

**Institut für Geodäsie und Photogrammetrie**  
**Technische Universität Braunschweig**  
Jahresbericht 2004

**1. Wissenschaftliche Mitarbeiter und  
personelle Veränderungen**

**Institutsleitung:**

NIEMEIER, WOLFGANG, Prof. Dr.-Ing. habil.

**Entpflichtete Professoren:**

MÖLLER, DIETRICH, Prof. Dr.-Ing. em.

SCHRADER, BODO, Prof. Dr.-Ing. habil. a. D.

WEIMANN, GÜNTER, Prof. Dr.-Ing. em.

**Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen:**

ABDELHAFIZ, AHMED, M. Sc.

(Doktorand) ab 1.11.04

ANTHONY, MARK, Dipl.-Geoökologe

ELKHRACHY, ISMAIL, M. Sc. (Doktorand)

HEINERT, MICHAEL, Dipl.-Ing. (DFG)

MIIMA, JOHN-BOSCO, Dr.-Ing.

(EU-Projekt OASYS) bis 31.10.04

PERLT, HILKE-SOPHIA, Dipl.-Ing.

(INDUSTRIE) ab 1.04.04

PERLT, JAMES, Dipl.-Ing. (Industrie) bis 31.08.04

RIEDEL, BJÖRN, Dr.-Ing.

SCHÄFER, MARKUS, Dipl.-Ing.

TENGEN, DIETER, Dipl.-Ing. (VW)

THOMSEN, SVEN, Dipl.-Ing. (AIF/SAB)

ZUMSTRULL, MARTIN, Dipl.-Ing. (INDUSTRIE) ab  
1.01.04

**Sekretariat:**

BANK, JUTTA,

Verwaltungsangestellte (Teilzeit)

PIEKERT, HELGARD,

Verwaltungsangestellte (Teilzeit)

**Technische Mitarbeiter:**

HECK, ANJA, Industriemechanikerin

SHELLIN, WOLFGANG, Vermessungstechniker

SIEVERS, MANFRED, Kartograph

VOGEL, DIRK, Vermessungstechniker

**Lehrbeauftragte:**

GODDING, ROBERT, Dipl.-Ing., Aicon,

IndustriephotoGrammetrie und Bildverarbeitung

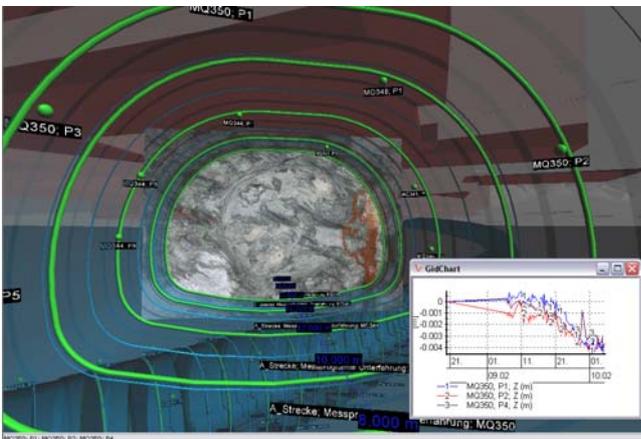
RIECHMANN, WOLFGANG, Dr.-Ing.,

Volkswagen AG, Forschung und Entwicklung

## 2. Forschungsaktivitäten

### FuE-Vorhaben: "Tunnelinformationssystem"

Das von der sächsischen Aufbaubank geförderte Forschungsvorhaben „Entwicklung eines Informations- und Managementsystems für den Tunnelbau“ wurde im Februar mit dem Projektabschlussbericht erfolgreich abgeschlossen. Die Zielsetzung, d.h. die Entwicklung eines leistungsfähigen Tunnelinformationssystems als Managementwerkzeug, das sämtliche Aufgaben von der Bau- und geotechnischen Überwachung über die Qualitätssicherung bis hin zu einem übergreifenden Projekt- und Informationsmanagement bündeln und wirkungsvoll unterstützen kann, konnte realisiert werden. Das Tunnelinformationssystem umfasst in der  $\beta$ -Version die Integration fachübergreifender Daten, die Datenanalyse, die Schaffung einer wissensbasierten Entwicklungsumgebung sowie die Modellierung und Visualisierung projektbezogener Daten im Tunnelbau.



