

Die Entwicklung des Geodätischen Instituts (1968 - 1993)

Bernhard Heck¹

1 Vorbemerkungen

Der Zeitraum zwischen dem hundertjährigen Jubiläum des Geodätischen Instituts im Jahre 1968 und heute ist durch eine stürmische Entwicklung im gesamten Bereich des Vermessungswesens gekennzeichnet, welche auch die Arbeiten des Instituts maßgeblich beeinflusst hat. Als primäre Ursachen für die tiefgreifenden Veränderungen in den letzten drei Jahrzehnten sind die Entwicklungen in der Halbleiter- und Lasertechnik sowie auf dem Gebiet der ultrahochgenauen Zeitmessung zu nennen, welche in Verbindung mit rechnergestützten Arbeitsweisen wiederum die Mess- und Auswertetechniken in Geodäsie und Vermessungswesen vollständig umgestalteten.

In diesem Zeitraum haben sich zunächst die Verfahren der elektromagnetischen Entfernungsmessung in allen Bereichen des Vermessungswesens durchgesetzt. In Verbindung mit den Fortschritten im Bereich der Elektronik wurden diese ständig weiterentwickelt bis hin zu den modernen elektronischen Theodoliten und Tachymetern in ihrer sich heute bietenden Vielfalt. In jüngster Zeit spielt die Nutzung von Satellitenmessverfahren eine immer größere Rolle; während die Satellitengeodäsie in den sechziger und siebziger Jahren lediglich für wissenschaftliche Zielsetzungen und Vermessungsaufgaben in großregionalen Gebieten interessant war, hat diese seit Anfang der 1980er Jahre im Zuge der Nutzung des Global Positioning System (GPS) ihren Elfenbeinturm verlassen und ist gegenwärtig dabei, das gesamte Vermessungswesen bis hin zur Kataster- und Ingenieurvermessung zu revolutionieren.

¹ Überarbeiteter Beitrag aus der Festschrift zur 125-Jahr-Feier des Geodätischen Instituts aus dem Jahr 1993

Diese Fortschritte wären nicht denkbar ohne die Entwicklung leistungsfähiger elektronischer Rechenanlagen, welche heute in den verschiedensten Varianten (von Universal-Großrechnern, Vektor- und Parallelrechnern, Workstations und Personal Computern bis hin zu kleinen Taschenrechnern) zur Verfügung stehen. Die Rechengeschwindigkeiten und Speicherkapazitäten der heutigen Rechnergenerationen sind mit den Möglichkeiten ihrer vor 25 Jahren eingesetzten Vorgänger in keiner Beziehung mehr vergleichbar.

Die bis heute noch keineswegs abgeschlossenen Entwicklungen in den drei genannten Bereichen – Elektronik, GPS und EDV – sind im Begriff, das klassische Arbeitsfeld des Vermessungsingenieurs von Grund auf umzugestalten und haben dies teilweise schon getan. Auch die Lehre und Forschung am Geodätischen Institut in den letzten 25 Jahren wurde durch diese Trends maßgeblich gestaltet; ureigenstes Kennzeichen universitärer Lehre und Forschung ist gerade die Ausrichtung an den aktuellen, mehr noch an den für die Zukunft erwarteten Möglichkeiten und Aufgabenbereichen. Diesen Anforderungen ist durch eine Fortschreibung und Reform der Studienpläne und Prüfungsordnungen frühzeitig Rechnung zu tragen, um die Studierenden in ausreichendem Maße auf die Praxis von morgen vorbereiten zu können.

Zu den in den sechziger Jahren aktuellen Lehr- und Forschungsgebieten sind im Laufe der letzten 25 Jahre z. B. die Anwendung numerischer Methoden, der rechnergestützte Entwurf sowie die Analyse und Optimierung geodätischer Netze, die Auswertung von Deformationsmessungen mit statistischen Verfahren, die dreidimensionale Positionsbestimmung mit GPS, die hochgenaue Geoidbestimmung zur Ableitung von Gebrauchshöhen sowie das weite Feld der CAD- und Geoinformationssysteme hinzugekommen, um nur die für die Praxis des Vermessungswesens wichtigsten Bereiche zu nennen. Dagegen haben andere Gebiete, wie z. B. die Rechenverfahren der klassischen Landesvermessung oder die Beobachtungsverfahren der astronomischen Ortsbestimmung, inzwischen vielfach an Bedeutung verloren.

Als weiteres wesentliches Moment der geodätischen Forschung und Lehre im vergangenen Vierteljahrhundert kommt die Forderung nach verstärkter interdisziplinärer und internationaler Zusammenarbeit hinzu. Die Geodäsie als die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche hat prinzipiell einen globalen Auftrag, welcher nicht an Staatsgrenzen aufhören kann. Gerade die auf dem Hintergrund der Wiedervereinigung Deutschlands und der Einführung des europäischen Binnenmarktes notwendig gewordene Vereinheitlichung der geodätischen Grundlagen macht die Aktualität internationaler Zusammenarbeit überdeutlich. Darüber hinaus werden die von der Geodäsie bereitgestellten Ergebnisse in zunehmendem Maße von anderen Geowissenschaften – wie Geophysik, Geologie und Ozeanographie – genutzt; um den Informationsgehalt dieser Daten bestmöglich ausschöpfen zu können, ist eine

interdisziplinäre Zusammenarbeit unumgänglich. Verstärkt werden diese Tendenzen durch die Anwendung moderner VLBI-(Very Long Baseline Interferometry) und Satellitenverfahren, welche bereits grundsätzlich eine Kooperation auf globaler Basis voraussetzen.

