

Alternative Modelle für Kooperationen von Universität mit Wirtschaft und Verwaltung Das Beispiel Universität Karlsruhe/Deutschland

Hans-Peter Bähr ¹
Joachim Vogt ²
Mauro Alixandrini ³

¹Universität Karlsruhe(TH) - Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung
Englerstr. 7, 76128 Karlsruhe – Deutschland
hans-peter.baehr@ipf.uni-karlsruhe.de

²Universität Karlsruhe (TH) - Institut für Regionalwissenschaft
Kaiserstraße 12, D-76131 Karlsruhe – Deutschland
joachim.vogt@ifr.uni-karlsruhe.de

³Bolsista CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Brasil
SEBIE- SEPN 509, 70.750-501- Brasília/DF – Brasil
mauro.alixandrini@ipf.uni-karlsruhe.de

Resumo: Neste artigo é apresentado uma sistematização de cooperações entre a Universidade de Karlsruhe/Alemanha e organismos não-acadêmicos fora do domínio universitário. Tratam-se de experiências no Instituto de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto – IPF “*Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung*” e no Instituto Ciência Regional – IfR “*Institut für Regionalwissenschaft*”. Os Institutos na Alemanha são bastante livres na aquisição de projetos e cooperações. O dinheiro é pago exclusivamente pela realização dos respectivos projetos. Observa-se que na vizinhança de grandes pólos acadêmicos como na Universidade de Karlsruhe com sua grande reputação tecnológica, se desenvolve um “mercado de cooperações” com muitos benefícios para ambos os lados. São apresentados aproximadamente 10 projetos que demonstram a larga gama de opções existentes, tanto nos modelos de organização/administração quanto em relação aos temas abordados.

Palavras chaves: Cooperação, Universidade indústria e administração pública

Abstract: The text presents a systematic documentation of cooperations between Karlsruhe University/Germany and institutions outside of the academic domain. Examples and experiences are especially given for the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing (IPF) and the Institute for Regional Science (IfR) of Karlsruhe University. The German academic Institutes are completely free for project acquisition and any kind of cooperation. All money involved is exclusively paid for the realisation of the respective projects. In the neighbourhood of big academic centres (like Karlsruhe University due to its renowned reputation in research and technology) a vast „market of cooperation“ developed creating a lot of mutual benefit. Approximately ten projects are presented which show a large scale of opportunities for both models in organisation/administration and for the thematic content.

Keywords: Cooperation, University, partner from industry and public administration

1. Motivation

Die deutschen Universitäten sind bis heute nach dem Humboldtschen Prinzip organisiert: „Einheit von Lehre und Forschung“. Dieses Prinzip hat sich in den vergangenen 200 Jahren hervorragend bewährt (Bähr, 2001). Die Untrennbarkeit von Lehre und Forschung hat zur Folge, dass die Lehre von den neuesten Ergebnissen der Forschung profitiert und die Studierenden bereits sehr früh an Methodik und Inhalt von Forschungsarbeit herangeführt werden.

In den vergangenen 200 Jahren hat sich die Struktur und die Praxis der Arbeit an den Universitäten allerdings wesentlich verändert; dies gilt in besonders starkem Maße für die vergangenen 20 Jahre, in denen die Bedeutung von Lehre und Forschung auf höchstem Niveau für Gesellschaft und Volkswirtschaft auch politisch voll erkannt wurde. Das Schlagwort „Globalisierung“ umschreibt für die deutschen Universitäten von heute – memento: Universitäten waren per definitionem wie kaum andere Institutionen seit Jahrhunderten international – eine neue Situation. Diese ist vor allem gekennzeichnet durch eine weit stärkere Konkurrenz im nationalen wie im internationalen Bereich. Diese Konkurrenz ist, wie natürlich auch in der Wirtschaft, in einer globalisierten Welt so gewollt.

Konkret führt das an den Universitäten zu einem internationalen Wettbewerb um „die besten intellektuellen Köpfe“ sowohl bei den Lernenden als auch bei den Lehrenden. Es führt zu Verteilungskämpfen um sogenannte „Drittmittel“. Mit Hilfe von Ranking und Einsatz von internationalen Kommissionen werden heute die Leistungen deutscher Universitäten bewertet als Grundlage für Entscheidungen über Einrichtung, Fortsetzung oder Schließung ganzer Studiengänge.

In dieser Situation erhalten Kooperationen zwischen Universität auf der einen und Wirtschaft/Verwaltung auf der anderen Seite einen ganz neuen Stellenwert. Solche Kooperationen werden politisch verlangt und werden von der Ministerialverwaltung (alle Universitäten in Deutschland unterliegen der Länderhoheit) zur Bewertung der Universität als ganzer aber auch insbesondere einzelner Institute/Studiengänge herangezogen. Ingenieurmäßig ausgerichtete Studiengänge und Institute haben hier gegenüber philologisch orientierten Disziplinen naturgemäß große Vorteile: Kooperationen mit Industrie waren hier von Anfang an das Rückgrat von Forschung und Entwicklung, zumal in der Vergangenheit viele Professoren und Institutsleiter aus der Industrie an die Universität zurückgingen.

Globalisierungsmerkmale an Universitäten, also insbesondere erhöhter Wettbewerb und damit verbunden stärkere Profilbildung, beobachten wir in der Tendenz in der ganzen Welt. Die konkreten Ausprägungen und der zeitliche Verlauf sind dabei sicher unterschiedlich. In Brasilien war, anders als in Deutschland, bereits schon immer eine starke Profilbildung vorhanden: Ähnlich wie in den USA und anders als in Deutschland gab es die Skala von „sehr guten“ bis zu „sehr schlechten“ Universitäten. Weniger ausgeprägt als in Deutschland war indes die Kooperation der Universitäten mit Industrie und Verwaltung, ein Faktum, welches weitgehend bis heute gilt.

Der vorliegende Beitrag macht sich zur Aufgabe, die gegenseitigen Vorteile herauszuarbeiten, die in einer Kooperation zwischen Universität und Wirtschaft/Verwaltung liegen. Dazu werden einige Beispiele aus dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung sowie dem Institut für Regionalwissenschaft der Universität Karlsruhe zusammengestellt. Die vorgestellten Beispiele werden sodann analysiert und verschiedenen Modellen zugeordnet.