Weitergehende Informationen zur Realisierungsphase 2002 – 2004 können dem DGK-Jahresbericht 2003 entnommen werden.

### Nutzung präziser DGPS-Informationen aus Fahrversuchen für die Unfallforschung der Volkswagen AG

Um das Fahrverhalten unter normalen Fahrbedingungen analysieren zu können und so Rückschlüsse auf die Ursache von Unfällen zu erhalten, wurde in den vergangenen Jahren von der Unfallforschung der Volkswagen

AG eine Studie initiiert. Diese Studie wurde u.a. in Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) unter Nutzung des Versuchsfahrzeugs (ViewCar) durchgeführt.

Die aufgezeichneten Daten, wie Fahrzeugdaten, physiologische Daten, Position des Versuchsfahrzeugs, etc. werden in einer Datenbank abgebildet. Diese Daten erlauben eine Auswertung bezüglich Reaktionen von Fahrzeugführern im situativen Kontext.

Bislang stützt sich die Auswertung und Analyse von Fahrvorgängen darauf, dass sowohl die Kenngrößen des Fahrzeugs als auch das gegebenenfalls dynamisch generierte Umgebungsmodell der Fahrumgebung nur direkt im Bezug zum Fahrzeug vorliegen. Eine substantielle Erweiterung dieses rein fahrzeugorientierten Ansatzes zur Fahrer-verhaltensanalyse ist die Bestimmung der absoluten Fahrzeugposition in einem übergeordneten Koordinatensystem. Diese Georeferenzierung kann durch die GPS-Technologie erfolgen, indem kontinuierlich über differentielles GPS die aktuelle Fahrzeugposition bestimmt wird.

Durch den Aufbau einer bekannten typischen Umgebungssituation (Referenzstrecke), die bereits 2002 präzise vermessen und 2004 aufgrund geänderter Verkehrsführungen aktualisiert worden ist, können die Analysemöglichkeiten des Fahrverhaltens ausgedehnt werden. Erst durch die Synthese der statisch vorhandenen Referenzstrecke mit den fahrdynamischen Messwerten kann das Verhalten verschiedener Fahrer gezielt miteinander verglichen und analysiert werden. Ein Schwerpunkt der Arbeiten bestand daher in der Zuordnung der aufgezeichneten Messwerte zur statisch geometrisch definierten Referenzstrecke über einen entwickelten Merge- und Interpolationsalgorithmus, der es erlaubt für jeden aufgezeichneten Sensorzeitpunkt eine präzise Position zu berechnen.

## Kontinuierliche Überwachungsmessungen der Okerbrücke am Fallersleber Tore, Braunschweig

Die Überwachungsmessungen der Okerbrücke am Fallersleber Tore in Braunschweig wurden im Jahr 2004 in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt der Stadt fortgesetzt. Diese Überwachung wurde im Mai 1999 gestartet und soll fortgesetzt werden bis die Sanierung des Bauwerkes abgeschlossen ist.



Abb. 1: Blick auf die Okerbrücke aus nordöstlicher Richtung. Deutlich erkennbar sind die Reflexfolien am westlichen Widerlager (Foto: B. Riedel).

Dreimal täglich werden mit einem motorisierten Tachymeter Leica TCA 1800 etwa 180 Punkte an den Widerlagern und auf den Zugbändern automatisch erfasst. Zur Berücksichtigung der Temperatureinflüsse bei den Messungen zu den Kontrollpfeilern wurde zusätzlich eine Wetterstation in unmittelbarer Umgebung der Brücke installiert. Die Umweltdaten fließen zur Korrektur und Reduktion der Messdaten in die Ausgleichung auf der Basis von PANDA (Geotec-Laatzten) ein.