2 Personelle und strukturelle Veränderungen

Die im Beitrag von E. Kuntz "Die Geschichte des Geodätischen Instituts 1945 - 1968" in der Festschrift zum 100-jährigen Bestehen beschriebene Struktur des Geodätischen Instituts blieb seit 1968 ohne einschneidende Änderungen. Die gemeinsame Leitung mit abwechselnder Wahrnehmung der Verwaltungsaufgaben unter den Professoren des Instituts hat sich bewährt. Auch die Haushaltsmittel werden gemeinsam verwaltet, was eine sehr effektive Haushaltsführung gestattet. Das wissenschaftliche Personal, das in den sechziger Jahren im Zuge des Ausbaues der Hochschulen stark erweitert worden war und um 1968 seinen Höchststand erreicht hatte, gehört übergeordnet zum Institut und kann weitgehend unter Berücksichtigung der eigenen Schwerpunkte in Forschung und Lehre sehr flexibel eingesetzt werden.

Im Jahre 1968 war Prof. H. Draheim zum Rektor der Universität gewählt worden. Dieses Amt bekleidete er 15 Jahre lang, bis Dezember 1983, zum Wohle der Universität. Trotz seiner vielfältigen Verpflichtungen als Rektor hat Prof. Draheim den Kontakt zum Geodätischen Institut nie verloren. Auch in dieser Zeit hielt er weiterhin Vorlesungen und Prüfungen ab; insbesondere die Vorlesung "Deutsches Vermessungswesen", die er in der ihm eigenen, immer lebendigen Art und Weise – durchzogen mit Anekdoten über die Urväter des Vermessungswesens – vortrug, lag ihm sehr am Herzen. Zu seiner Entlastung von den Dienstaufgaben am Geodätischen Institut wurde ab 1970 eine Lehrstuhlvertretung eingerichtet, welche zunächst von Dr.-Ing. H. Mälzer (Abb. 14), zu diesem Zeitpunkt Akademischer Oberrat, ab 1972 Wissenschaftlicher Rat und Professor am Geodätischen Institut, wahrgenommen wurde. Dieser übernahm damit gleichzeitig die Vorlesungen im Fach Ausgleichsrechnung. Von 1979 bis 1983 wurde diese Lehrstuhlvertretung Dr.-Ing. habil. G. Schmitt, damals C2-Professor am Institut, übertragen. Die Vorlesungen im Bereich der Mathematischen Geodäsie, dem theoretischen Teil der Lehrveranstaltungen zur Landesvermessung, wurden ab 1969 von Prof. E. Kuntz (Abb. 13) abgehalten.

Die Zusammenarbeit mit anderen Geowissenschaften, insbesondere der Geophysik, konnte seit 1970 mit dem Aufbau des von den Geodätischen und Geophysikalischen Instituten der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart getragenen Geowissenschaftlichen Gemeinschaftsobservatoriums Schiltach im Schwarzwald auf eine neue Grundlage gestellt werden. An der



Abb. 13: Prof. Eugen Kuntz
(*06.03.1925, †05.02.1998)



Abb. 14: Prof. Hermann Mälzer
(*19.04.1925, †20.08.2018)

Errichtung dieses Observatoriums, über welches von M. Westerhaus et al., „Das Geowissenschaftliche Gemeinschaftsobservatorium Schiltach (BFO)“ S. 255ff in dieser Festschrift ausführlich berichtet wird, war von geodätischer Seite H. Mälzer maßgeblich beteiligt. In Anerkennung seiner Verdienste um die geowissenschaftliche Zusammenarbeit wurde er im Jahre 1979 zum (Persönlichen) Ordentlichen Professor ernannt, verbunden mit der Errichtung eines Lehrstuhls für Geodynamik am Geodätischen Institut. Von 1972 bis 1988 war Prof. Mälzer Leiter des inzwischen weltweit anerkannten Geowissenschaftlichen Observatoriums. Der enge Kontakt zu anderen geowissenschaftlichen Instituten der Universität Karlsruhe führte ferner zur Einrichtung eines Geophysikalischen Feldpraktikums, an welchem neben Studierenden der Geowissenschaften in engerem Sinne auch Geodäsiestudenten teilnehmen können. Im Rahmen dieses an deutschen Hochschulen einmaligen Praktikums wird von Seiten des Geodätischen Instituts der Teil "Gravimetrie" betreut, während das Geophysikalische Institut weitere geophysikalische Messverfahren vorstellt.

Im Jahre 1978 wurde Prof. H. Lichte emeritiert. Da die Professur nicht sofort wieder besetzt werden konnte, übernahm er noch für ein weiteres Jahr die Vertretung des Lehrstuhls Geodäsie I. Auch nach seiner Emeritierung blieb Prof. Lichte noch lange dem Institut verbunden. Er verstarb nach längerer Krankheit am 31.12.1988 im Alter von 78 Jahren.