2. Theoretischer Rahmen

Dass Universitäten und andere Hochschulen eine große regionalwirtschaftliche Bedeutung haben, indem von ihnen innovative Impulse ausgehen, ist in Deutschland seit den siebziger Jahren durch empirische Untersuchungen belegt und monetär quantifiziert worden (G. Aberle & L. Kaufmann 1982, E. Giese 1987). Dabei ergeben sich nicht nur messbare regional dominierende Kaufkraftpotentiale und Beschäftigungseffekte der Universität, sondern auch viel schwerer messbare Effekte durch den Innovationstransfer von der Universität auf die regionale Wirtschaft. Geeigneter Indikator für die regionale Innovationsdichte sind die Patentanmeldungen, für die gesicherte Daten räumlich differenziert vorliegen. Für Deutschland wurde ein Patentatlas erstellt (S. Greif & D. Schmid 2002), welcher eindeutig belegt, dass die Standorte der Universitäten die entscheidenden Innovationspole sind. Dies bedeutet noch nicht, dass ausschließlich die Universitäten solche Pole sind. Es sind vielmehr die Regionen der Universitäten, wodurch deutlich wird, dass von den Universitäten regionale Innovationsimpulse ausgehen. Die Voraussetzung dafür ist die intensive regionale Verflechtung der Universität. Die intensive Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Region ist daher eine wichtige Voraussetzung dieser Effekte. Die Regionalwissenschaft hat die Bedeutung von Innovationen für die ökonomische Entwicklung der Region

herausgearbeitet und daraus das Konzept einer innovationsorientierten Regionalpolitik abgeleitet (H.-J. Ewers et al. 1980, J. Genosco 1986, E. Staudt 2001). Sie hat zum Ziel, durch regionalpolitische Fördermaßnahmen die erforderlichen Bedingungen für den Innovationstransfer in die regionale Wirtschaft zu schaffen, um diese im interregionalen Wettbewerb konkurrenzfähig zu machen. Auf der Basis von Engpassanalysen wird dabei ein innovationsförderndes regionales System konstruiert, an welchem universitäre wie außeruniversitäre, öffentliche wie private Träger beteiligt werden. Instrumente sind z.B. Gründerzentren für Ausgründungen aus der Universität, Innovationsforen usw. Die Möglichkeit, innovationsstimulierende Systeme zu schaffen, sind dabei in verschiedenen Ländern je nach staatlichem Steuerungspotential unterschiedlich, wie ein Vergleich der innovationsorientierten Regionalpolitik in Deutschland und Süd-Korea zeigt (R. Hassink 2004). Die regionale Strukturförderung vieler Länder greift zunehmend auf die entsprechenden Instrumente zurück. Auch die Strukturpolitik der Europäischen Union (EU) verfolgt in ihrer Regionalpolitik das Ziel, innovationsorientierte Ansätze mit den EU-Strukturprogrammen zu verknüpfen (C. Salletmair 2000).

Über die regionalökonomische Bedeutung hinaus wird auch die makroökonomische Bedeutung der Innovationspole für eine Stimulation des gesamtwirtschaftlichen Wachstums erkannt, wie G. Benzler (2004) für Deutschland und M. Laranja (2004) für den Großraum Lissabon zeigen.

Auch die Universität Karlsruhe ist ein wesentlicher Bestandteil des Innovationspoles von nationaler Bedeutung, den diese Stadt im mittleren Oberrhein bildet. Hier findet die typische innovationsorientierte Kooperation von universitären und außeruniversitären Einrichtungen statt. Sie sollen aus der Perspektive zweier universitärer Institute aus unterschiedlichen Fachrichtungen nachfolgend exemplarisch dargestellt werden.

3. Ausgewählte Kooperationsprojekte

3.1 GIS-gestützte Abschätzung des Energiebedarfs auf kommunaler Ebene anhand von Fernerkundungsdaten im Testgebiet Bourtzwiller (Region Elsass, Frankreich). („Energieversorgung“).

Das Thema wird vom IPF in Zusammenarbeit mit dem European Institute for Energy Research (EIfER) behandelt. Das EIfER ist als Forschungsinstitut von den Regierungen Frankreichs und Baden-Württembergs gegründet mit Finanzierung durch die Energieversorger beider Länder. Es hat seinen Sitz in Karlsruhe und nutzt diesen hervorragenden Standort für Anwerbung von Mitarbeitern für kurz- und mittelfristig laufende Forschungsprojekte. Solche Mitarbeiter reichen von studentischen Hilfskräften bis hin zu langfristig angestellten Wissenschaftlern.

Bei dem Projekt in Bourtzwiller werden beispielhaft Fernerkundungsmethoden mit GIS-Analysen kombiniert, um den Energiebedarf auf kommunaler Ebene, basierend auf Indikatoren und funktionalen Modellen abzuschätzen. Bourtzwiller ist ein Stadtteil von Mulhouse in der Region Elsass (Frankreich), etwa 180 km südlich von Karlsruhe. Ziel des Projektes ist eine Modellierung des Energieverbrauchs auf der Grundlage von dreidimensionalen Gebäudegeometrien. Mit Hilfe vorhandener Geodaten sollen die Modelle validiert bzw. gegebenenfalls weiterentwickelt werden.



Abbildung 1 : Extraktion der Gebäude Bourtzwiller Region Elsass, Frankreich.

Als Basis für die Erkennung und dreidimensionale Extraktion der Gebäude im Testgebiet wurde im Frühjahr 2005 eine flugzeuggetragene Aufnahme des Gebietes mit einem Laserscanner und einer multispektralen Zeilenkamera und einem multispektralen Zeilenscanner der Firma TOPOSYS durchgeführt. Die Datenverarbeitung erfolgte in DIDIX, einer am IPF entwickelten Bildverarbeitungssoftware. In dem aus Laserscanner-Daten gerechneten nDSM (normalised digital surface model) konnten u. a. über Formparameter die Gebäude der Ortschaft Bourtzwiller automatisch segmentiert werden (Abbildung 1). Es wurden die Anzahl der Gebäude zum Zeitpunkt der Befliegung, ihre Grundflächen und Volumina, sowie Art und Form der Dächer analysiert. Zur Qualitätskontrolle werden die Ergebnisse mit vorhandenen Katasterdaten und mit realen Verbrauchsdaten verglichen. Ebenso können weitere Indikatoren für den Energiebedarf, wie Daten zu Klima und Demografie, ins GIS eingebunden und ausgewertet werden.

3.2 Entwicklung eines integrierten Geoinformationssystems für Hyderabad/Indien („Megacities“)

Dieses internationale Projekt wird vom ElFER koordiniert, aber nicht finanziert. Financier ist in diesem Fall das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Es muss herausgestellt werden, dass in Deutschland das BMBF praktisch nur industriennahe Forschung finanziert, während die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) für die wissenschaftliche Grundlagenforschung zuständig ist.

Beim dem Hyderabad-Projekt geht es im weitesten Sinne um die Megacity-Problematik. In enger Zusammenarbeit mit dem indischen Partner werden zunächst interdisziplinäre, ganzheitliche Projekte definiert und Lösungen für eine nachhaltige Entwicklung erarbeitet (Phase I 2005 – 2007). Darauf aufbauend werden diese Projekte umgesetzt (Phase II ab 2007).