Im Jahr 2004 ist ein vollständig überarbeitetes Programmpaket in den Probebetrieb gegangen, was das bis dahin gewachsene Programmsystem zur Steuerung, Auswertung, Analyse und Archivierung ersetzen soll. Durch einen autorisierten Internetzugang soll dem Auftraggeber sowohl die interaktive Visualisierung der Punkthistorie aller Objektpunkte

als auch der Zugriff auf jede einzelne der über 6300 Messepochen ermöglicht werden.

Es ergeben sich durch die neue Software verbesserte Auswertergebnisse. Das hat im Kern zwei Ursachen: zum einen ist die KALMAN-Filterung durch eine robustere Matrizeninversion stabilisiert worden. Die fortwährende Inversion der zur Filterung notwendigen Kofaktormatrizen führt ohne geeignete Gegenmaßnahmen immer zu einer Reihenentwicklung, deren Wirkung auf die einzelnen Matrizenelemente exponentiell ist.

Simulationen haben gezeigt, dass diese Verfälschung bereits für die 5500ste bis 6000ste Messepoche zu erwarten ist und damit für das im Betrieb befindliche Auswertprogramm nun unmittelbar bevorsteht.

Zum anderen ermöglicht eine neu eingerichtete Datenbankstruktur des neuen Systems einen schnelleren Zugriff auf alle Stadien der Auswertung. Während sich so in der Vergangenheit Fehler in der automatischen Auswertung aufsummieren konnten, kann der Nutzer nun interaktiv zugreifen und eine Nachbearbeitung durchführen, um die Ergebnisqualität wieder herzustellen. Die Datenbereinigung und Analyse auf der Basis eines adaptiven KALMAN-Filters kann nur bestimmte Probleme in den Daten automatisch beheben, wie zum Beispiel einzelne Ausreißer oder Datensprünge aufgrund von Manipulationen oder aufgrund eines nötig gewordenen Messmarkenaustauschs. Treten aber ungünstige Abfolgen von Datenproblemen auf, so ist ein vollständig automatisches System zeitweise überfordert. Es ist nahezu unmöglich, alle Eventualitäten bei derzeit 3,4 Millionen Mess-elementen vollständig auszuschalten.

