

Wandel der universitären Ausbildung – 125 Jahre Lehrstuhl für Geodäsie in Bonn

Heiner Kuhlmann und Bertold Witte

Zusammenfassung

Vor 125 Jahren wurde der Lehrstuhl für Geodäsie in Bonn eingerichtet. Seine Entwicklung und die des Diplomstudien-gangs für Vermessungswesen wird ebenso wie seine Überleitung in einen Bachelor- und Masterstudiengang für Geodäsie und Geoinformation beschrieben. Außerdem werden ein zweiter Masterstudiengang für Geoinformationssysteme und das Weiterbildungskonzept der Bonner Geodäsie vorgestellt.

Summary

On occasion of the 125th anniversary of the Chair of Applied Geodesy the historical development of the diploma-curriculum in Geodesy at the University of Bonn and its transformation into the new bachelor and master-curriculum is described. A second master-curriculum in Geoinformation-Systems is also presented. Besides that the structure for a life-long-learning concept is given.

1 Einleitung

Die Umstellung auf Bachelor und Master beschäftigt die Fachhochschulen und Universitäten nun schon seit einiger Zeit. Hier soll über die Entwicklung im geodätischen Studiengang der Universität Bonn berichtet werden. Besonderer Anlass ist das 125-jährige Bestehen des Lehrstuhls für Geodäsie, das heutige Geodätische Institut der Universität Bonn. Daher findet sich hier auch ein Abschnitt über die geschichtliche Entwicklung des Lehrstuhls und der Fachrichtung. Es soll daran deutlich werden, dass es in Bonn damals wie heute stets gelungen ist, sich an die sich ändernden Randbedingungen anzupassen. Dies betrifft vor allem die wechselnde Nachfrage nach Vermessungsfachkräften, die technologische Entwicklung und politische Vorgaben.

Es wird der Bachelor und Master in Geodäsie und Geoinformation als Ersatz für den bisherigen Diplomstudiengang vorgestellt. Daneben gibt es einen zweiten Masterstudiengang für Geoinformationssysteme, der nicht konsekutiv ist und im Bereich der Geoinformationssysteme sehr viel breiter, interdisziplinär angelegt ist. Neben der Geodäsie haben die Geographie und die Informatik darin wesentliche Anteile. Angesprochene Studierende und mögliche Berufsfelder überlappen sich nur wenig mit dem Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformation, sodass das Anbieten beider Studiengänge sinnvoll ist.

Zudem werden Ansätze eines strukturierten Weiterbildungsangebotes der Universität Bonn vorgestellt, ein erster Schritt zum universitären lebenslangen Lernen im Bereich der Geodäsie.

2 Geschichtliche Entwicklung

2.1 Situation der Landmesserausbildung im 19. Jahrhundert

Als im Sommersemester des Jahres 1876 die Landwirtschaftliche Akademie zu Poppelsdorf den preußischen Feldmessern ihre Pforten öffnete, stand die Geodäsie, so weit es sich um die Erforschung der Erdfigur und um die großräumigen Arbeiten der Landesvermessung handelte, in Deutschland in hoher Blüte.

Von den verschiedenen Zweigen des zivilen Vermessungswesens, die den Bedürfnissen des Staates und der Wirtschaft zu dienen hatten, konnte man damals etwas ähnlich Positives leider nicht sagen. Die Vermessungsbehörden im Bereich der Finanz- und der Landeskulturre verwaltung waren erst im Begriff, eine feste Organisationsform zu finden. Vielfach fehlte es an den für ein geordnetes staatliches Vermessungswesen unentbehrlichen geodätischen Grundlagen. Die Durchführung der vielfältigen örtlichen Arbeiten lag in der Hand von staatlich angestellten und vereideten Feldmessern (Geometern). Für die Ausbildung, Prüfung und Anstellung dieser Feldmesser waren in den verschiedenen Staaten des damaligen Deutschen Reiches Reglements maßgebend, die in ihren Ursprüngen bis ins Mittelalter zurückgingen. Im Allgemeinen konnte der Feldmesser damals nach zweijähriger Lehrzeit die Prüfung vor einer staatlichen Prüfungskommission ablegen, wenn er dabei neben der Lösung praktischer Aufgaben Kenntnisse in der elementaren Mathematik nachwies.

So gesehen bot die Geodäsie um 1870 in Deutschland ein zwiespältiges Bild. Auf der einen Seite war eine verhältnismäßig kleine Zahl hervorragender Wissenschaftler in der Lage, sich der anspruchsvollsten mathematischen und physikalischen Theorien bei ihren Forschungen auf dem Gebiet der höheren Geodäsie zu bedienen. Demgegenüber stand zur selben Zeit in dem anderen Bereich der Geodäsie, der von alters her als Feldmesskunst die Aufnahme und kartenmäßige Darstellung begrenzter Teile der Erdoberfläche zum Gegenstand hatte, die große Zahl der Feldmesser, deren vorwiegend praktisch ausgerichtete Berufsausbildung mit den im Laufe des 19. Jahrhunderts erheblich gestiegenen Anforderungen nicht Schritt gehalten hatte. Deshalb hat sich der 1871 gegründete Deutsche Geometerverein von Anfang an mit großer Beharrlichkeit dafür eingesetzt, das deutsche Vermessungswesen durch eine wissenschaftlich fundierte Ausbildung seiner Berufsträger auf ein den Anforderungen der Zeit entsprechendes Niveau zu heben.

2.2 Anfänge des Geodästestudiums in Bonn

Unterdessen kam in Preußen der Anstoß zur akademischen Ausbildung der Landmesser von einer ganz anderen Seite her, nämlich von der Landwirtschaft. Ausgangspunkt waren die kulturtechnischen Kurse, die seit dem Sommersemester 1876 an der Landwirtschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf bei Bonn veranstaltet wurden. Der Begründer dieser Kurse, Professor Dr. phil. Friedrich Wilhelm Dünkelberg, verstand unter Kulturtechnik die technischen und insbesondere die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen, die der Förderung der Landeskultur im Sinne einer Steigerung der pflanzlichen Produktion dienen. Er selbst hatte, bevor er die Leitung der Poppelsdorfer Akademie übernahm, reichlich Gelegenheit gehabt, praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Kulturtechnik und des Meliorationswesens zu sammeln. Seine Berufung zum Direktor der Landwirtschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf gab ihm dann die Möglichkeit, die von ihm zu einem selbstständigen Wissenszweig ausgebauten Kulturtechnik nun auch in das Hochschulstudium einzuführen und damit eine technische Richtung zu etablieren, deren Absolventen als geprüfte Kulturtechniker aufgrund der von ihnen erworbenen geodätischen, bautechnischen und landwirtschaftlichen Kenntnisse in der Lage sein sollten, Meliorationen, insbesondere im Zusammenhang mit den ländlichen Umlegungen, selbstständig auszuführen.