Das IPF vertritt in diesem Projekt das Arbeitsgebiet „Einsatz von GIS für Umweltmonitoring und Umweltbewertung“. Schwerpunkt bildet die Entwicklung eines integrierten Geoinformationssystems für Hyderabad (HyGIS). In einem ersten Arbeitsschritt ging es um die Einschätzung des gegenwärtigen Einsatzes von GIS und der bereits vorhandenen Daten, in einem zweiten um die Ermittlung des Bedarfs der verschiedenen Institutionen und Organisationen. Daraus schließlich wird ein Konzept für HyGIS entwickelt. Dieses Konzept wird in enger Kooperation mit den indischen Partnern erstellt und soll Aspekte eines ganzheitlichen GIS enthalten. Weitere Gesichtspunkte wie z. B. Updates, die beim Einsatz von GIS in einem Gebiet rapiden Wachstums und schneller Veränderungen unerlässlich sind, werden dauerhaft berücksichtigt. Somit bietet HyGIS als Perspektive ein Instrument zur nachhaltigen Steuerung der Stadtentwicklung von Hyderabad.

3.3 Kooperation mit Photovoltaik-Industrie („Photovoltaik“)

Im Zusammenhang mit der Frage nach regenerierbarer Energie ist die Nutzung von Photovoltaik neben anderen Möglichkeiten (Geothermie, Waldholzpotential, Windkraft ..) eine in Deutschland zur Zeit sehr erfolgreiche, weitgehend akzeptierte Technik. Dabei wird Sonnenenergie über Photovoltaik-Platten, meist auf Hausdächern installiert, in elektrische Energie umgewandelt. Auf diesem Wege kann nicht nur die Energieversorgung einzelner Gebäude erreicht werden, sondern es werden auch überschüssige Energiemengen in das lokale Stromnetz eingespeist.

Bei der Einrichtung von Photovoltaik-Anlagen, die wegen der weltweit steigenden Energiekosten eine stürmische Nachfrage ausgelöst haben, stellt sich die Frage, welche Hausdächer für die Installation solcher Anlagen geeignet sind. Es besteht ein Bedarf, photovoltaik-geeignete Flächen im großen Stile, ja länderweit zu erfassen. Dies bedeutet Massenarbeit und damit nötige Automation dieses Prozesses.

Am IPF wird seit fast 10 Jahren auf dem Gebiet des Laserscanning geforscht und entwickelt. Beginnend mit einem wissenschaftlichen Grundlagenprojekt im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 461 der Deutschen Forschungsgemeinschaft („Starkbeben“) wurde viel Knowhow zusammengetragen, welches jetzt für die Umsetzung in die Praxis bereitsteht. Das IPF kooperiert mit einer lokalen Firma, welche Photovoltaik-Anlagen anbietet und im Verbund damit auch im Vorfeld geeignete Standorte für diese Anlagen ermittelt. Hierbei unterstützt sie das IPF mit seinen Software-Programmen für die Auswertung von Laserscanning-Aufnahmen.

Abbildung 2 zeigt das Ergebnis laserscanner-basierter Analyse eines Gemeindegebietes, welche aufgrund der geometrischen Verhältnisse Dachflächen klassifiziert nach den verschiedenen Eignungsstufen für Photovoltaik.

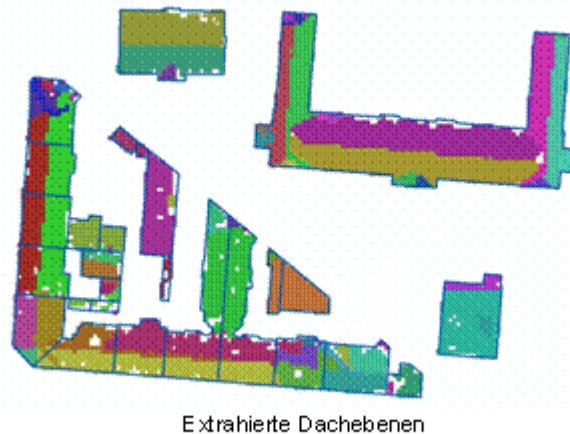


Abbildung 2 : Ergebnis laserscanner-basierter Analyse eines Gemeindegebietes

3.4 Photogrammetrische Dokumentation von Gebäudebeständen („Architekturphotogrammetrie“)

Photogrammetrische Aufnahme, Dokumentation und Monitoring von Gebäudebeständen reicht hinein in die Anfänge dieser Disziplin in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Besonders das Gebiet der „Architekturphotogrammetrie“, etwa die Aufnahme erhaltenswerter Bausubstanz im Zusammenhang mit Kulturgüterschutz hat neben archäologischen Anwendungen die erfolgreichste Entwicklung zu verzeichnen. Was Gebäude-substanz anbetrifft, so steht heute die Entwicklung von sogenannten 3D-Stadtmodellen im Mittelpunkt wie auch Segmentierung und Klassifizierung geschädigter Bausubstanz (Bähr et al., 2005).

Während 3D-Stadtmodelle, insbesondere aber auch die Analyse geschädigter Bausubstanz heute zum Teil noch Forschungselemente enthalten, ist die Dokumentation schützenswerter Gebäude ein operationell eingeführtes Verfahren. Da Anwendungen auf diesem Gebiet in der Regel isolierte Einzelprojekte sind, ist eine industriemäßige, wirtschaftliche, auf allgemeinen Standards basierende Arbeit nicht möglich. Aus diesem Grunde sind Universitätsinstitute prädestiniert, Einzelprojekte zu übernehmen, was an praktisch allen deutschen Universitäten geschieht, an welchen Photogrammetrie-Expertise vorliegt.

Auftraggeber für solche praxisbezogenen Arbeiten sind im weitesten Sinne immer staatliche Stellen.

Im Folgenden werden zwei Beispiele aus dem IPF präsentiert. Beim Heidelberger Schloss ist Auftraggeber das Landesdenkmalamt von Baden-Württemberg, welchem die Forschung und Erhaltung der Bausubstanz dieses weltbekannten Monuments obliegt. Im Falle der Dokumentation des Markttors von Milet trat das IPF als Unterauftragnehmer eines Baubüros auf. Neben den beiden hier behandelten Beispielen ist das IPF seit vielen Jahrzehnten kontinuierlich bei der Dokumentation archäologischer Arbeiten in Italien tätig. In der Regel ist in diesem Falle die Deutsche Forschungsgemeinschaft Geldgeber, wobei die photogrammetrischen Arbeiten meist im Unterauftrag von archäologischen Hochschulinstituten oder Baubüros laufen.