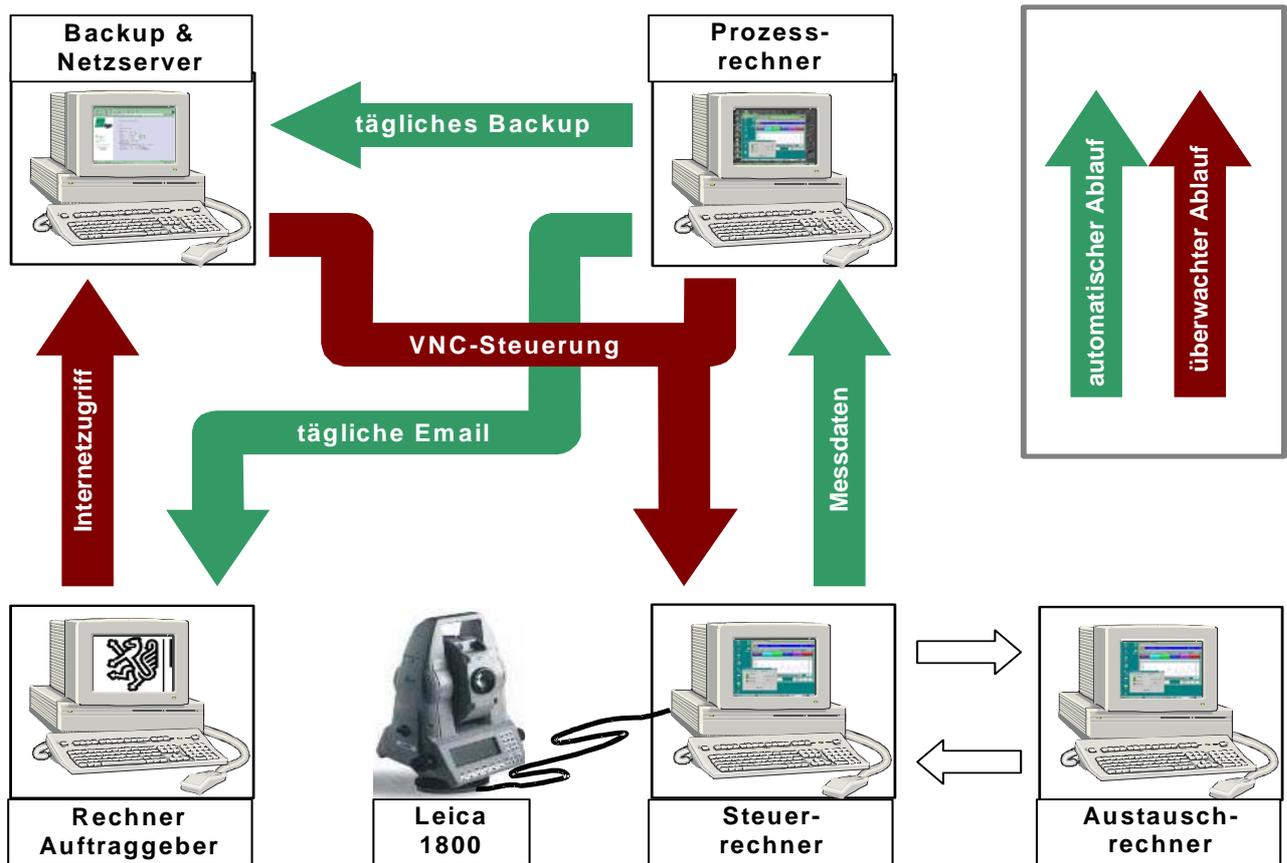


Abb. 2: Rechnernetz zur Steuerung der Überwachungsmessungen

Das bisherige gewachsene Auswertesystem war auf die jetzt erreichte Laufzeit von fünfeinhalb Jahren ursprünglich nicht ausgerichtet. Der Austausch des Auswertesystems wird voraussichtlich im ersten Quartal 2005 vorgenommen werden.

### 3. Neuere Lehraktivitäten

#### **BMBF – Verbundvorhaben Multimedia in der Lehre**

#### **Masterstudiengang „Nachhaltiges Management und Schutz von Gewässern (Pro-Water)“**

In diesem neu initiierten Masterfernstudiengang werden vom Institut derzeit zwei Lehrveranstaltungen im Bereich „Geo-Informationssysteme“ angeboten:

Mit dem Kurs „Geo-Informationssysteme“ erfolgt eine Einführung in den Aufbau und die Funktionsweise von Geo-Informationssystemen. Das Lehrmaterial ist dabei multimedial aufbereitet und besteht aus dem GIS-

Methodenbuch (siehe BMBF-Verbundvorhaben) und einem an die besondere Zielgruppe ausgerichteten Kursmodul. Die Fernstudierenden haben diese Materialien selbständig zu bearbeiten und (unter Betreuung) eine Hausaufgabe zu lösen.

Im Rahmen einer Präsenzphase erfolgt mit dem „GIS-Praktikum“ eine Einführung in die GIS-Software ArcGIS (ESRI), um anhand von konkreten Aufgabenstellungen die erworbenen theoretischen Kenntnisse in erste praktische Erfahrungen umsetzen zu können.

## 4. Workshop

### Arbeitskreis "Geowissenschaftliche Islandforschung"

#### Workshop on Geoscience of Iceland in Braunschweig

Am 5. und 6. Februar 2004 traf sich in Braunschweig die interdisziplinäre Forschergruppe, um sich über den aktuellen Stand der einzelnen Forschungsprojekte auf den Gebieten der Geophysik, Geodäsie und Geochemie zu informieren. Hierbei sollten sowohl die Erfahrungen und Ergebnisse im Rahmen des DFG-geförderten Bündelprogramms *Hotspot – Ridge Interaction: Crust formation and Plate Divergence in and around Iceland* ausgetauscht werden, als auch die Ergebnisse der Untersuchungen um den Island *plume*. Die einzelnen Projekte des DFG-Bündels sind in unterschiedlichen Phasen. Einige befinden sich auf dem Weg zur Verlängerung.