Dünkelberg hatte sich beim preußischen Landwirtschaftsminister mit Erfolg dafür eingesetzt, dass die mit der Durchführung der ländlichen Umlegung befassten Generalkommissionen ermächtigt wurden, den dort angestellten Feldmessern auf ihren Wunsch hin die Möglichkeit zum Besuch der kulturtechnischen Kurse in Poppelsdorf zu geben. So wuchs, nachdem man im Sommer 1876 mit fünf Studierenden der Kulturtechnik – unter ihnen vier staatlich geprüfte Feldmesser – angefangen hatte, die Zahl der Hörer rasch an und übertraf im WS 1881/82 bereits die Zahl der studierenden Landwirte (51 gegenüber 36). Ein besonderer Lehrstuhl für Kulturtechnik wurde zunächst nicht eingerichtet. Die Allgemeine Kulturtechnik blieb unter Dünkelberg und seinen Nachfolgern bis zum Jahre 1907 mit dem Lehrstuhl für Landwirtschaftliche Betriebslehre verbunden.

Um aber den studierenden Feldmessern Gelegenheit zu geben, sich auch in ihrem eigentlichen Fach weitere Kenntnisse anzueignen, wurde auf Antrag Dünkelbergs 1880 ein Lehrstuhl für Geodäsie begründet. Auf diesen Lehrstuhl wurde Christian August Vogler berufen, der vom Polytechnikum in Aachen kommend damals zu den namhaften Vertretern der geodätischen Wissenschaft zählte. Als dann im Jahre 1882 ein gemeinsamer Erlass der Minister für Landwirtschaft, für Finanzen, für öffentliche Arbeiten und für Unterricht den Forderungen nach einer wissenschaftlichen Ausbildung der Landmesser in gewissem Umfang Rechnung trug, wurde an der Landwirtschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf und

gleichzeitig an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin ein viersemestriges Studium für die Ausbildung der öffentlich anzustellenden Landmesser eingerichtet. Nun verschmolz das kulturtechnische Studium mit der Landmesserausbildung und ging schließlich ganz im geodätischen Studium auf, wo es allerdings noch lange Zeit einen verhältnismäßig breiten Raum einnehmen sollte. Trotz dieser für ihn enttäuschenden Entwicklung ist Friedrich Wilhelm Dünkelberg der Geodäsie ein wohlwollender Förderer geblieben.

2.3 Beginn des Hochschulstudiums

Als im Sommer 1883 die eigentliche geodätische Hochschulausbildung nach den 1882 erlassenen Vorschriften in Bonn und Berlin ihren Anfang nahm, folgte Vogler einem Ruf an die Landwirtschaftliche Hochschule Berlin. Auf den Bonner geodätischen Lehrstuhl berief man an Voglers Stelle den Katasterkontrolleur Otto Koll, der sich der ihm in Bonn gestellten Aufgabe mit Begeisterung annahm. Es ist unzweifelhaft sein Verdienst, die geodätische Ausbildungsstätte in Bonn aufgebaut und mit dem richtigen Geist erfüllt zu haben. Er wurde darin unterstützt von Karl Reinhertz, einem Schüler Helmerts, der seit 1882 Kolls ständiger Assistent war und 1894 die inzwischen errichtete zweite Professur für Geodäsie übernahm.

Die Anfänge in Bonn waren höchst bescheiden. In den ersten sieben Jahren standen dem Dozenten für Geodäsie, seinem Assistenten und dem Institutsgeschäft nur ein einziger Raum im heutigen Dekanatsgebäude zur Verfügung, in dem auch noch die Instrumentensammlung untergebracht war. Während dieser Zeit war die Zahl der Studierenden von 7 auf 95 angestiegen, und es ist dem persönlichen Einsatz Kolls zu danken, dass bereits 1890 das im Stil der italienischen Renaissance errichtete Bauwerk an der Ecke der Meckenheimer Allee und Nussallee bezogen werden konnte, das für die damaligen Zwecke der Geodäsie durchaus geeignet war. Auf sein Betreiben wurden auch 1895 die in den Gemarkungen Ippendorf und Röttgen gelegenen, etwa 15 ha umfassenden geodätischen Übungsfelder erworben.

Als Koll 1901 als Vortragender Rat in das Preußische Finanzministerium berufen wurde, war die Bonner geodätische Ausbildungsstätte auch mit Geräten soweit ausgerüstet, dass sie dem enormen Ansturm von zeitweise fast 400 Hörern einigermaßen gewachsen war. In personeller Hinsicht verfügte die Akademie damals über zwei planmäßige Professuren für Geodäsie, zu deren Unterstützung die Landeskulturbörde und die Katasterverwaltung vier Landmesser jeweils für einige Jahre als Assistenten nach Bonn abordneten. Dazu gab es – speziell für die Bedürfnisse der Landmesserausbildung – seit 1884 eine planmäßige Professur für Baukunde und Meliorationswesen und seit 1891 auch eine planmäßige Professur für Mathematik.

2.4 Weitere Entwicklung bis zum Ende der fünfziger Jahre

Nachfolger von Otto Koll wurde auf dem ersten geodätischen Lehrstuhl Curtius Müller, der von 1901 bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1934 das von seinem Vorgänger begonnene Werk konsequent weiterführte. In seine Amtszeit fällt eine Reihe wichtiger Daten: 1919 erhielt die Akademie den Status einer Landwirtschaftlichen Hochschule mit Rektoratsverfassung und Promotionsrecht, 1920 wurde das geodätische Studium auf sechs Semester ausgedehnt und seit 1923 ist das Abitur verbindliche Voraussetzung für die Aufnahme des Geodäiestudiums. Schließlich wurde 1934 die Poppelsdorfer Landwirtschaftliche Hochschule als (damals sechste) Fakultät in die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität eingegliedert. Die Konsequenzen, die sich aus der Einfügung des geodätischen Studienzweiges in den Verband der Universität zwangsläufig ergeben mussten, konnten freilich erst in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg gezogen werden, die in mancher Beziehung einen Neubeginn bedeutete. 1919 wurde auf den zweiten geodätischen Lehrstuhl Paul Samel berufen. Auf seine Initiative hin konnte bereits 1925 ein Seminar für Photogrammetrie gegründet werden.