Photogrammetrie und Vermessung des Heidelberger Schlosses als Grundlage der Bauuntersuchungen werden seit 1997 kontinuierlich durchgeführt. Die Untersuchungen konzentrieren sich jeweils auf verschiedene Teile des Monuments. Bestandsaufnahme und Schadenskartierung werden zum Beispiel auf der Grundlage digital entzerrter Aufnahmen durchgeführt.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Untersuchungen und der Vergleich der vorhandenen Bauaufnahmen aus den Jahren 1983 bis 1989 mit den aktuellen Erhebungen. Damals wurden über 700 Pläne, Schnitte, Grundrisse, Detailskizzen usw. angefertigt. Dieser analoge Bestand ist in Archiven eingelagert und wird zurzeit digitalisiert. Um diesen wertvollen Bestand an Plänen für die heutige Bauforschung nutzbar zu machen, wurden Genauigkeitsuntersuchungen durchgeführt und die alten Pläne auf die neuen photogrammetrisch erstellten Pläne transformiert.

Ein weiteres Projekt unter Produktionsbedingungen der Industrie war die photogrammetrische Erfassung und Auswertung des Markttors von Milet im Pergamon-Museum in Berlin. Die Museumsinsel in Berlin mit ihren historischen Gebäuden (Weltkulturerbe) soll grundlegend saniert und teilweise durch Baumaßnahmen erweitert und ergänzt werden. Im Rahmen dieser Maßnahmen sind zur Dokumentation der archäologischen und architektonischen Exponate und deren eventuelle Ab- und Wiederaufbauarbeiten sehr genaue 3D-Geometriedaten zu erheben. Das IPF hatte hierbei die Erfassung und Auswertung des Markttors von Milet im Pergamon-Museum übernommen. In drei photogrammetrischen Kampagnen wurde das circa 30 Meter breite und circa 16 Meter hohe und circa 5 Meter tiefe Objekt mit über 150 Stereomodellen erfasst (siehe Abbildung 3). Die Auswertung umfasste über 40 Frontaldecken, Horizontal- und Vertikalschnitte- und ansichten und wurde in digitaler Form sowie als Plansatz im Maßstab 1:20 übergeben. Die geforderte Genauigkeit am Objekt lag bei +/- 5 Millimeter. Zusätzlich wurden die Daten zu einem digitalen Gesamtmodell zusammengefügt. Diese Grundlagendaten dienen den Bauforschern, Statikern und Restauratoren als geometrischer Rahmen, in dem die Ergebnisse der Schadenserfassung festgehalten werden. Die Arbeiten wurden im Jahre 2003 abgeschlossen. (Vögtle et al., 2003)

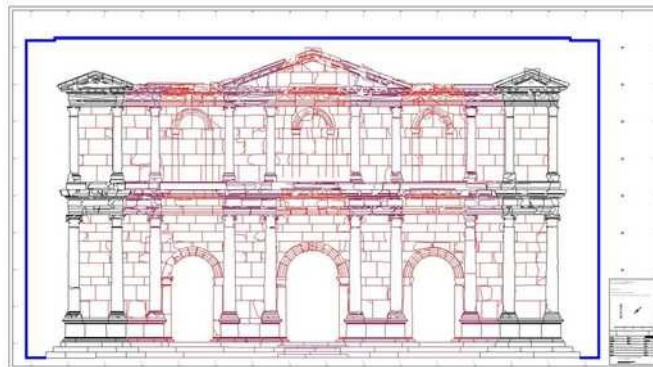


Abbildung 3: Markttors von Milet im Pergamon-Museum in Berlin.

Die Projekte in der Nahbereichsphotogrammetrie unterscheiden sich grundsätzlich von denen von Fernerkundung, GIS und auch der Luftbildphotogrammetrie (z. B. Laserscanning). Hier wird praktische Serviceleistung des IPF durch die Auftraggeber eingekauft. Die Bezahlung erfolgt direkt an das Institut, welches die Arbeiten durch eigene Mitarbeiter und studentische Hilfskräfte ausführen lässt, sowohl die Aufnahme als auch die Auswertung der Daten.

3.5 Mitwirkung beim Aufbau des Umweltinformationssystems (UIS) Baden-Württemberg („Umweltinformationssystem“)

Diese Kooperation läuft seit 1989 bis heute und ist ein Musterbeispiel für Arbeiten im Verbund mit vielen anderen Institutionen mit dem Ziel, ein professionelles, operationelles Handwerkszeug für die moderne Umweltverwaltung zu entwickeln. Die einzelnen Arbeiten erfolgten in Tranchen wovon das Beispiel eines 3D-GIS durch das IPF die jüngste Arbeit markiert. Im Rahmen dieser Arbeit entstand auch eine Dissertation (siehe abbildul 4, Hilbring, 2005).

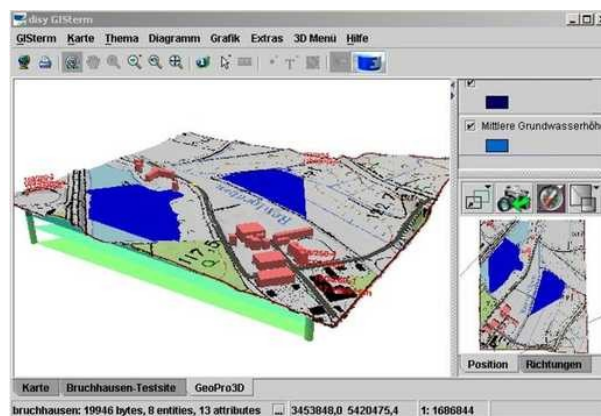


Abbildung 4: Umweltinformationssystems (UIS) Baden-Württemberg

Die Struktur für dieses große Projekt wird im Folgenden kurz zusammengefasst: Ein Konsortium von Universitätsinstituten, Forschungsinstituten und Firmen bildet den Entwicklerpool für das UIS. Gelenkt wird die Entwicklung durch das Umweltministerium Baden-Württemberg, weiteren Auftraggebern aus anderen Bundesländern, dem Umweltbundesamt und der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg als technische Entwicklungsstelle in Form eines regelmäßig tagenden Lenkungsausschusses. Diesem gehören Vertreter der Auftraggeber und der Auftragnehmer an.

Universitäts- und Forschungsinstitute bringen neueste technische Entwicklungen aus den Feldern der Informatik, Geoinformatik und Umweltingformatik in Form von Projektvorschlägen ein. Die Projekte, wie das oben angeführte 3D-GIS bestehen in der Regel aus mehreren Phasen von je etwa einem Jahr Länge, die jeweils durch Projektabnahmen, Qualitätskontrollen und schriftliche Berichte abgeschlossen werden. Die Auftraggeber wünschen ausdrücklich gemeinsame Publikationen von Ergebnissen in Zeitschriften und auf Konferenzen.

Nach dem Abschluss eines Projektes geht die gesamte entwickelte Software in das Eigentum des Auftraggebers über, darf aber von allen Entwicklungspartnern des UIS innerhalb des Konsortiums auch für Zwecke von Lehre und Forschung weiter verwendet werden.