Während seiner 25-jährigen Lehr- und Forschungstätigkeit am Geodätischen Institut betreute Prof. Lichte 25 Doktoranden. Viele dieser wissenschaftlichen Arbeiten waren durch praktische Tätigkeiten des Instituts angeregt worden und hatten unmittelbaren Praxisbezug, eine Maxime, die bis in die heutige Zeit hinein im Vordergrund vieler Institutsarbeiten steht. Prof. Lichte leitete von 1968 bis 1970 als Dekan die Fakultät für Bauwesen und war viele Jahre als deren Haushaltsbeauftragter tätig. Neben weiteren Universitätsgremien gehörte er u. a. der Bodenseekonferenz, der Schulkommission der Westdeutschen Rektorenkonferenz und dem Beirat für Vermessung und Kartographie in der Entwicklungshilfe beim Bundesministerium des Innern an. Ferner amtierte er von 1972 bis 1974 als Vorsitzender der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und war maßgeblich an der Neustrukturierung des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts beteiligt.

Auf den durch die Emeritierung von Prof. Lichte freigewordenen Lehrstuhl wurde zum Sommersemester 1979 Ir. J. van Mierlo (Abb. 16) berufen, der zuvor in der Abteilung Geodäsie der Technischen Hochschule Delft/Niederlande gearbeitet hatte. Gleichzeitig wurden die Lehraufgaben der nunmehr vier Lehrstühle neu verteilt: Prof. van Mierlo übernahm die Vorlesungen in Vermessungskunde und Ausgleichsrechnung sowie die Betreuung der Lehrveranstaltungen in Vermessungskunde für die Bauingenieure. Die zuvor am Lehrstuhl für Geodäsie I angesiedelten Vorlesungen in Physikalischer Geodäsie (Erdmessung) wurden nun von Prof. Mälzer abgehalten, der auch eine Vertiefervorlesung im Fach Geodynamik anbot; da inzwischen den Studierenden des Faches Geophysik die Möglichkeit gegeben war, als Nebenfach im Diplomstudiengang das Fach "Geodäsie" zu wählen, gehören seither auch regelmäßig Geophysiker zu den Hörern dieser Veranstaltungen. Gleichzeitig wurden die Vorlesungen im Fach "Mathematische Geodäsie" von Prof. Schmitt übernommen. Diese Neugliederung der Aufgabenbereiche des Instituts, bestehend aus den Lehrstühlen für Geodäsie I (Prof. van Mierlo), Geodäsie II (Prof. Draheim, Lehrstuhlvertretung Prof. Schmitt), Astronomische und Elektronische Geodäsie (Prof. Kuntz) und Geodynamik (Prof. Mälzer) blieb bis 1988 praktisch unverändert.

Kurz nach Ablauf seiner Rektoratszeit wurde Prof. Draheim im Jahre 1984 emeritiert. Im Zusammenhang mit seinen vielfältigen bildungs- und hochschulpolitischen Aktivitäten hat Prof. Draheim in seinem Berufsleben zahlreiche Ehrungen im In- und Ausland erfahren. Erwähnt sei hier die Verleihung des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland Erster Klasse (1981), der Ehrenmedaille der Stadt Karlsruhe (1982) und der Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg (1984). In Anerkennung seiner Verdienste um den Ausbau der Partnerschaft zwischen der Universität Karlsruhe und der TU Budapest wurde ihm von dieser

Hochschule 1973 die Ehrendoktorwürde verliehen. Von 1971 bis 1977 war er als erster und bisher einziger Geodät Mitglied des Wissenschaftsrates.

Der Emeritierung von Prof. Draheim folgte die Berufung von Prof. Schmitt im Jahre 1988, wobei der zugehörige Lehrstuhl umbenannt wurde und seither die Bezeichnung "Lehrstuhl für Mathematische und Datenverarbeitende Geodäsie" trägt. Zum Lehrgebiet von Prof. Schmitt gehören neben der mathematischen Geodäsie (Landesvermessung und Kartennetzentwürfe) die Bereiche "Geodätische Netzoptimierung", "Rechentechnische Probleme in der Geodäsie" sowie "Elektronische Datenverarbeitung im Vermessungswesen".

Ebenfalls im Jahr 1988 wurde Prof. Mälzer in den Ruhestand versetzt. Als Nachfolger auf die in eine C3-Professur umgewandelte Stelle wurde zum 1.10.1988 Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. H.-G. Wenzel, zuvor Akad. Rat am Institut für Erdmessung der Universität Hannover, berufen; Prof. Wenzel (Abb. 15) ist seither Leiter des Geowissenschaftlichen Gemeinschaftsobservatoriums Schiltach und hält die Vorlesungen in den Fächern "Geodynamik", "Gravimetrie" und "Einführung in die Elektronik geodätischer Instrumente" ab.

Im Jahre 1991 wurde Prof. Kuntz emeritiert. Auf diesen Lehrstuhl mit der nunmehr geänderten Benennung "Physikalische und Satellitengeodäsie" wurde zum 01.06.1991 der Priv.-Doz. Dr.-



Abb. 15: Prof. Hans-Georg Wenzel
(*03.02.1945, +11.11.1999)