1937 wurde die Verordnung über die Ausbildung und Prüfung für den höheren vermessungstechnischen Verwaltungsdienst erlassen. Danach war erstmals reichseinheitlich seit 1938 die Ablegung einer Diplomprüfung in der Fachrichtung Vermessungswesen vorgeschrieben. Damals wie auch heute verbesserten viele Bonner Absolventen ihre Berufsausübungsmöglichkeiten durch die zusätzliche Ausbildung im Referendariat für den höheren vermessungstechnischen Verwaltungsdienst. Es war jetzt der Weg frei geworden, die Bonner Geodätenausbildung aus der fachlichen Enge des preußischen Landmesserstudiums heraustreten zu lassen. Das war freilich nicht damit getan, einige neue Lehr- und Prüfungsgegenstände hinzuzunehmen und das Studium auf acht Semester auszudehnen. Es bedurfte dazu auch einer Neuorientierung der Lehrtätigkeit, die nun ihr Ziel nicht mehr in der bloßen Vermittlung von Wissensstoff und technischen Fertigkeiten sehen durfte, sondern in erster Linie darauf ausgerichtet ist, Persönlichkeiten heranzubilden, die aufgrund der gewonnenen Einsichten befähigt sein sollen, auf ihrem Fachgebiet einmal an leitender Stelle richtungsweisend zu wirken. Schließlich bedurfte es auch eines personellen Ausbaus, da das sowohl in den Grundlagenfächern wie in den Randgebieten wesentlich erweiterte Lehrangebot auf die Dauer nicht durch Lehrbeauftragte bestreiten werden konnte. Es ist das Verdienst von Gustav Schütz, der von 1935 bis 1958 in Bonn wirkte, die durch die Diplomprüfungsordnung gegebenen Möglichkeiten nach dem Zweiten Weltkrieg konsequent zu einer völligen Neugestaltung des Bonner geodätischen Bildungswesens genutzt zu haben. Auch nach seiner Emeritierung wurde der geodätische Bereich weiter auf

fünf Institute (Geodätisches Institut; Institut für Städtebau, Bodenordnung und Kulturtechnik; Institut für Photogrammetrie; Institut für Theoretische Geodäsie; Institut für Kartographie und Geoinformation – jetzige Bezeichnungen) und ein Mathematisches Seminar ausgebaut.

2.5 Die Zeit des Ausbaus

Nachfolger von Gustav Schütz wurde Walter Hofmann, der zuvor in Darmstadt das dortige Geodätische Institut geleitet hatte. Da von jeher etwa 30 % der Geodäsiestudenten des alten Bundesgebietes ihr Rüstzeug für die Berufsausübung in Bonn erhielten, hat Walter Hofmann in seiner zwanzigjährigen Bonner Lehr- und Forschungstätigkeit die Ausbildung der deutschen Geodäten wesentlich mitgestaltet. Ihm gelang es, die zuständigen Stellen bei der Universität und im Ministerium davon zu überzeugen, dass die Raumnot des Geodätischen Instituts nur durch einen großzügigen Neubau behoben werden könnte. In dem neuen Institut an der Nussallee 17, das zum Wintersemester 1965/66 bezogen wurde, waren jetzt die Voraussetzungen gegeben, um experimentelle Untersuchungen in allen Bereichen der geodätischen Messtechnik, insbesondere in der Sensorik, durchzuführen. Eine feinmechanische Werkstatt und ein Elektroniklabor, die damals ihresgleichen suchten, bildeten dafür eine hervorragende Basis. Auch eine angemessene Aufstockung des technischen Personals hat Walter Hofmann erreicht, die mit dazu beitrug, dass eine systematische Forschungs- und Entwicklungstätigkeit mit instrumentellen und experimentellen Fragestellungen in Angriff genommen werden konnte. Eine Reihe von Arbeiten hatte zum Ziel, die bewährten feinmechanisch-optischen Bauelemente durch elektronische Bausteine in ihren Funktionen zu erweitern. Diese starke instrumentelle Ausrichtung fand ihren Niederschlag in den Lehrveranstaltungen des Fachs Vermessungskunde.

Entscheidende Impulse für die Entwicklung des modernen geodätischen Instrumentenbaus konnten auf dieser Basis, insbesondere durch die Arbeiten von Hans Zetsche gegeben werden, der von 1970–1978 die Abteilung elektronische Messtechnik leitete. So hat er beispielsweise eine lichtelektrische Abtastung eines Theodolitteilkreises mit digitalem Datenausgang und ein Digitalnivellier konzipiert und als Prototyp gebaut.

Auch im Industrie- und Ingenieurbau waren zu dieser Zeit viele neue Aufgaben entstanden, die mehr als nur eine Verfeinerung der herkömmlichen geodätischen Messverfahren erforderten und die darüber hinaus auch häufig nur mit Spezialinstrumenten gelöst werden konnten. Um der Bedeutung dieses Teils der angewandten Geodäsie gerecht zu werden, wurde 1974 eine Abteilung Ingenieurgeodäsie eingerichtet, der Ludger Hallermann vorstand. Auf diese beiden Abteilungen entfiel auch ein wesentlicher Anteil der Lehrveranstaltungen, die insbe-

sondere für Vertiefer im Fach Vermessungskunde angeboten wurden.

Da für die optischen Beobachtungsverfahren der Satellitengeodäsie unter städtischen Umweltbedingungen keine guten Ergebnisse zu erwarten waren, gelang es Walter Hofmann im Jahre 1969 Mittel für die Errichtung einer mit einer ballistischen Messkamera ausgestatteten Satellitenstation in Todenfeld/Eifel zu bekommen, sodass auf diesem Arbeitsgebiet schon frühzeitig Erfahrungen gesammelt werden konnten.