Wartung und Pflege der Software wird nach Abschluss der Projekte von den Partnerfirmen übernommen, so dass die Institute wieder freie Kapazitäten für Entwicklungsvorhaben gewinnen und die Auftraggeber die Sicherheit der kontinuierlichen Betreuung durch die Firmen gewinnen.

3.6 Gegenseitige Unterstützung: IPF/Gemeinde Vogtsburg im Kaiserstuhl („Gemeinde Kaiserstuhl“)

Seit über 40 Jahren werden Schlussübungen für Studenten des 6. Semesters zum Thema Photogrammetrie und Fernerkundung im Kaiserstuhl abgehalten. Der Kaiserstuhl ist die wärmste Gegend Deutschlands, ein Wald- und Weingebiet im Dreiländereck Deutschland/Frankreich/Schweiz.



Abbildung 5: Weinprobe der Studenten.

Von Anfang an wurde den Kaiserstuhlübungen logistische Unterstützung durch die Stadt Vogtsburg gegeben und speziell durch die Verwaltung des Dorfes Oberbergen, im Zentrum des Kaiserstuhls gelegen. Diese freundliche Unterstützung umfasste die Unterbringung von Studenten in der Turnhalle des Ortes und die Möglichkeit, ein Auswertelabor für Innendienst-Arbeiten einzurichten. Daneben hält der Bürgermeister der Stadt den Studierenden einen Vortrag über seine Gemeinde, ihre Entwicklung und die Änderung ihrer Struktur im Laufe der Zeit. Schließlich lädt die Winzerkooperative von Oberbergen die Studenten jährlich ein zu einer Weinprobe, eine weitere Gelegenheit zum intimen Kennenlernen der Region, die von den Studierenden besonders gut angenommen wird. Die Stadt Vogtsburg auf der einen Seite und die studentischen Übungen auf der anderen Seite bilden eine ideale Basis für synergetische Kooperation. Die folgende Zusammenstellung zeigt Beispiele solcher Arbeiten, welche vom IPF und seinen Studierenden auch als Dank an die Gemeinde zu sehen sind (Alkis et al., 2006):

Photogrammetrische Aufnahmen und Dokumentation der Kirche in Niederrotweil (Stadtteil von Vogtsburg) und ihres berühmten Altars.

Entwicklung eines 3D-Stadtmodells der Stadt Burkheim/Vogtsburg
Dieses Modell ist das Ergebnis der studentischen Übungen.

Für den größten Teil der Kaiserstuhlberge wurde ein virtueller Luftbildflug entwickelt; ebenso wie das 3D-Stadtmodell von Burkheim wurde es in erster Linie für touristische Zwecke hergestellt und sogar bei der World Expo 2000 in Hannover präsentiert.

Die großen Weinberglagen im Kaiserstuhl mussten in den vergangenen Jahren erheblich umgestaltet werden, um die Anforderungen der mechanisierten Bearbeitung zu erfüllen („Flurbereinigung“). Dazu wurde die veränderte Lage der Grundstücke für die Eigentümer mit Hilfe von moderner Morphing-Technik visualisiert. Abbildung 5 zeigt ein Beispiel.

Zum Monitoring von Böschungsrutschungen an den Löss-Weinbergterrassen wurden in mehreren Jahren Messungen durchgeführt.

Die Integration sehr junger Leute gelang durch Einladung der Schüler der örtlichen Grundschule von Oberbergen (Alter etwa 10 Jahre). Für die Schüler ist es aufregend, Karten und Bilder des Gebietes, in welchem sie täglich leben zu studieren und etwas über Stereoskopie und Multispektralbilder zu lernen.

Es ist bemerkenswert, dass bei der Kooperation zwischen dem IPF und Vogtsburg kein Geld fließt. Die Synergie entwickelt sich zu beiderseitigem Vorteil ohne irgendwelche Formalitäten und finanzielle Kompensation.

3.7 Regionalwissenschaftliche Beispiele

Ganz ähnlich verläuft die Zusammenarbeit mit Akteuren der Region im Institut für Regionalwissenschaft, einem interdisziplinär organisierten Institut der Universität Karlsruhe. Geographen, Geoökologen, Wirtschaftswissenschaftler, Soziologen, Informatiker und Planer arbeiten dort zusammen und bilden Wissenschaftler und Praktiker aus, die anschließend in der Orts-, Regional- und Landesplanung tätig sind. Besonders in der Regionalwissenschaft und Raumplanung ist der Kontakt mit den Akteuren der Berufspraxis wichtig, denn es ist dasjenige Arbeitsfeld, in welchem sich die Tauglichkeit der Methoden und Instrumente erweist, welche theoretisch an der Universität diskutiert und entwickelt werden. Je enger diese Beziehung aus Theorie und Praxis ist, desto mehr sind die universitären Lösungen den Problemen des Planungsalltags angemessen. Eine ausschließliche Theorieorientierung der universitären Forschung verliert die Bodenhaftung zur Praxis und endet als akademische Spielerei. Die Praxis räumlicher Planung bedarf ihrerseits der theoretischen Reflexion, Überprüfung und innovativen Weiterentwicklung ihrer Instrumente und Verfahren. Einige Beispiele mögen dies verdeutlichen.

Die Landespolitik hat in den zurückliegenden Jahren viele Unternehmen, an denen das Land mehr oder weniger stark beteiligt ist oder war, z.B. Versicherungsanstalten, Rundfunksender oder Versicherungen, fusioniert, um Kosten zu sparen. Diese Fusion lief parallel zu derjenigen großer Unternehmen auf der globalen Ebene. Dabei taucht in einem föderal organisierten Gemeinwesen wie Deutschland die Frage auf, wo die neuen zentralen Einrichtungen lokalisiert werden und ob damit nicht das Gleichgewicht der Teilräume gestört wird. Und es taucht wie bei den globalen Unternehmen im Nachhinein stets die Frage auf, was die Fusionen denn nun ökonomisch an Gewinn gebracht haben.

Solche Fragen stellt die die Fusionen verantwortende Landespolitik nicht öffentlich, denn sie fürchtet negative Resultate. Fragesteller sind typischerweise die Regionen oder Gemeinden, die die Wirksamkeit dieser Reformen bezweifeln. Für die Beantwortung solch komplexer Fragen, welche unterschiedliche Fächer betreffen, verfügt ein interdisziplinär organisiertes raumwissenschaftliches Institut über die erforderliche Expertise.

Im Auftrag der Industrie- und Handelskammer Karlsruhe – einer der großen Kammern im Land – hat das Institut für Regionalwissenschaft in einem mehrjährigen Projekt die aufgeworfenen Fragen untersucht und in einer viel beachteten Studie (S. Jehle 2005) zur Diskussion gestellt. Die Folge ist, dass die Universität in einem öffentlich geführten Diskurs über die Wirksamkeit politischer Reformen als kompetenter Partner wahrgenommen wird. Dies ist die Voraussetzung der Verstärkung von derartigen Kooperationen zwischen regionalen Akteuren und der Universität.