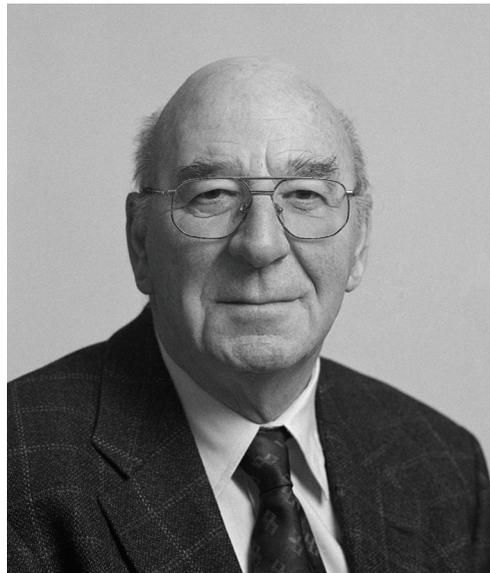


Abb. 16: Prof. Johannes van Mierlo
(*27.09.1935, +12.06.2015)

Ing. habil. B. Heck, zuvor am Geodätischen Institut der Universität Stuttgart tätig, berufen. Das Lehrgebiet von Prof. Heck umfasst den Bereich der Physikalischen Geodäsie (Erdmessung), der Geodätischen Astronomie und der Satellitengeodäsie einschließlich der Messverfahren in Verbindung mit dem NAVSTAR Global Positioning System (GPS).

Im Jubiläumsjahr 1993 erfreuen sich die drei emeritierten bzw. in den Ruhestand versetzten Professoren noch guter Gesundheit und pflegen enge Kontakte mit dem Geodätischen Institut, wo ihnen auch weiterhin ein Arbeitsplatz zur Verfügung steht. Prof. Draheim hat neben vielen weiteren Ämtern den Vorsitz der "Gesellschaft zur Pflege wissenschaftlicher Kontakte im Hause Heinrich Hertz" der Universität Karlsruhe inne. Prof. Mälzer ist stellvertretender Vorsitzender im Vorstand des Karlsruher Studentendienstes e. V. sowie Mitglied des Verwaltungsrates des Studentenwerks Karlsruhe.

Im Bereich der wissenschaftlichen Mitarbeiter gab es in den Jahren von 1968 bis 1993 naturgemäß starke Veränderungen, die hier nicht im Detail nachgezeichnet werden können. Im Zuge von Sparmaßnahmen bzw. von Umstrukturierungen innerhalb der Universität fielen in den siebziger und achtziger Jahren mehrere wissenschaftliche Mitarbeiterstellen und eine Sekretärinnenstelle dem Rotstift zum Opfer, sodass trotz höherer Studentenzahlen weniger Lehrpersonal zur Verfügung steht. Der Mittelbau hat auch heute noch seine – im Verhältnis zu anderen Hochschulen – traditionell starke Stellung; er wirkt mit in den verschiedenen Institutskommissionen und hat beratende Funktion in der kollegialen Institutsleitung. Die Lehre im Bereich der Übungen und Praktika wird überwiegend vom akademischen Mittelbau getragen. Einige der Grundvorlesungen werden im Rahmen von Lehraufträgen durch Angehörige des Mittelbaus abgehalten. Weiterhin werden die ausgesprochen praxisnahen Fachgebiete, wie beispielsweise Kataster, Neuordnung des Ländlichen Raumes, Bodenordnung und -bewertung und Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen, durch Lehrbeauftragte aus dem Bereich des behördlichen Vermessungswesens betreut.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass mehrere ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiter des Instituts inzwischen an andere wissenschaftliche Hochschulen als Universitätsprofessoren berufen wurden (Prof. W. Caspary, Univ. der Bundeswehr, München; Prof. H. Kahmen, TU Wien; Prof. D. Möller, TU Braunschweig; Prof. G. Oberholzer, Univ. der Bundeswehr, München; Prof. H. Schlemmer, TH Darmstadt; Prof. K. Schnädelbach, TU München). Eine weitere Anzahl der im Berichtszeitraum am Institut bediensteten Mitarbeiter sind heute als Professoren an verschiedenen Fachhochschulen sowie in herausgehobenen Stellungen in der Vermessungsverwaltung und an Hochschulinstituten tätig.

Seit 1968 entstanden am hiesigen Geodätischen Institut 36 Dissertationen, die überwiegend von wissenschaftlichen Mitarbeitern angefertigt wurden. Im gleichen Zeitraum wurden fünf Habilitationen abgeschlossen. Ferner wurde auf Antrag des Geodätischen Instituts hin im Jahre 1975 durch die Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen die Ehrendoktorwürde an Frau I. Fischer und Herrn C. A. Whitten, beide USA, verliehen.

Die in der Festschrift zur Hundertjahrfeier ausgesprochene Hoffnung auf ein eigenes Institutsgebäude hat sich bis heute leider nicht erfüllt. Nachdem der Hochschulausbau in den siebziger und achtziger Jahren aus finanziellen Gründen fast vollständig gestoppt wurde, ist ein Institutsneubau auf absehbare Zeit nicht in Sicht. Ende der siebziger Jahre bestand die wohlbegründete Aussicht, dass das Geodätische Institut in der renovierten "Alten Anorganischen Chemie", dem heutigen Kollegiengebäude am Ehrenhof, neue Räume erhalten würde. Nach einer Revision des Raumbedarfs Anfang der achtziger Jahre bestand immerhin noch die vage Hoffnung, dass das Geodätische Institut nach einem vorgesehenen Umzug von Instituten der Fakultät für Architektur in die sanierte "Alte Chemie" die Räume dieser Institute im Aulabau nutzen könnte. Leider wurden bereits vor der Fertigstellung der Renovierungsarbeiten im Jahre 1991 alle diese Hoffnungen zerstört, da nach einer erneuten Bedarfsanalyse sämtliche Räume der "Alten Chemie" an Institute aus Fakultäten mit weitaus stärker gestiegenen Studentenzahlen vergeben wurden.