1978 wurde Hermann Seeger vom damaligen Institut für Angewandte Geodäsie (IfAG), wo er durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiet der Satellitengeodäsie international bekannt geworden war, als Nachfolger von Walter Hofmann berufen und zum Direktor des Geodätischen Instituts ernannt. Ihm gelang es, die geodätische Nutzung der Radiointerferometrie durch die Very Long Baseline Interferometry (VLBI) als besondere Forschungsschwerpunkt mit einer eigenen Arbeitsgruppe aufzubauen und zu hohem internationalen Ansehen zu führen. Nach dem Wechsel von Hermann Seeger als Präsident an das IfAG, dem heutigen Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, hat diese äußerst erfolgreiche Forschungsarbeit James Campbell fortgesetzt. Hermann Seeger blieb der Bonner Geodäsie eng verbunden und unterstützte als Projektpartner gemeinsame Vorhaben von internationalem Rang im Bereich der Satellitengeodäsie und VLBI, wie z.B. die Einrichtung eines VLBI-Korrelationszentrums am Bonner Max-Planck-Institut für Radioastronomie zur Bestimmung von Erdrotationsschwankungen und plattentektonischen Erdkrustenbewegungen. Daneben verfolgte er intensiv den Einsatz des NNSS-Doppler- und später des GPS-Systems zur Erneuerung der Festpunktfelder in Deutschland und Europa sowie zusammen mit James Campbell die Bestimmung von Krustenbewegungen in der Niederrheinischen Bucht. James Campbell befasste sich darüber hinaus mit der GPS-Antennenkalibrierung im Felde und in Mikrowellenlabor.

1989 wechselte Bertold Witte von der RWTH Aachen an das Geodätische Institut und führte als Nachfolger von Hermann Seeger dessen Forschungsarbeiten zur Entwicklung eines Zweifarben-Präzisionsdistanzmessers und zur Erdbebenvorhersage im seismotaktiven Bereich der nordanatolischen Verwerfungszone weiter. Die in Aachen gewonnenen Erkenntnisse beim Aufbau von Prüf- und Kalibriereinrichtungen geodätischer Instrumente konnten verbessert und umgesetzt werden, sodass sich Bonn zu einer der ersten Adressen im geodätischen Kalibrierwesen entwickelte. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt war die Bestimmung der Refraktion mithilfe des Turbulenzverhaltens der Atmosphäre.

Der Personalbestand des Instituts konnte bis zur Emeritierung von Bertold Witte im Jahre 2002 gehalten werden. Aber die Sparzwänge der öffentlichen Hand, die auch die Universitäten trafen, insbesondere die nicht ausgelasteten Studiengänge, führten zu einem größeren

Stellenabbau, so konnten die Professuren von James Campbell und Ludger Hallermann nicht wiederbesetzt werden.

2003 wurde Heiner Kuhlmann von der Universität Stuttgart als Nachfolger von Bertold Witte auf den Lehrstuhl für Geodäsie berufen und zum Direktor des Geodätischen Instituts ernannt.

2.6 Heutige Situation des Studienganges

Die schon angesprochenen Sparzwänge führten innerhalb der Institute des Studienganges zur Notwendigkeit einer grundlegenden Umstrukturierung. Dieses Vorhaben wurde in Bonn jedoch als Chance zur interdisziplinären Vernetzung und Schärfung des Profils unter Beibehaltung einer hervorragenden Ausbildung begriffen: Das Mathematische Seminar wird in Kürze aufgegeben. Die Professur für Praktische Mathematik wurde als Professur für Numerische Simulation mit besonderer Ausrichtung für geowissenschaftliche Fragestellungen in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät wiederbesetzt. Die für den Studiengang exklusive Ausbildung in Ingenieurmathematik konnte gesichert werden, nun in enger Kooperation mit der weltweit anerkannten Bonner Mathematik. Die Professur für Kartographie wird zusammen mit der Geographie in Bonn neu besetzt, sodass die Lehre für den geodätischen Studiengang mit einer modernen Ausrichtung fortgesetzt wird. Die zwei Professuren für Städtebau und für Bodenordnung wurden unter Beibehaltung des Lehrangebotes zu einer Professur zusammengefasst. Die Professur für Kulturtechnik kann nicht wiederbesetzt werden, da die Bedeutung des Faches für die Geodäsieausbildung abgenommen hat. In den fünf Instituten der Fachgruppe Geodäsie verbleiben somit die sechs Professuren für

- Geodäsie (Kuhlmann),
- Theoretische Geodäsie (Schuh),
- Astronomische, physikalische und mathematische Geodäsie (Ilk),
- Photogrammetrie (Förstner),
- Städtebau und Bodenordnung (Kötter),
- Geoinformation (Plümer).

Damit ist die Universität Bonn eine der wenigen Ausbildungsstätten, an denen weiterhin alle geodätischen Teildisziplinen durch eigene Professuren vertreten sind, vernetzt im geowissenschaftlichen Umfeld. Die oben angeführten fünf Institute des Studienganges werden demnächst voraussichtlich in einem Institut vereint.

3 Geodäsieausbildung in Bachelor und Master

3.1 Umstellung auf gestufte Studienabschlüsse

Ebenso wie die personelle Besetzung und die damit verbundene fachliche Ausrichtung wurden im Laufe der Jahre auch die Curricula und Prüfungsordnungen an die jeweiligen Verhältnisse angepasst, wobei insbesondere in jüngerer Zeit eine hohe Änderungsrate zu verzeichnen ist, ähnlich wie an anderen Hochschulstandorten. Dazu kommt im Rahmen der angestrebten europäischen Harmonisierung der Studienabschlüsse die Umstellung vom Diplom auf die gestuften Abschlüsse Bachelor und Master. An verschiedenen Stellen ist bereits über die Umsetzung an einzelnen Hochschulstandorten berichtet worden (Linke 2004 und Friescke und Müller 2004). Über die Vor- und Nachteile dieser Abschlüsse gab und gibt es eine angeregte Diskussion inner- und außerhalb der Hochschulen. Diese soll hier nicht erneut aufgegriffen werden; in Bonn wird der Geodäsietudiengang mit dem gestuften Abschluss zum Wintersemester 2006/2007 seinen Lehrbetrieb aufnehmen. Im Diplomstudiengang werden ab diesem Datum keine neuen Studierenden mehr eingeschrieben, bereits eingeschriebene können ihr Diplomstudium jedoch noch beenden.