Ein zweites Beispiel sind Interessenkonflikte zwischen verschiedenen Akteuren der öffentlichen

Raumplanung. Die Landesplanung hat naturgemäß andere Ziele als die Regionen oder Gemeinden. Im Regelfall werden diese in einem kommunikativen Prozess ausdiskutiert und entschieden. Zuweilen kommt eine Einigung nicht zustande, weil die Interessengegensätze zu unüberbrückbar sind. Die föderative Struktur statet in der Hierarchie der Verwaltung untergeordnete Planungsträger wie Gemeinden, Landkreise oder Regionen mit Möglichkeiten aus, ihre Ziele einzubringen, häufig fehlt diesen Trägern jedoch die notwendige Expertise, womit sie gegenüber den personell besser ausgestatteten Fachbehörden des Landes im Nachteil sind. Es besteht also das Bedürfnis, sich diese Kompetenz einzukaufen. Als Auftragnehmer kommen dabei vor allem einschlägige Universitätsinstitute in Betracht, denen die Fach- und Regionalkompetenz zugetraut wird, auf einer Augenhöhe mit einer hochspezialisierten Landesverwaltung zu argumentieren und mit unterschiedlichen Methoden theoretisch abgeleitete Hypothesen empirisch zu prüfen. Da die Regionalkompetenz eine besondere Bedeutung hat, ist es für derartige Aufgabenstellungen typisch, dass die Aufträge an die räumlich nächstgelegene Universität vergeben werden. Jede Universität mit einem entsprechenden Institut für Regionalwissenschaft oder Raumplanung hat daher einen räumlichen Zuständigkeitsbereich nahezu wie eine Verwaltungseinheit.

Das Institut für Regionalwissenschaft der Universität Karlsruhe ist in diesem Tätigkeitsfeld für verschiedene Gebietskörperschaften mit teilweise sehr speziellen Fragestellungen im Land Baden-Württemberg tätig.

Ein drittes Beispiel entstammt ebenfalls der räumlichen Planung und soll zeigen, dass die innovative Kompetenz einer Universität nicht nur im ingenieurwissenschaftlich-technischen oder naturwissenschaftlichen Bereich zu finden ist und genutzt wird, sondern auch im konzeptionell-planerischen. Die öffentlichen städtischen Grünflächen werden besonders in großen Städten von den Stadtbewohnern genutzt und geschätzt. Dabei wird leicht übersehen, dass ihre Pflege in zunehmendem Maße kaum mehr finanzierbare Kosten verursacht und es absehbar ist, dass sie nicht mehr in der gewohnten Form unterhalten werden können. Vielfach erfordert die Beseitigung von Vandalismus-Schäden schon heute höhere Kosten als die gärtnerische Pflege. Es stellt sich also die Frage nach Alternativen, etwa solchen, die die Funktionen öffentlicher Grünflächen und von Gärtnereibetrieben miteinander verschneiden. Doch muss eine solche Maßnahme landschaftsplanerisch, gärtnerisch, ökologisch und wirtschaftlich gleichermaßen tiefgründig geplant, durchgeführt und analysiert werden. Zugleich muss die soziale Akzeptanz einer solchen neuen Grünanlage bei unterschiedlichen Nutzergruppen kontrolliert werden.

Es handelt sich also auch in diesem Falle um eine interdisziplinäre Fragestellung, welche im klassischen Fächerkanon der Universität von verschiedenen Disziplinen in enger Abstimmung gemeinsam bewältigt werden muss. Mit Finanzierung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wurde im Institut für Regionalwissenschaft ein Konzept für einen derartigen neuen Grünflächentyp entwickelt. Gegenwärtig wird in diesem bis 2008 laufenden Forschungsprojekt „Nachhaltige Stadtparks“ dieses Parkkonzept in zwei großen Städten Deutschlands – Dortmund und Heilbronn – umgesetzt und seine Akzeptanz bei der Bevölkerung evaluiert. Zahlreiche Anfragen von interessierten Kommunen belegen schon heute den Bedarf an einem solchen Konzept und lassen erwarten, dass aus der Universität heraus den Städten ein innovatives Konzept nicht nur vermittelt, sondern in seiner Umsetzbarkeit auch in Pilotgemeinden demonstriert werden kann.

Die Universität stellt sich in diesen Fällen als eine Institution dar, die neben ihrer zunehmend globalen Präsenz in der internationalen Wissenschaft gleichzeitig auch eine regionale Verankerung hat. Gerade diese hat in einer Zeit, in der der gesellschaftliche Legitimationsdruck auf die Wissenschaft zunimmt, eine wachsende Bedeutung.

4. Analysen

Im vorangegangenen Kapitel wurden sechs Kooperationsprojekte vorgestellt, die noch laufen oder doch gerade abgeschlossen wurden. Darüber hinaus ist das IPF an einer Reihe von Projekten aus der Grundlagenforschung beteiligt, bei denen allerdings die Kooperation mit Instituten aus der eigenen Universität oder anderen Forschungseinrichtungen im Mittelpunkt steht. Was den finanziellen Umfang solcher Drittmittelprojekte betrifft, so macht er etwa 75% der Gesamtmittel aus, d. h. die angeführten sechs Projekte mit außeruniversitären Einrichtungen spielen insofern eine geringere Rolle.

Die sechs beispielhaft vorgeführten Kooperationsprojekte („Energieversorgung“, „Megacities“, „Photovoltaik“, „Architekturphotogrammetrie“, „Umweltinformationssystem“ und „Gemeinde Kaiserstuhl“) sind so unterschiedlich, wie es unterschiedlicher nicht denkbar ist. Das betrifft Umfang und Herkunft der Finanzmittel, die behandelten Themen und die Kooperationspartner. Nach diesen Gesichtspunkten sollen die angeführten Projekte im Folgenden analysiert werden.

4.1 Herkunft und Umfang der Finanzmittel

Geld ist in heutiger Zeit immer knapp und man hat gerade auch in Deutschland den Eindruck, dass die Akquisition von Projekten in der Vergangenheit einfacher war als heute. Ein Sonderfall ist die Arbeit mit der Gemeinde Oberbergen im Kaiserstuhl, wo keine Verträge existieren und kein Geld fließt. Dies ist insofern sicher ein Sonderfall, zumal die Arbeiten schon über Jahrzehnte hin erfolgreich laufen. Würde man die Leistungen beider Seiten kapitalisieren, so lägen sie möglicherweise in der Größenordnung von 1.000 Euro pro Jahr; trotzdem ist der ideelle Wert der gegenseitigen Hilfe um ein Vielfaches höher.