So ist das Provisorium einer Trennung des Instituts in die "Zentrale" im Aulabau und die angemietete "Außenstelle" über der Post im Wachterbau an der Kaiserstraße vorerst wohl als Dauerzustand zu verstehen. Während sich die Diensträume der meisten wissenschaftlichen Mitarbeiter im Wachterbau befinden, sind im Aulabau die Vorlesungssäle und Seminarräume sowie der Messkeller, die Werkstatt und die Bibliothek untergebracht. Der ehemalige Uhrenraum im Keller des Aulabaus wurde inzwischen aufgelöst und der Werkstatt einverleibt; anstelle der ehemals für Zeitvergleiche verwendeten Pendeluhrn werden im Rahmen astronomischer Beobachtungen heute moderne Quarzuhrn eingesetzt, welche im Observatorium auf dem Messdach des Aulabaus installiert sind. Mit der Stilllegung der Erdbebenwarte 1989 ergab sich die Möglichkeit, den Vorraum als Übungsraum umzugestalten und den Pfeilerraum mit dem Nachbarraum als gravimetrisches Messlabor zu nutzen. In diesem Laborraum ist ferner ein Punkt des Deutschen Schweregrundnetzes DSGN76 untergebracht. In jüngster Zeit wird die Erdbebenwarte in ein kleines Institutsmuseum umgebaut. Ebenfalls im Aulabau befindet sich ein aus einem ehemaligen Seminarraum entstandener Arbeitsraum für Studenten, der seit 1992 in ein kleines Rechenzentrum mit vernetzten PCs und Workstations umgebaut wird, welche wiederum mit der Großrechenanlage des Rechenzentrums der Universität verbunden sind.

3 Forschung und Lehre

Bedingt durch die stürmische Entwicklung der geodätischen Mess- und Auswertetechnik in den vergangenen 25 Jahren, haben sich die am Geodätischen Institut bearbeiteten Forschungsschwerpunkte stark verlagert. Hauptthemen der Forschung um 1970 waren die Lösung der beiden geodätischen Hauptaufgaben auf dem Ellipsoid, insbesondere für große Entfernungen, die Auswertung von photographischen Satellitenaufnahmen sowie die astronomische Ortsbestimmung mit Hilfe der Photographie von Sterndurchgängen, die meteorologische Reduktion elektromagnetisch gemessener Strecken mittels atmosphärischer Modelle, die Erfassung rezenter Krustenbewegungen, die astrogeodätische Geoidbestimmung, Genauigkeitssteigerungen in der barometrischen Höhenmessung sowie Instrumentenuntersuchungen mit der 2m-Basislatte und an optischen bzw. elektromagnetischen Distanzmessern. Viele dieser Forschungsaktivitäten waren in nationale und internationale Programme eingebunden und längerfristig angelegt.

Von 1968 an beteiligte sich das Institut am europäischen Satellitenbeobachtungsprogramm WEST (Western European Satellite Triangulation), wobei auf dem Messdach des Instituts mit einer vom IGN in Paris gebauten Kamera photographische Satellitenaufnahmen durchgeführt wurden. Anhand von Simultanbeobachtungen zu den Ballonsatelliten ECHO-1, ECHO-2 und PAGEOS auf mehreren Stationen wurde erstmals ein homogenes europäisches Netz geschaffen; die dreidimensionalen Koordinaten der Beobachtungsstation Karlsruhe ergaben sich aus einer in München durchgeführten Gesamtausgleichung aller Beobachtungen mit einer für damalige Verhältnisse hervorragenden Genauigkeit von ca. 4 m. Mitte der siebziger Jahre verlor dieses erste in größerem Umfang angewandte Satellitenbeobachtungsverfahren mit dem Aufkommen der Dopplermethode stark an Bedeutung. Erst Ende der achtziger Jahre, als leistungsfähige GPS-Empfänger auf dem Markt waren, wurden von Seiten des Instituts wieder Satellitenbeobachtungen vorgenommen.

Seit 1967 wurde das im Gebiet des Oberrheingrabens gelegene "Testnetz Karlsruhe" mit wechselndem Instrumentarium beobachtet. Mit der Anlage des anfangs nur aus sechs Punkten bestehenden Netzes verfolgte man zunächst das Ziel, die damals neu auf dem Markt eingeführten EDM-Geräte (z. B. Tellurometer MRA-2 / MRA-4, Distomat DI 50, Geodimeter-8) zu testen und zu vergleichen sowie den Einfluss der Atmosphäre und der Bodenreflexionen auf die elektromagnetische Distanzmessung zu untersuchen. Die hohe Genauigkeit der im Testnetz gemessenen Strecken erweckte bald das Interesse der Geologen und Geophysiker, die damit einen Nachweis der vermuteten rezenter horizontalen Relativbewegungen der Grabenränder

erhofften. Leider (bzw. glücklicherweise) erreichen die zu erwartenden Bewegungsraten eine Größenordnung von nur etwa 1 mm pro Jahr, sodass – angesichts einer Messgenauigkeit von 2 - 3 cm – derzeit erst nach mehr als fünfzig Jahren ein statistisch gesicherter Nachweis der rezenten Bewegungen zu erwarten ist. Dennoch könnte das bisher gesammelte Datenmaterial einmal von unschätzbarem Wert bei künftigen Nachmessungen sein. Um das Netz auch geologisch gesichert zu verankern, wurde es in den siebziger Jahren auf elf Punkte erweitert. Obwohl das Testnetz für terrestrische Beobachtungen konzipiert wurde, sind einige Punkte auch für GPS-Messungen geeignet; seit 1988 wurde es mehrfach mit verschiedenen GPS-Empfängern beobachtet. Neben den geometrischen Bestimmungselementen wurden im Gebiet des Testnetzes auch Lotrichtungen und Schwerewerte gemessen, womit ein astrogeodätisches Geoid und Schwereanomalien berechnet sowie Studien zur Massen- und Dichteverteilung vorgenommen werden konnten.