Folgende Einzelbeiträge wurden vorgestellt und eingehend diskutiert:

#### 1) *Iceland plume in a surrounding of an active ridge*

MARQUART, G.: Modelling mantle flow in the vicinity of the Iceland plume – comparison to seismic anisotropy

MIHALFFY, P.: Plume-ridge interaction in the North Atlantic influenced by large-scale mantle flow

#### 2) *Icelandic crust and melting processes due to the Iceland plume*

KÜHN, D.: Dyke – dyke interaction during ascent

JACOBY, W.R., FEDOROVA, T.: A new crust model for Iceland and its surroundings – inversion of gravity with seismic a priori information

SCHMELING, H., MARQUART, G.: Modelling Crustal Accretion above the Iceland Plume

#### 3) *Electro-magnetic processes due to the Iceland plume*

JUNGE, A., KREUTZMANN, A.: About the electrical conductivity within the Icelandic crust

GOLDEN, ST.: New results from long period

magnetotellurics on Iceland

#### 4) *Near coastal and off-shore seismicity due to the tectonics driven by plume-ridge interaction*

DAHM, T.: About the OBS-Experiment in the south of Iceland

RIEDEL, C.: About the tomography in North-Iceland

DEVEY, C.: Poseidon cruise to the Tjörnes Fracture Zone 2002

#### 5) *Dynamic crustal processes due to seismicity*

RICHWALSKI, S., ROTH, F.: SISZ events 1706-2000: First results from modelling Coulomb stress changes

GUÐMUNDSSON, Á.: Stress transfer and mechanical interaction between volcanic and seismic zones in Iceland

FRIEDRICH, A.: GPS and Paleoseismology research from the Basin and Range

#### 6) *Geometrical processes due to the tectonics driven by plume – ridge interaction*

PERLT, J.: Recent crustal deformation measured by GPS on Iceland

JÓNSSON, S., PEDERSEN, R., ÁRNADÓTTIR, Þ., SIGMUNDSSON, F.: Coseismic and postseismic crustal deformation due to the two June 2000 Mw6.5 earthquakes in South Iceland

JÓNSSON, S.: A shared international geophysical observatory in Iceland: Mid-Ocean Ridge Experiment on Iceland (MORE-Iceland)

HEINERT, M.: The impact of the June 2000 earthquakes on GPS-time series

## Teilnehmerliste:

### TU Braunschweig, IGP

WOLFGANG NIEMEIER  
w.niemeier@tu-braunschweig.de

MICHAEL HEINERT  
m.heinert@tu-braunschweig.de

JAMES PERLT  
j.perlt@tu-braunschweig.de

BJÖRN RIEDEL  
b.riedel@tu-braunschweig.de

DIETRICH MÖLLER  
d.moeller@tu-braunschweig.de

### BTU Cottbus

BERNHARD RITTER  
ritter\_b@tu-cottbus.de

### TU Braunschweig, Statik

ULLA KOWALSKY  
u.kowalsky@tu-braunschweig.de

### Uni Reykjavík

SIGURJON JONSSON  
sj@erdw.ethz.ch

### Uni Göttingen

ÁGÚST GUÐMUNDSSON  
agust.gudmundsson@gwdg.de

### GFZ Potsdam

SANDRA RICHWALSKI  
richw@gfz-potsdam.de

### DKRZ Hamburg

CARSTEN RIEDEL  
[riedel@dkrz.de](mailto:riedel@dkrz.de)

TORSTEN DAHM  
[dahm@dkrz.de](mailto:dahm@dkrz.de)