Bei aller Skepsis gegenüber diesen neuen Abschlüssen Bachelor und Master wird in Bonn versucht, die Vorteile möglichst konsequent zu nutzen und die Nachteile durch Maßnahmen im Studienplan möglichst zu vermeiden. Als Nachteile wurden insbesondere die gegenüber dem Diplom verlängerte Studiendauer sowie die Zurückhaltung der Arbeitgeber bezüglich der Qualität der zukünftigen Absolventen gesehen. Bei der Konzeption der Studiengänge ließ man sich daher von folgenden Maximen leiten:

- Verbesserung der Ausbildungsqualität gegenüber dem bisherigen Diplom,
- Ergreifung einer Vielzahl von Maßnahmen zur Einhaltung der Regelstudiendauer,
- verstärkte Nutzung der Chancen der Interdisziplinarität,
- möglichst hohe Transparenz des Studienangebotes, inhaltlich und organisatorisch,
- neben Fachwissen werden auch Schlüsselqualifikationen (Soft skills) vermittelt.

Bei der Aufstellung der Studienpläne sind eine Vielzahl von Vorschriften und Regularien, z.B. der Kultusministerkonferenz oder der zuständigen Länderministerien zu beachten (Friescke und Müller 2004). Dieses ist auch hier geschehen, was angesichts der notwendigen Akkreditierung nicht anders möglich ist. Bei aller damit verbundenen Bürokratie ergeben sich hier aber auch eine Reihe von Vorteilen. So bewirken die zu erstellenden Modulbeschreibungen eine Transparenz der Lehrinhalte, die Studierenden und Dozenten zugute kommt. Dadurch konnten die Lehrinhalte klar aufeinander abgestimmt

werden. Außerdem galt bisher für alle Studiengänge gleichermaßen eine Höchstzahl von Semesterwochenstunden, ohne auf die Belange der einzelnen Fächer Rücksicht zu nehmen. Stattdessen liegt nun für alle Lehrmodule ein klar beschriebener Arbeitsaufwand vor, der von den Studierenden zu leisten ist. Ein Leistungspunkt entspricht 30 Arbeitsstunden bei einer Gesamtbelastung von 1800 Arbeitsstunden pro Jahr. Damit wird vor allem der Anteil der Vor- und Nachbearbeitung dokumentiert, der für ein wissenschaftliches Studium unerlässlich ist.

Um insbesondere die Bachelorstudierenden im Sinne der Einhaltung der Regelstudienzeit eng zu begleiten, wurden thematisch abgestimmte Lehrmodule konzipiert, die einzeln geprüft werden. Dazu gibt es Tutorien, die gezielt auf die Prüfungen vorbereiten. Außerdem gibt es ein Mentorenprogramm, in dem jeweils ein Dozent in regelmäßigen Treffen für eine kleine Gruppe von Studierenden die Funktion eines Coaches für alle Fragen des Studiums übernimmt.

Neben dem zu vermittelnden Fachwissen, auf das in den folgenden Abschnitten noch näher eingegangen wird, sind für die erfolgreiche Ausübung eines Berufes weitere Schlüsselqualifikationen (Soft skills) erforderlich. Für unsere Absolventen sind dieses mündliche und schriftliche Präsentationen in unterschiedlichen Formen, Arbeiten in Gruppen mit Kommunikations- und Führungsfähigkeiten, Projektmanagement, englische Sprache und das Erkennen und Verarbeiten von fachübergreifenden Zusammenhängen. All diese Kompetenzen werden im Studium vermittelt, und in den Modulbeschreibungen ist niedergelegt, in welchen Lehrveranstaltungen dieses in welcher Form geschieht.

Die Ausrichtung von Studiengängen ist häufig auch von regionalen und universitären Besonderheiten geprägt. So ist Bonn die einzige »klassische« Universität, an der Geodäsie gelehrt wird. Hier ist die wichtigste Nachbardisziplin die Geowissenschaft. Daher finden sich diese Studieninhalte in Bonn deutlich ausgeprägt. Außerdem ist die Universität und die Region Bonn eines der Zentren für Geoinformationssysteme in Europa. Dies hat dazu geführt, dass hier ein fakultätsübergreifender, interdisziplinärer Masterstudiengang existiert (vgl. Abschnitt 4).

Es werden im Bereich der Geodäsie und Geoinformation folgende Studiengänge angeboten:

- die konsekutiven Studiengänge Bachelor of Science und Master of Science in Geodäsie und Geoinformation (ab WS 2006/07),
- der nicht-konsekutive Studiengang Master of Science in Geoinformationssystemen (seit WS 2004/05).

Der Bachelorstudiengang umfasst sechs Semester und die beiden Masterstudiengänge jeweils vier Semester. Der Name des konsekutiven Bachelor- und Masterstudienganges orientiert sich an den Empfehlungen der Deutschen Geodätischen Kommission (Kleusberg 2005).

Weiterführende Informationen sind der Homepage www.geodaeie.uni-bonn.de zu entnehmen.

3.2 Bachelor in Geodäsie und Geoinformation

Bachelor und Master of Science in Geodäsie und Geoinformation ersetzen ab dem WS 2006/07 das bisherige Diplom. Die Zulassung zum Referendariat ist weiterhin gewährleistet, da die Lehrinhalte den Anforderungen des Oberprüfungsamtes genügen. Beide Studiengänge sind forschungsorientiert, legen also einen besonderen Wert auf eine methodische Tiefe.

Da auch schon unser jetziger Diplomstudiengang modularisiert ist, liegen hierzu erhebliche Erfahrungen vor. So ist bekannt, dass die Modularisierung tatsächlich zu einer Verkürzung der Studiendauer gegenüber nicht-modularisierten Studiengängen führt. Außerdem wurden bei Bachelor und Master fast immer nicht zu kleine Module (6–10 Semesterwochenstunden) gebildet. Werden diese Zahlen unterschritten, geht der Zusammenhang zwischen den Lehrinhalten schnell verloren und die Anzahl der abzuleistenden Prüfungen steigt stark an. Dieses wurde beim jetzigen Diplomstudiengang von Studierenden und Lehrenden gleichermaßen als sehr nachteilig empfunden.