Als weiteres dominierendes Forschungsthema ist die Bestimmung vertikaler rezenter Erdkrustenbewegungen zu nennen. Im Rahmen der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Schwerpunktprogramme "Oberrheingraben-Projekt" und "Vertikalbewegungen und ihre Ursachen am Beispiel des Rheinischen Schildes" wurden von Seiten des Geodätischen Instituts von 1967 bis 1982 Wiederholungsnivellements analysiert. Auf der Grundlage von Nivellementsdaten, die von den Landesvermessungsämtern bereitgestellt wurden, konnte die Methodik bei der Ableitung von Höhenänderungen entscheidend verbessert werden; darüber hinaus wurden die erhaltenen Ergebnisse auch intensiv im geowissenschaftlichen Kontext für Interpretationszwecke genutzt.

Diese Arbeiten konnten innerhalb des 1981 eingerichteten, im wesentlichen von den geowissenschaftlichen Instituten der Universität Karlsruhe getragenen DFG-Sonderforschungsbereichs 108 "Spannung und Spannungsumwandlung in der Lithosphäre" fortgesetzt und auf den gesamten südwestdeutschen Raum ausgedehnt werden. Vom Geodätischen Institut wird innerhalb des noch laufenden Sonderforschungsbereichs das Teilprojekt "Kriechende Spannungsumwandlungen – rezente vertikale und horizontale Krustenbewegungen" (Projektleiter: 1981 - 1988 Prof. Mälzer, seit 1988 Prof. van Mierlo) bearbeitet. Im Rahmen dieses Vorhabens wurden auf der Schwäbischen Alb in der Umgebung des Hohenzollerngrabens verschiedene lokale Testnetze angelegt und zunächst mit terrestrischen Verfahren, ab 1988 auch mit Hilfe von GPS-Beobachtungen in regelmäßigen zeitlichen Abständen ausgemessen. Neben horizontalen und vertikalen Verschiebungen der Netzpunkte werden auch eventuell vorhandene Schwereänderungen untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt des Teilprojektes ist seit 1991 die Messung und Analyse der sich von Triest (Italien) über Gemona und Villach bis zum Hohenpeißenberg bei München erstreckenden, ca. 400 km langen und 41 Punkte

umfassenden Alpen traverse auf der Basis von GPS-Beobachtungen. Zur Kontrolle der im Jahre 1991 erfolgten Nullmessung wurde im Sommer 1992 erneut eine Kampagne durchgeführt.

Numerische Untersuchungen zur Ableitung vertikaler rezenter Erdkrustenbewegungen auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland (alte Bundesländer) wurden auch vom DGK-Arbeitskreis "Rezente Krustenbewegungen" (Vorsitz: 1976 - 1990 Prof. Mälzer, ab 1991 Prof. van Mierlo) durchgeführt. Wesentlichen Anteil hatte das Geodätische Institut an der Erstellung einer im Jahre 1979 veröffentlichten Karte der rezenten Höhenänderungen (vertikalen Krustenbewegungen) in Westdeutschland.

Hand in Hand mit diesen Aktivitäten wurden auch die Auswertemodelle fortwährend verbessert und verfeinert. Anfang der siebziger Jahre wurde die Deformationsanalyse auf statistischer Grundlage entwickelt; das heute noch angewandte und in EDV-Programme umgesetzte "Karlsruher Konzept" der Deformationsanalyse geht auf diese Ansätze zurück. Auch die Planung und Analyse geodätischer Netze erfuhr in dieser Zeit mit der Einführung von Optimierungsstrategien, statistischen Verfahren zur Suche grober Beobachtungsfehler und der damit verbundenen Konzepte der inneren und äußeren Zuverlässigkeit wesentliche Erweiterungen in methodischer Hinsicht. Diese universellen, auf der Basis der mathematischen Statistik beruhenden Verfahren konnten sowohl für die Ableitung rezenter Krustenbewegungen, als auch für die Bestimmung von Bauwerksdeformationen sehr effektiv eingesetzt werden. In jüngster Zeit werden diese Studien auf den Bereich der GPS-Beobachtungen und deren Integration in bestehende terrestrische Netze ausgedehnt. Auch diese Arbeiten des Instituts sind größtenteils integriert in internationale Forschungsprojekte, die im Rahmen von Studiengruppen der FIG (Fédération Internationale des Géomètres), der IAG (International Association of Geodesy) und der Inter-Union Commissions of Geosciences bearbeitet wurden.

