich, sondern zumindest in ihren Wesenszügen wohl auch unserer Spitzenpolitik zum sorgfältigen Studium wärmstens empfohlen werden.

### **Anmerkung 3:**

Die Gravitation als eine der vier fundamentalen Kräfte der Physik ist neben Raum und Zeit das dritte Standbein unserer Profession – nicht bloß aus Neugier, sondern vielmehr aus Notwendigkeit. So hat sich die Bestimmung des globalen Schwerfeldes mittels dedizierter Satelliten für Nachbardisziplinen wie die Ozeanographie und die Physik des Erdinneren zu einem stark nachgefragten Thema entwickelt, und die Weltraumagenturen haben darauf durch sehr leistungsfähige Satellitenmissionen geantwortet. Ja, Treiber war zunächst einmal mehr die Neugier, alsbald hat sich jedoch auch die Notwendigkeit hinzugesellt.

Und so kam erst vor wenigen Tagen mit der Satellitenmission GOCE eine Mission der Spitzenklasse zum Abschluss, die bis zu ihrem Ende den qualitativen Superlativ in hohem Maße verdient und deren Basis in der mathematisch-physikalischen Theorie der Gradiometrie gelegt wurde - von Helmut Moritz – von wem sonst? Seine beiden OSU-Reports „Kinematical Geodesy“ aus den Jahren 1967 und 1971 stellen gleichsam jene solide Plattform dar, auf der zahlreiche Machbarkeitsstudien aufbauen konnten, bis hin zur Realisierung der einschlägigen Missionen. Und Reiner Rummel als Mastermind der wissenschaftlich so exquisiten wie auch außerordentlich erfolgreichen GOCE-Mission wird uns in seinem Referat mit diesem Thema wie gewohnt begeistern und uns vorführen, was möglich ist, wenn man das schier Unmögliche anstrebt.

Auch GOCE und die Satellitengradiometrie haben Attribute, die durchaus auch auf andere Bereiche unseres Lebens, auf unsere Gesellschaft und auch auf die Politik übertragbar sind, ganz im Stil von John F. Kennedy, als er Anfang der Sechzigerjahre seinem Amerika zurief: „Before this decade is out, we will land a man on the moon – not because it is easy, but because it is hard“. Ja, ein hoch gestecktes globales Ziel konsequent anzustreben, und lo-

kale Handlungen so präzise und zielgerichtet wie nur möglich zu setzen, ganz im Sinne von „think globally, act locally“. Das ist auf das aller Elementarste reduziert GOCE – zumindest was das Verständnis eines Normalsterblichen anlangt.

Und das unmittelbare Produkt von GOCE? Eine globale Bezugsfläche höchster Präzision, zeitlich stabil und somit nachhaltig – eine solide Plattform als Grundlage aller darauf aufbauenden interdisziplinären Entwicklungen und Maßnahmen – eine unbestrittene Referenz für alle Geowissenschaften mit exemplarischer Vorbildwirkung für universitäre und politische Bezugssysteme gleichermaßen.

Ich wende mich nun unserem Laureaten zu. Lieber Helmut, dass Du mein ganz großes wissenschaftliches Vorbild von Anbeginn warst, brauche ich nicht zu betonen. Aus den eben gemachten Anmerkungen zu drei exemplarisch herausgehobenen Meilensteinen mögest Du schließen, dass Du auch erheblichen Einfluss auf mein Denken und Handeln in meiner Funktion als langjähriger Rektor unserer TU Graz genommen hast, vermutlich ohne es bewusst beabsichtigt zu haben. Die Fokussierung auf das wirklich Wesentliche, den Mut zur Lücke und die Präzision in der Darstellung hat mich Dein „Physical Geodesy“ schon früh gelehrt. Demokratische Strukturen aufzubauen, Interdependenzen in alle Überlegungen einzubauen, sowie das Bewusstsein der menschlichen Unzulänglichkeit und der Beschränkung unseres Wissens transparent zu machen, das hat mir die Beschäftigung mit der Kollokation vermittelt. Und schließlich war es die Gradiometrie im Zusammenhang mit Satellitengeodäsie, die mich global und in großen Zusammenhängen zu denken gelehrt hat und mir gleichzeitig ermöglichte, in den kleinen Dingen das Große zu sehen.

Ich komme zum Schluss. Meine Damen und Herren, Johann Wolfgang von Goethe, Friedrich Schiller und Albert Einstein zu zitieren, habe ich nicht dem spontanen Einfall oder gar Zufall überlassen – nein. Goethe habe ich gewählt, weil er für mich das Vielfachgenie darstellt, Schiller wegen seiner einzigartigen Kunst der verbalen Zeichensprache, und Einstein aus Gründen wissenschaftlicher Einzigartigkeit. Helmut Moritz teilt diese Attribute mit den drei genannten Persönlichkeiten: er verfügt über wahrliche geniale Eigenschaften, die sich nicht auf seine Wissenschaft beschränken, sondern Sprachen, Musik und Philosophie genauso umfassen, er beherrscht die Kunst, selbst sehr schwierige Zusammenhänge so einfach, appetitanregend und leicht verdaulich zu präsentieren, dass seine Zuhörer tatsächlich glauben, al-

les verstanden zu haben, und seine wissenschaftliche Kompetenz und intellektuelle Reichweite ist schier unbegrenzt.

Und wer Helmut Moritz jemals in seiner damaligen Funktion als Präsident der IAG und dann der IUGG erlebt hat, der hat auch realisiert, dass Helmut Moritz auch die hohe Kunst der Diplomatie beherrscht, nämlich ein Nein so gekonnt zu verpacken, dass die gesamte Welt meint, es sei ohnehin ein Ja gewesen. Und sehr selten schickt er seine Gegner so charmant zur Hölle, dass sich diese sogar noch auf die Reise freuen. Das demonstrative Blitzeschleudern ist ihm glücklicherweise gänzlich fremd. Selten gerät er außer sich, zumal er es vorzieht, in sich zu gehen. Wie auch Immanuel Kant versteht er Wissenschaft als organisiertes Wissen, Weisheit dagegen als organisiertes Leben. Er lebt das „committed to excellence“ und er hält es Zeit seines Lebens mit Albert Einstein, wenn dieser meinte „Sehr viel mehr als die Vergangenheit interessiert mich die Zukunft, denn in dieser gedenke ich zu leben.“

Und auch ein weiterhin so erfülltes Leben in der vor Dir ausgebreiteten Zukunft – das wollen wir Dir alle wünschen, lieber Helmut – ein aufrichtiges wie auch herzliches Dankeschön und ... ad multos annos!