Der Bachelorabschluss ist ein erster berufsqualifizierender Abschluss. Da er den Weg für weitere Abschlüsse eröffnet und fachlich methodisches Rüstzeug für ein erfolgreiches Berufsleben mitgeben soll, ist eine zu frühe Spezialisierung zu vermeiden. Im Bachelorstudium muss daher eine hinreichende fachliche Breite gesichert werden. Daher sind im Bachelor bis auf das Wahlpflichtmodul Geowissenschaften ausschließlich Pflichtmodule

abzuleisten. Hingegen bereitet das Masterstudium auf eine wissenschaftliche Laufbahn vor. Hier muss also die Möglichkeit der Spezialisierung gegeben sein.

Wie Abb. 1 zeigt, setzt sich das Studienangebot aus vier Teilgebieten zusammen:

- sieben Grundmodule, in denen das Grundlagenwissen zu Mathematik, Physik, graphischer Datenverarbeitung, Programmierung und Informatik, Geometrie, Statistik und Parameterschätzung, Vermessungskunde und Messtechnik sowie Kartographie und GIS vermittelt werden,
- ein Wahlpflichtmodul aus dem Bereich der Geowissenschaften,
- acht Fachmodule, in denen das für das Berufsfeld und zur Vorbereitung auf einen forschungsorientierten Masterstudiengang notwendige Fach- und Methodenwissen vermittelt wird,
- die Bachelorarbeit.

Die Grundmodule dienen dazu, die für ein universitäres, ingenieurwissenschaftliches Studium notwendigen Grundlagen zu vermitteln. Gleichzeitig werden erste fachliche Grundkenntnisse in Vermessungskunde und Messtechnik, Statistik und Parameterschätzung sowie Kartographie und GIS vermittelt, damit frühzeitig eine Orientierung über das zukünftige Studium gegeben wird. Im Wahlpflichtbereich sollen die Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Geowissenschaften kommen, wodurch die besondere geowissenschaftliche Ausrichtung der Bonner Geodäsie

Studienplan – Bachelor »Geodäsie und Geoinformation«					
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
1 Ingenieurmathem. I 10 LP	2 Ingenieurmathematik II + III 14 LP				
3 Experimentalphysik 10 LP	4 Geowissenschaften 12 LP				
	5 Programmierung von Geodaten 9 LP				
6 Statistik und Geodätisches Rechnen 11 LP		7 Statistik und Ausgleichsrechnung 8 LP			
8 Geodätische Messtechnik 10 LP	9 Industrielle Messtechnik 13 LP	10 GNSS, Ingenieurgeodäsie und Geodätische Punktfelder 12 LP			
11 Einf. in Geoinformation und Kartographie 6 LP		12 Geoinformation und Kartographie 11 LP			
		13 Raumplanung 8 LP	14 Flächenmanagement 12 LP		
			15 Photogrammetrie 10 LP		
				16 Astronomische, Physikalische und mathematische Geodäsie 12 LP	
					17 Bachelorarbeit 12 LP

Abb. 1: Studienplan für den Bachelorstudiengang »Geodäsie und Geoinformation« der Universität Bonn

deutlich wird. In den Fachmodulen wird in allen Teildisziplinen der Geodäsie und der Geoinformation das nötige Fachwissen vermittelt. Es ist sowohl eine hinreichende Berufsfeldorientierung als auch die für einen forschungsorientierten Studiengang notwendige methodische Tiefe gewährleistet. Zu den genannten Modulen kommen universitär gelenkte Praktika in den Bereichen Physik, Topographie, Messtechnik und GNSS.

3.3 Master in Geodäsie und Geoinformation

Der Masterstudiengang ist forschungsorientiert, die Lehrinhalte orientieren sich an den Forschungsschwerpunkten der Fachgruppe:

- globales und regionales Monitoring des Systems Erde,
- hochgenaue, kinematische Multisensorsysteme,
- mobiles GIS,
- nachhaltige Entwicklung in städtischen und ländlichen Räumen.

Im Gegensatz zum Bachelor gibt es im Master nur einen geringen Anteil an Pflichtmodulen. Durch den hohen Wahlpflichtanteil ist die Möglichkeit zur wissenschaftlichen Vertiefung gegeben, davon wird ein erheblicher Anteil in Projektform abgehalten, damit die Studierenden lernen, eine komplexe Aufgabenstellung nach wissenschaftlichen Methoden im Team zielorientiert zu bearbeiten und die Ergebnisse zu präsentieren.

Wie man anhand der Abb. 2 ersehen kann, setzt sich das Studienangebot aus vier Teilgebieten zusammen:

- fünf Aufbaumodule in den ersten beiden Semestern, die den vier Forschungsschwerpunkten der Fachgruppe Geodäsie entsprechen, zuzüglich eines Moduls, in dem gehobene mathematische und auswertetechnische Fähigkeiten vermittelt werden,
- ein erster Wahlpflichtbereich aus fünf Modulen, wovon zwei als Blockmodule im Umfang von insgesamt vier Wochen Präsenzlehre abgehalten werden,
- ein zweiter Wahlpflichtbereich mit der theoretischen Vorbereitung und der Durchführung des Projektes,
- die Masterarbeit.

Die Aufbaumodule dienen dazu, auf der Grundlage des ersten berufsqualifizierenden Abschlusses die Studierenden mit den Forschungsfeldern der Fachgruppe vertraut zu machen. Mit ihnen sind die Pflichtmodule des Studienganges abgeschlossen. Eine fachlich fundierte Wahl der weiteren Lehrveranstaltungen und Module ist jetzt möglich. Da durch die Aufbaumodule die gesamte fachliche Breite der Geodäsie und Geoinformation abgedeckt ist, sind hiermit zugleich die das Fachwissen betreffenden Anforderungen an die Zulassung zum Referendariat erfüllt.