Angeregt und gefördert wurden diese wissenschaftlichen Untersuchungen nicht zuletzt durch Aufträge aus dem Gebiet der Überwachungsmessungen, die an das Institut herangetragen wurden. Die entwickelten Mess- und Auswerteverfahren wurden beispielsweise angewandt auf die Überwachung von Staudämmen und Staumauern, rutschgefährdeten Hängen, einsturzbetrohten historischen Bauwerken sowie von Gebieten, in denen rezente Erdkrusten- oder Eisbewegungen erwartet werden. Diese Projekte, welche von Institutsangehörigen, teilweise unter studentischer Beteiligung, durchgeführt wurden, führten die Teilnehmer bisher um die halbe Welt, vom europäischen Bereich (Italien, Rumänien, Ungarn) über den Nahen und Mittleren Osten (Türkei, Israel, Syrien, Irak, Pakistan) nach China, durch Süd- und Mittelamerika (Peru, Guatemala) nach Kanada und Grönland sowie in die arktischen und antarktischen Regionen. Viele dieser Vorhaben wurden und werden im Rahmen von offizi-

ellen Kooperationsverträgen mit in- und ausländischen Partnern durchgeführt. Besonders zu erwähnen ist die nunmehr zwanzigjährige Zusammenarbeit mit dem Geodätischen Institut der Karlsruher Partnerschaftsuniversität Budapest auf dem Gebiet der Deformationsmessungen und -analysen; auf der Grundlage einer Institutskooperation wird seit 1984 der regelmäßige gegenseitige Austausch von Wissenschaftlern besonders gefördert. Längerfristige Vereinbarungen bestehen ferner mit der German-Israeli Foundation for Research and Development, dem Institut für hydroenergetische Studien und Projekte und der Geodätischen Forschungsgruppe der TH für Bauwesen, beide Bukarest, sowie dem an der Universität Karlsruhe eingerichteten DFG-Sonderforschungsbereich 315 "Erhalten historisch bedeutsamer Bauwerke".

Auch auf dem instrumentellen Sektor ist am Geodätischen Institut in den vergangenen 25 Jahren in erheblichem Maße Entwicklungs- und Forschungsarbeit geleistet worden. Diese reicht von Instrumenten- und Geräteprüfungen bei tiefen Temperaturen (Gravimeter, Barometer, Nivellierlatten) und Instrumentenuntersuchungen (EDM-Geräte, elektronische Tachymeter und Theodolite sowie GPS-Empfänger) über die Entwicklung elektronischer Feedbacksysteme für Gravimeter bis hin zur Entwicklung eines Laser-Interferenzkomparatorsystems zur Prüfung und Ermittlung der Strichverbesserungen von Nivellierlatten. Die Weiterführung der Arbeiten zur Genauigkeitssteigerung bei Nivellements resultierte schließlich in einer mit der Firma Nestle & Fischer/Dornstetten gemeinsam entwickelten Nivellierlatte, die praktisch keine Teilungsfehler aufweist. Als Ergebnis weiterer Untersuchungen zur digitalen Ablesung an Nivellierlatten resultierte eine für die Bauvermessung einsetzbare, inzwischen serienmäßig hergestellte Lasernivellierlatte.

Als weitere Schwerpunkte der Institutsarbeiten sind die Untersuchung und Weiterentwicklung teil- und vollautomatischer Industriemesssysteme und elektronischer Messverfahren für die Bauvermessung, die Bereitstellung von Verfahren zur Transformation zwischen verschiedenen in der Praxis angewandten Koordinatensystemen sowie die Nutzung von Analogien zwischen der Analyse und Optimierung geodätischer Netze und Eigenschwingungen elastischer Strukturen zu nennen. Auf dem Gebiet der Physikalischen Geodäsie sind vor allem die Arbeiten zur Theorie des Geodätischen Randwertproblems zu erwähnen, die sich von analytischen Lösungen zeitabhängiger Formulierungen und Untersuchungen zu nichtlinearen Effekten bis hin zur Anwendung moderner numerischer Verfahren auf der Grundlage der Randelementmethode erstrecken.

Immer wieder haben Mitglieder des Geodätischen Instituts in nationalen und internationalen Studiengruppen und Arbeitskreisen von Berufsverbänden mitgewirkt, so zum Beispiel in verschiedenen Spezialstudiengruppen der IAG – teilweise als Vorsitzende –, in Arbeitsgruppen

der FIG sowie in Arbeitskreisen des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW) und der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK). Auch leitende Ämter in diesen Organisationen wurden von Angehörigen des Instituts übernommen. Von 1970 bis 1972 bekleidete Prof. Draheim das Amt des Präsidenten der FIG (seit 1974 Ehrenpräsident). Prof. Wenzel ist seit 1991 Präsident der Sektion III (Bestimmung des Schwerefeldes) innerhalb der IAG. Seit 1993 hat Prof. Schmitt die Funktion eines stellvertretenden DVW-Bundesvorsitzenden.

Die von den Mitgliedern des Geodätischen Instituts erarbeiteten Forschungsergebnisse wurden auf nationalen und internationalen Kongressen und Symposien präsentiert und in namhaften Fachzeitschriften publiziert. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass die Schriftleitung der Zeitschrift "Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" seit 1962 in den Händen von Prof. Draheim liegt; seit 1988 teilt er sich diese Aufgabe mit Prof. Schlemmer. Ebenfalls seit 1962 ist Prof. Draheim Herausgeber einer Buchreihe in der "Sammlung Wichmann". Seit 1991 ist Prof. Heck Mitglied im Editorial Board der internationalen geodätischen Fachzeitschriften "Bulletin Géodésique" und "manuscripta geodaetica".