Relativ viele Mittel fließen überall dort, wo vom Auftraggeber Personalstellen mitfinanziert werden. Personal ist mit Abstand der höchste Kostenfaktor in einem Projektbudget, da eine Wissenschaftlerstelle pro Jahr mit etwa 50.000 Euro anzusetzen ist (inkl. „Overhead“). Zu diesen Projekten gehören die Arbeiten im Auftrage des EIFER („Energieversorgung“, „Megacities“). Beim „Umweltinformationssystem“ wurden im Durchschnitt jährlich sogar mehr als eine Stelle finanziert. Darüber hinaus anfallende Sachmittel liegen relativ niedrig und beschränken sich in aller Regel auf die Beschaffung von Computer-Hard- und Software.

Ein Sonderfall sind die Arbeiten zum Thema „Architekturphotogrammetrie“. Hier geschieht die Hauptarbeit durch Einsatz von Eigenpersonal des IPF. Während bei den bisher genannten Projekten das Institut praktisch „kein Geld verdient“, ist dies im Bereich der Architekturphotogrammetrie je nach Umfang des Projektes anders.

Es muss betont werden, dass keine Mittel an festangestellte Institutsmitglieder fließen (das gilt natürlich auch für die Institutsleitung). Die oben erwähnten Personalmittel gehen vollständig an Neueinstellungen. Reisen, etwa Besuche von Kongressen, können nur dann finanziert werden, wenn diese vorab vereinbart worden sind. Bei den in Kapitel 3 aufgeführten Projekten ist dies meist nicht der Fall, allerdings bei den hier nicht behandelten „wissenschaftlichen Projekten“ werden solche Mittel mit eingeplant.

Die Kooperation mit der Photovoltaik-Industrie befindet sich erst in einem Anfangsstadium. Langfristige operationelle und auf Industriestandard basierende Arbeit kann ein Hochschulinstitut in der Regel nicht leisten. Hierzu werden dann, wenn nötig, von der Universität unabhängige Büros gegründet. Diese dürfen nicht von einem Universitätsangehörigen geleitet werden, sondern hier ist ein Geschäftsführer von außerhalb der Universität einzusetzen. Was die Photovoltaik anbetrifft, so wurde wie erwähnt, eine Nutzung der IPF-Software zugesagt. Ein Einsatz im großen Stile (etwa im ganzen Land Baden-Württemberg) geht über die Kapazität eines Hochschulinstituts hinaus. Es gibt aber eine ganze Reihe von Modellen, das Problem zu lösen.

4.2 Beteiligte der Kooperationen

Wie schon bei den Finanzmitteln, so zeigt sich auch hier ein buntes Bild unterschiedlichster Modelle. Insgesamt besteht eine Tendenz, im Verbund mit vielen Instituten zusammenzuarbeiten. Von politischer Seite wird häufig gefordert, dass größere Verbundprojekte in Kooperation von universitären Einrichtungen und der Industrie erfolgen. Dies gilt insbesondere für Finanzierung durch das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung). Ein großes Verbundprojekt dieser Art ist das oben dargestellte „Umweltinformationssystem“. Obwohl von einer Verwaltung initiiert, geschieht die Steuerung und die Kontrolle der UIS-Entwicklung sehr professionell nach Industriestandards. Ministerialverwaltung, Universitätsinstituten und Firmen sind streng definierte Aufgaben zugeteilt. Dies geschieht in der Einsicht, dass jeder der Beteiligten das tun sollte, was er naturgemäß am besten kann (Universitätsinstitute = forschen, Industrie = Organisation und Marketing; Verwaltung = Steuerung und rechtliche Absicherung).

Kooperationen mit Gemeinden („Energieversorgung“, „Gemeinde Kaiserstuhl“) funktionieren eher bilateral und bedürfen keiner organisierten Vernetzung sehr vieler Partner. Dies ist anders beim Beispiel „Megacities“, wo es bei einem echten internationalen Projekt zunächst einmal in erster Linie auf die Abstimmung mit den Partnern in Indien ankommt. Darüber hinaus muss ein solches Projekt in eine internationale Vereinbarung eingebunden sein. Dies ist eine Voraussetzung für die Durchführung eines so sensiblen Projektes wie das in Hyderabad, bei welchem das Know-How zum Thema ja auch umfänglich auf indischer Seite liegt. Der deutsche Beitrag ist mehr methodisch und von der Organisation her zu sehen. Die lokalen Akteure in Indien spielen die ausschlaggebende Rolle und die Kooperation zwischen ihnen ist ein Thema, auf welches die deutschen Partner keinen Einfluss haben. Trotzdem ist das gegenseitige Kennenlernen, das gegenseitige Einschätzen von Möglichkeiten und Defiziten ein wichtiger Teil bei der Einleitung der Kooperation. Aus diesem Grunde werden auch in relativ dichter Folge Arbeitstreffen in Hyderabad und in Karlsruhe durchgeführt.

Das *Photovoltaik*-Projekt und die *Architekturphotogrammetrie* sind typische bilaterale Bereiche mit jeweils sehr unterschiedlichen Partnern auf Seiten der Auftragnehmer. Wie bei allen Projekten, so ist auch insbesondere bei bilateralen persönlichen Kennen und Vertrauen eine *conditio sine qua non* für das Gelingen der Arbeiten. In beiden Fällen geht es um ein Produkt, welches das IPF abzuliefern hat und hier spielt auch langjährige Erfahrung eine Rolle im Hinblick auf Verlässlichkeit und Qualität der Produkte.

4.3 Randbedingungen für die Kooperationen

Eine Voraussetzung für erfolgreiche Kooperationen ist natürlich die Leistungsfähigkeit der beteiligten Partner. Was die beteiligten Universitätsinstitute anbetrifft, so unterscheiden sie sich in Grundausrüstungs- und Drittmittelmitarbeiter. Am IPF arbeiten 9,5 Personen aus der Grundausrüstung (4 technische Angestellte und 5,5 Wissenschaftler). Den Wissenschaftlern obliegt dabei auch die Projektakquisition; sie ist durchaus nicht nur Sache des Institutsleiters. 3 Dauerstellenmitarbeiter des wissenschaftlichen Dienstes sind am IPF Leiter der Arbeitsgruppen „Geoinformatik“, „Fernerkundung“ und „Photogrammetrie“. Dies ist eine sehr gute und starke Struktur der kurzen Wege. Bei den Ausführungen der Arbeiten insbesondere im Bereich der Architekturphotogrammetrie sind vor allem die technischen Mitarbeiter gefragt. Ihre Zahl wurde im Laufe der vergangenen 5 Jahre um 2 auf 4 reduziert, was zu einer entsprechend höheren Belastung der verbliebenen Personen führte.