Im ersten Wahlpflichtbereich ist den Studierenden die Möglichkeit gegeben, spezielle Themen vertieft zu behandeln. Die Blockmodule von insgesamt vier Wochen (zweimal 1 Woche im SS, zweimal 1 Woche im WS)

Studienplan – Master »Geodäsie und Geoinformation«			
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
1 Ingenieurmathematik und Optimierung 9 LP			
2 Globales Monitoring 8 LP			
3 Kinematische Multisensorsysteme 7 LP			
4 Photogrammetrie, Kartographie, GIS 8 LP			
5 Städtebau und Immobilienwirtschaft 8 LP			
	6 Block Sommersemester 5 LP	7 Block Wintersemester 5 LP	
		8–10 Wahlpflicht 1–3 3 × 6 LP	
	11–12 Projekt-Theorie 1–2 2 × 6 LP		
	13 Projekt-Durchführung 10 LP		
			14 Masterarbeit 30 LP

Abb. 2: Studienplan für den Masterstudiengang »Geodäsie und Geoinformation« der Universität Bonn

bieten die Möglichkeit, eine Thematik in einer begrenzten Zeit abschließend zu behandeln, ohne dass die Konzentration durch andere Lehrveranstaltungen gestört ist, da alle anderen Lehrveranstaltungen während dieser Zeit nicht stattfinden. Dieses ist insbesondere für experimentelle Arbeiten von großem Vorteil. An anderen Hochschulen mit Geodäsie-Ausbildung in Deutschland, Österreich und der Schweiz werden zu gleicher Zeit ebenfalls Blockveranstaltungen angeboten, sodass die Möglichkeit des Austausches besteht. In diesem Wahlpflichtbereich sind zudem weitere Module nachzuweisen, die aus einem vorgegebenen Katalog gewählt werden können. Der Seminaranteil beträgt dabei etwa 40%, womit die Fähigkeit zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit unterstützt wird.

Die Projekte im zweiten Wahlpflichtbereich sind professurübergreifend angelegt. Damit befähigen sie zum einen die Bewältigung komplexer Aufgabenstellungen im späteren Beruf, die auch nicht an innerdisziplinären Grenzen halt machen. Zum anderen führen sie an die Forschungsprojekte der Fachgruppe heran und bereiten die Masterarbeit vor.

4 Master in Geoinformationssysteme (M. Sc. GIS)

Die Bundesstadt Bonn und der Köln-Bonner Raum bilden einen Schwerpunkt der GIS-Industrie und der Produktion und Nutzung von Geoinformation: In der Region Bonn sind viele Unternehmen, Bundes- und Landesbehörden angesiedelt, die GIS entwickeln, nutzen oder auf GIS basierende Dienstleistungen anbieten; zudem unterhalten alle großen GIS-Hersteller hier eine Niederlassung. Bonn liegt darüber hinaus in einer der dichtesten Forschungs- und Technologieregionen Europas. Die Region beherbergt zahlreiche nationale und internationale Einrichtungen, die de facto oder potenziell GIS-Nutzer sind. An der Universität Bonn bildet dieser Bereich einen Schwerpunkt in Forschung und Lehre. 2001 wurde das »Technologiezentrum GIS« (TZGIS) gegründet. Es bündelt die GIS-Aktivitäten an der Universität Bonn, baut wissenschaftliche Kooperationen und eine gemeinsame Forschungsinfrastruktur auf und unterstützt Unternehmensgründungen.

Vor diesem Hintergrund haben sich die am Thema GIS interessierten Hochschullehrer der Universität entschlossen, einen interdisziplinären Masterstudiengang Geoinformationssysteme (M. Sc. GIS) anzubieten, auch weil GIS-Experten derzeit noch Mangelware sind. Aktuelle Marktstudien zeigen, dass der Markt für diesen Sektor mit zweistelligen Prozentzahlen wächst und erst ein sehr kleiner Teil des Marktpotenzials erschlossen ist.

Das Profil des Masterstudiengangs GIS ist gekennzeichnet durch das nachdrückliche Bekenntnis zur Interdisziplinarität. Für Geoinformationssysteme wesentliche Grundlagendisziplinen sind die Geodäsie, die Geographie

und die Informatik. Die Geodäsie vermittelt Kompetenz hinsichtlich der Erfassung und Modellierung des Raumes (der Erdoberfläche) – global, regional und lokal. Die Informatik vermittelt Kompetenz hinsichtlich der Formalisierung von Problemen und Verfahren und der Entwicklung, Adaption und Nutzung computerbasierter Verfahren und Methoden. Die Geographie vermittelt die Fähigkeit, raumbezogene Strukturen und Probleme zu identifizieren und einer ganzheitlichen Lösung zuzuführen, die technische, natur- und gesellschaftswissenschaftliche Belange und Expertisen integriert. Geodäsie, Geographie und Informatik haben an der Universität Bonn jeweils ein eigenes, breit ausgebautes fachliches Fundament mit eigenen, spezifischen GIS-Anteilen.

Der Bonner Masterstudiengang unterscheidet sich von GIS-Masterstudiengängen, die an anderen Hochschulen angeboten werden. Da die Universität Bonn in der glücklichen Lage ist, über alle für das Thema GIS relevanten Grundlagen-, Methoden- und Nachbardisziplinen zu verfügen, können wir sicherstellen, dass alle Module aus den Bereichen Geodäsie, Geographie, Informatik, GIS-Grundlagen und Anwendungsfelder von Hochschullehrern angeboten werden, die in diesen Gebieten in einschlägigen Forschungsprojekten aktiv und überdies untereinander über das TZGIS vernetzt sind.

Die Absolventen des M. Sc. GIS werden in die Lage versetzt, die für die Nutzung von Geoinformation notwendigen Algorithmen und Verfahren zu entwickeln, zu verstehen und die von ihnen generierten Ergebnisse zu bewerten. Sie verstehen, wie GIS eingesetzt werden, um räumliche Zusammenhänge zu erkennen und zu interpretieren. Sie sind in der Lage, räumliche Planungsprozesse zu verstehen und mit GIS-basierten Werkzeugen zu unterstützen. Sie können die rationale Kommunikation über raumbezogene Sachverhalte und Planungen mit Experten und Betroffenen durch sachgerechte Visualisierung und Präsentation unterstützen. Der Masterstudiengang vermittelt hierfür umfassende theoretische, methodische und operationale Kompetenz in der Entwicklung und Anwendung computergestützter Geoinformationssysteme, in der Modellierung räumlicher Sachverhalte und in der Nutzung, Veredelung und Bereitstellung raumbezogener Daten, Informationen und Dienste.