Selbstverständlich sind gerade an einer wissenschaftlichen Hochschule die Inhalte der Lehrveranstaltungen ständig dem Fortschritt in der Forschung und den Veränderungen im beruflichen Umfeld anzupassen. Dabei ist zu beachten, dass das Universitätsstudium niemals reine Berufsausbildung sein kann, sondern primär die Berufsfähigkeit, nicht die Berufsfertigkeit zum Ziel haben muss. Infolgedessen ist an einer wissenschaftlichen Hochschule, mehr als an Fachhochschulen, eine Beschränkung auf die Grundlagen, d. h. auf das Wesentliche, notwendig; im Studium soll nicht möglichst viel Spezialwissen, sondern vielmehr wissenschaftliche Denk- und Arbeitsmethodik vermittelt werden. Ziel ist, die Studierenden auf die Praxis von morgen vorzubereiten und sie in die Lage zu versetzen, sich auf künftige Tätigkeitsfelder einzustellen.

An Qualitätsmerkmalen dieser Art haben sich jeweils die Studienpläne und Prüfungsordnungen zu orientieren, welche deshalb ständig reformiert und von Zeit zu Zeit gründlich novelliert werden müssen. Durch die Weiterentwicklung des ohnehin sehr breiten Tätigkeitsfeldes des Geodäten und Vermessungsingenieurs kamen in der Vergangenheit immer wieder neue Lehrveranstaltungen hinzu, ohne dass an anderen Stellen im gleichen Maße reduziert wurde, mit der Folge, dass sich die Studienzeiten immer mehr verlängerten. Im Jahre 1987 sah man sich am Geodätischen Institut einer ähnlichen Situation ausgesetzt wie bereits 1967: Eine Neuordnung des Studiums mit inzwischen auf mehr als 12 Semestern angestiegenen mittleren Studienzeiten war unumgänglich. Mit dem 1987 eingeführten neuen Studienplan kann jeder Studierende im Vertiefungsstudium seinen Neigungen entsprechend Lehrveranstaltungen aus dem Angebot des Geodätischen Instituts sowie anderer Universitätsinstitute selbst auswählen und zusam-

menstellen. Dieser Studienplan und die darauf abgestimmte Prüfungsordnung sollte – unter kontinuierlicher Anpassung durch kleinere Änderungen – wiederum den Anforderungen der nächsten beiden Jahrzehnte genügen.

Von 1968, als etwa 6.000 Studierende eingeschrieben waren, hat sich die Gesamtzahl der Studierenden an der Universität Karlsruhe kontinuierlich auf heute fast 22.000 erhöht. Glücklicherweise ist die Zahl der Geodäsiestudenten in diesem Zeitraum nicht im gleichen Maße gestiegen. Während im Jahre 1968 insgesamt 149 Studierende verzeichnet wurden, ist heute mit 192 der bisher höchste Stand erreicht; eine geringfügig niedrigere Zahl hatte sich bereits um 1977 eingestellt. Wie ein Blick auf die Entwicklung der Studentenzahlen, insbesondere der Studienanfänger, zeigt, ist die Zahl der Geodäsiestudenten stark mit dem Konjunkturverlauf auf dem Bausektor korreliert. In den letzten Jahren hat die Anzahl der Studienanfänger sprunghaft zugenommen. Während bis in die achtziger Jahre hinein der Frauenanteil nahezu verschwindend gering war, ist seit etwa 1985 eine steigende Tendenz zu verzeichnen; in den jüngsten Jahrgängen liegt dieser bei 20 bis 30 Prozent. Die Zahl der ausländischen Studierenden, von denen bisher die meisten aus Luxemburg stammten, war seit 1968 nahezu konstant und hat sich in den letzten Jahren eher verringert.

Schließlich sei auch noch das Engagement des Instituts auf dem Gebiet der beruflichen Fortbildung erwähnt. In jedem Wintersemester werden im Rahmen des Geodätischen Kolloquiums von namhaften Berufskollegen aus Wissenschaft und Praxis Vorträge angeboten, die in erster Linie den in der Praxis tätigen Kolleginnen und Kollegen einen Einblick in neue Entwicklungen vermitteln sollen. Darüber hinaus wurden bereits zweimal Seminare zu aktuellen, die berufliche Praxis betreffenden Themen am Geodätischen Institut veranstaltet. Das erste, im Jahre 1986 organisierte Seminar befasste sich mit der Beurteilung geodätischer Netze auf statistischer Grundlage und nahm Bezug auf die in Baden-Württemberg 1984 eingeführte AP-Vorschrift. Thema des zweiten, im Oktober 1991 abgehaltenen Seminars war "GPS und Integration von GPS in bestehende geodätische Netze", eine Problemstellung, die in der Vermessungspraxis immer mehr an Bedeutung gewinnt. Die große Resonanz, welche diese Seminare im Kreis der Berufskollegen fanden und Wiederholungen erforderlich machte, weist auf die Bedeutung solcher Veranstaltungen im Fadenkreuz von Wissenschaft und Praxis hin.

Der Verantwortung, die Zukunft der Geodäsie in Forschung und Lehre sowie in Wissenschaft und Praxis mitzugestalten, weiß sich das Geodätische Institut auch künftig verpflichtet.