Wissenschaftliche Exzellenz und technische Expertise sind weitere grundlegende Randbedingungen für effektive Kooperationen. Trotz des hierarchischen Aufbaus deutscher Universitätsinstitute – das ist anders als im Departmentsystem von Brasilien und der USA – erfolgt doch eine netzwerkartige Verteilung der Aufgaben und insbesondere die Beachtung der Einheit von Arbeit, Durchführung und Ergebnispräsentation durch jeweils eine verantwortliche Person.

Nicht zu unterschätzen sind auch die organisatorischen, leider häufig auch stark bürokratischen Randbedingungen. Die finanzielle Abwicklung geschieht an den Universitätsinstituten in Abstimmung mit der Universitätsverwaltung. Hier sind die Universitätssekretariate gefordert, wobei die administrative und finanzielle Abwicklung der Projekte in der Regel einen immensen Aufwand für hochqualifizierte Sachbearbeiter erfordert. Dies trifft natürlich nicht für ein Projekt wie „*Gemeinde Kaiserstuhl*“ zu, in starkem Maße aber für die hier nicht behandelten wissenschaftlichen Forschungsprojekte. In vielen Fällen wird allerdings diese Art der Verwaltung auch außerhalb der Universitätsinstitute durchgeführt, so zum Beispiel bei *Energieversorgung und Megacities*, wo das Eifer die Projektträgerschaft hat. Die im weitesten Sinne organisatorische Abwicklung bei den Projekten, wie beispielsweise Einstellung wissenschaftlicher Mitarbeiter und Hilfspersonal und die Beschaffung von Geräten laufen in der Regel getrennt von inhaltlichen, projektbezogenen Arbeiten.

Diese bestehen gegebenenfalls aus Anträgen, Vereinbarungen und Berichten. Solche Arbeiten werden meist von den wissenschaftlichen Mitarbeitern durchgeführt, die über die jeweiligen Projekte finanziert werden.

In diesem Rahmen kommt der Qualitätskontrolle der Arbeiten eine besondere Rolle zu. Auch dies ist mit Blick auf die verschiedenen Projekte sehr unterschiedlich. Auf die professionelle Durchführung beim „*Umweltinformationssystem*“ wurde bereits hingewiesen. Andererseits entfällt eine Qualitätskontrolle beim Projekt *Gemeinde Kaiserstuhl*. Bei größeren Projekten werden unabhängige auswärtige Gutachter eingesetzt. Wenn es sich um staatliche Mittel handelt, begutachten solche fachkundigen Personen ein Projekt auch mit Blick auf Entscheidung über Annahme oder Ablehnung eines Antrags.

Auch hier muss herausgestellt werden, dass die Gutachtertätigkeit nicht finanziell honoriert wird.

4.4 Strategie des Instituts für Regionalwissenschaft (IfR)

Die universitären Institute haben unterschiedliche Strategien der Akquisition von Drittmitteln und der Einbindung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in deren Bearbeitung. Im Institut für Regionalwissenschaft haben außer dem Institutsleiter und den Schreibkräften sämtliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nur Teilzeitstellen, d.h. sie besetzen eine Stelle zu jeweils 50% und bekommen entsprechend nur 50% des Gehaltes. Sie haben jedoch die Möglichkeit, durch die genannten Drittmittelprojekte ihr Gehalt aufzubessern bis maximal zu 100%. Dadurch wird vermieden, dass der Institutsleiter Projekte akquiriert und diese dann von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gezwungenermaßen erledigt werden müssen. Im Gegenteil, alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben ein Interesse an der Durchführung von Projekten und wirken entsprechend engagiert mit.

Ein weiterer Vorteil einer solchen Organisationsform ist, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die zeitlich nur befristet eingestellt sind, über die Projekte bei den regionalen Akteuren bekannt werden, die sie später in feste Anstellungen übernehmen können. Auch dies wirkt motivationsfördernd. Es verfestigt zugleich die Bindung zwischen Universität und Region, auf deren strategische Bedeutung bereits hingewiesen wurde.

5. Literatur

Aberle, G. / Kaufmann, L.: Die ökonomischen Verflechtungen zwischen Universität und Hochschulregion. Gießen, 1982.

Alkis, A. and Z., Bähr, H.-P., and Loch, C.: Geodetic Support from Universities for Public Administration Creates Mutual Benefit: Models and Experiences from Brazil, Germany and Turkey. 5th International Symposium "Turkish-German Joint Geodetic Days", TU Berlin 2006

Bähr, H.-P.: German PhD Research in Photogrammetry, Remote Sensing und GIS and its Contribution to Education and Scientific Progress. Invited paper International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Technical Commission VI, Porto Alegre 2001.

Bähr, H.-P., Lemp, D., Weidner, U.: Hyperspectral Meets Laserscanning: Image Analysis of Roof Surfaces. Tagungsbeitrag "High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information". ISPRS Hannover Workshop, 2005.

Benzler, G.: Regionale Innovationspole: Schlüssel zu mehr Wachstum in Deutschland? In: List-Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 30. S. 253-271, 2004.

Ewers, H.-J. et al.: Innovationsorientierte Regionalpolitik. Bonn (=Schriftenreihe „Raumordnung“ des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau 06.042) ,1980.

Genosco, J.: Die innovationsorientierte Regionalpolitik: eine wirksame Handlungsalternative? In: Raumforschung und Raumordnung 44. S. 107-109, 1986

Giese, E. : Regionalwirtschaftliche Bedeutung von Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland. In: E. Giese (Hrsg.): Aktuelle Beiträge zur Hochschulforschung. Gießen (= Giessener Geographische Schriften Bd. 62) S. 25-50, 1987.

Greif, S. / Schmiedl, D.: Patentatlas Deutschland – Ausgabe 2002. Dynamik der Strukturen der Erfindungstätigkeit. München, 2002.

Hassink, R.: Regional innovation support systems in South Korea and Germany compared. In: Erdkunde 58. S. 156-172, 2004.

Hilbring, D.: 3D-GIS Visualisierung in der Umweltinformatik. Dissertation, Universitätsverlag Karlsruhe, 2005

Jehle, S. : Baden-Württemberg im Fusionsfieber. Karlsruhe, 2005.

Laranja, M. : Innovation systems as regional policy frameworks: the case of Lisbon and Tagus valley. In: Science and public policy 31. S. 313-328, 2004.

Salletmair, C. : Innovationsorientierte Regionalpolitik als Grundlage für die EU-Strukturpolitik. In: SIR-Mitteilungen und Berichte 28. S. 17-25, 2000.

Staudt, E. : Kompetenzverfügbarkeit und innovationsorientierte Regionalentwicklung. In: List-Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 27. S. 346-365, 2001.

Vögtle, T., K. Ringle, M. Nutto, H.-P. Bähr, M. Pfanner, F. Zens, M. Maischberger: Photogrammetric Recording and Evaluation of the Market Gate of Miletus for Architectural Heritage Conservation. I