- Inhaltlich gliedert sich das Studium in vier Abschnitte:
- Grundlagen mit den drei Bereichen Geographie, Geodäsie und Informatik. Je nach Ausrichtung des ersten berufsqualifizierenden Abschlusses der Studierenden, werden hier nur zwei der drei Bereiche belegt. Das Ziel dieses Teilgebiets, das sich auf die ersten beiden Semester konzentriert, besteht darin, ein gemeinsames Verständnis der Grundlagenfächer zu entwickeln, um kompetent unter Nutzung der jeweiligen Fachsprachen mit Fachleuten der drei Grundlagendisziplinen kommunizieren zu können.
 - GIS-Methoden mit Konzepten, Methoden und Werkzeugen der Geoinformationssysteme. Der Schwerpunkt liegt auf den Methoden und Modellen, schließt aber

auch die notwendigen operationalen Fähigkeiten und Kompetenzen in der Nutzung, Bewertung, Adaption und Weiterentwicklung vorhandener, kommerzieller Systeme ein. Hier findet auch eine zweisemestrige Projektveranstaltung statt, in der eine anspruchsvolle Aufgabenstellung in einer Gruppe bearbeitet wird.

- Anwendungen: Hier geht es darum, anhand von fortgeschrittenen, komplexen Anwendungsszenarien Möglichkeiten und Grenzen vorhandener GIS-Technologien zu erkennen, mögliche Berufsfelder kennen zu lernen und Herausforderungen für künftige Entwicklungen wahrzunehmen.
- Masterarbeit

Wie man sieht, ist der M. Sc. GIS im Bereich der Geoinformationssysteme sehr viel breiter angelegt als der M. Sc. Geodäsie und Geoinformation, im Bereich der Geodäsie und Geoinformation aber deutlich weniger tiefgehend. Die somit angesprochenen Studierenden kommen daher auch eher aus dem Bereich der Geographie, der Raumplanung oder der Informatik. Geodästestudierende sind nur insofern angesprochen, als sie sich im Bereich der Anwendung der Geoinformationssysteme spezialisieren wollen. Außerdem sind mit dem M. Sc. GIS nicht die Anforderungen des Oberprüfungsamtes für die Zulassung zum Vorbereitungsdienst für den höheren vermessungstechnischen Verwaltungsdienst erfüllt. Damit wird eine Konkurrenz der beiden Masterstudiengänge vermieden.

Weiterführende Informationen sind der Homepage www.msccgis.de zu entnehmen.

5 Weiterbildungsangebot

Durch die Novellierung des Hochschulgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen zum 1.1.2005 sind die Möglichkeiten der Universitäten für die Abhaltung von Weiterbildungsveranstaltungen erheblich erweitert worden. Damit soll den Erfordernissen des lebenslangen Lernens verstärkt Rechnung getragen werden. Neben Einzelveranstaltungen können auch vollständige Weiterbildungsstudiengänge jeweils in unterschiedlichen Rechtsformen und unterschiedlichen zeitlichen Gliederungen angeboten werden. Dazu hat die Universität Bonn eine eigene Weiterbildungseinrichtung gegründet, die den Namen Schlossakademie trägt, da eine Vielzahl der in diesem Rahmen abgehaltenen Veranstaltungen im Poppelsdorfer Schloss stattfinden.

Die Schlossakademie hat eine ausschließliche Ausrichtung auf den Bereich der wissenschaftlichen Weiterbildung. Das Rektorat der Universität hat beschlossen, in einem ersten Schritt inhaltlich in drei Exzellenzbereichen der Universität Kurse anzubieten. Dieses sind die Bereiche:

- Life Sciences,
- Kommunikations- und Informationswissenschaft,
- Geoinformation.

Im Bereich Geoinformation, in dem auch die Geographischen Institute wesentlich beteiligt sind, werden seit diesem Jahr in einem halbjährlichen Turnus regelmäßig Kurse verschiedener Inhalte angeboten. Zur Zeit wird diskutiert, diesen Bereich zusammen mit der Staatskanzlei, der Geoinformationswirtschaft und den Verwaltungen auf eine breitere Basis zu stellen. Dieses soll potenzielle Kursteilnehmer in die Lage versetzen, neueste technologische Entwicklungen kennen zu lernen, Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu verbessern und zusätzliche Anwendungsfelder für Geoinformationssysteme zu erschließen.

6 Fazit

Die Bonner Geodäsieausbildung war in den vergangenen Jahren sehr erfolgreich. Dieses kann man z.B. an der sehr großen Zahl der im Dienst befindlichen Universitätsprofessoren unseres Faches festmachen, die in Bonn studiert haben. Durch die hier dargestellten Umstellungen kann man davon ausgehen, dass es wiederum erfolgreich gelungen ist, sich an die neuen Gegebenheiten anzupassen, damit diese Tradition fortgesetzt werden kann. Jede von außen herbeigeführte Veränderung, wie hier die Umstellung auf Bachelor und Master, bietet bei allen Nachteilen auch Chancen. Werden diese konsequent genutzt, überwiegen die Vorteile. Darum haben wir uns in Bonn bemüht.

Literatur

- Friescke, F., Müller, J.: Reformierter Diplomstudiengang »Geodäsie und Geoinformatik« an der Universität Hannover. ZfV, Heft 4, Wißner-Verlag, Augsburg, 2004.
- Hofmann, W.: 100 Jahre Geodäsie in Bonn, Sonderdruck, Bonn, 1976.
- Linke, H.-J.: Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen an der Tu Darmstadt zum WS 2004/2005. AVN, Heft 8–9, Wichmann Verlag, Heidelberg, 2004.
- Kleusberg, A.: Zur Einführung von Bachelor- und Master-Studiengängen in Deutschland. ZfV, Hefte 1 u. 2, 2005.
- www.geodesie.uni-bonn.de Homepage des Bachelor- und Masterstudienganges Geodäsie und Geoinformation
- www.msccgis.de Homepage des Masterstudienganges Geoinformationssysteme

Anschrift der Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heiner Kuhlmann
Geodätisches Institut der Universität Bonn
Nussallee 17, 53115 Bonn
heiner.kuhlmann@uni-bonn.de

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bertold Witte
Im Brockenfeld 18, 52074 Aachen
bertold.witte@uni-bonn.de