DANIELA KÜHN  
daniela.kuehn@dkrz.de

### Uni Bremen

COLIN DEVEY  
cwdevey@uni-bremen.de

### Uni Mainz

WOLFGANG JACOBY  
jacoby@mail.uni-mainz.de

### Uni Frankfurt

HARRO SCHMELING  
schmeling@geophysik.uni-frankfurt.de

ANDREAS JUNGE  
junge@geophysik.uni-frankfurt.de

STEVEN GOLDEN  
golden@geophysik.uni-frankfurt.de

PETER MIHALFFY  
mihalfy@geophysik.uni-frankfurt.de

### Uni Utrecht

GABRIELE MARQUART  
marquart@geo.uu.nl

### Uni Potsdam

ANKE FRIEDRICH  
anke@geo.uni-potsdam.de

## 5. Geodätische Kolloquien

22.01.2004: Dr.-Ing. CHRISTOPH FRÖHLICH,  
Geschäftsführer der Firma Zoller und  
Fröhlich GmbH, Elektrotechnik, Wangen  
im Allgäu, "Laserscanning"

13.05.2004: Dipl.-Ing. BETTINA DRANGMEIS-  
TER, Vermessungs- und Katasterbehör-  
de Wolfsburg – Katasteramt Helmstedt,  
Satellitenpositionierungssystem SAPOS  
– Grundlagen, Theorie und Praxis

## 6. Veröffentlichungen und Vorträge

### Veröffentlichungen

HEINERT, M.; RITTER, B.; NIEMEIER, W.: Ange-  
passte Methoden der Deformationsanalyse für  
die geodätischen Messungen in Südwestis-  
land. 2004 zfv 129, S. 399-406, ISSN 1618-  
8950.

HEINERT, M. and NIEMEIER, W.: Zeitreihenana-  
lyse bei der Überwachung von Bauwerken. In:  
Interdisziplinäre Messaufgaben im Bauwesen  
- Weimar 2004. DVW-Schriftenreihe 46, S.  
157-174.

HEINERT, M. and SCHMELING, H.: Workshop on  
Geoscience of Iceland in Braunschweig, Ar-  
beitskreis "Geowissenschaftliche Islandfor-  
schung". DFG-Mitteilungen Nr. 1/2004, ISSN  
0934-6554.

SCHÄFER, M., NIEMEIER, W., STOLP, T., SCHALLER, M.-B.: TISSY<sup>®</sup> - Ein Informations- und Managementsystem für Tunnelbauvorhaben. In: Messen in der Geotechnik 2004, Mitteilungsheft des Instituts für Grundbau und Bodenmechanik Nr. 77, Technische Universität Braunschweig, S. 103-110, Fachseminar 09./10. September 2004.

SCHÄFER, M., WEITHE, G.: Vermessungstechnische Lösungen auf den Baustellen North Downs Tunnel und Brücke Medway Crossing - Hochgeschwindigkeitstrasse von London zum Eurotunnel-. In: Bauingenieur Juni 2004, S. 280-286, 2004.

SCHÄFER, M., KERN, F., THOMSEN, S., STOLP, T., SCHALLER, M.-B.: Ein Informations- und Managementsystem für Tunnelbauvorhaben - TISSY<sup>®</sup>. In: (Hrsg.): H. Ingensand, Ingenieurvermessung 2004, 14th International Course on Engineering Surveying, ETH Zürich, Beiträge, S. 295-300, 2004.

#### **Vorträge: (Auszug)**

HEINERT, M.: The impact of the June 2000 earthquakes on GPS-time series. 3<sup>rd</sup> Workshop "Geoscientific Research in Iceland", Braunschweig (Germany), February 05<sup>th</sup> -06<sup>th</sup>, 2004.

HEINERT, M., NIEMEIER, W.: Zeitreihenanalyse in der Bauwerksüberwachung. DVW-Seminar "Interdisziplinäre Messaufgaben im Bauwesen" Weimar (Germany), 28. September 2004.

SCHÄFER, M.: CCES - „Competence Centre for Engineering Surveying“- A Knowledge Basis for the Surveying Engineering Profession. 3rd International Conference on Engineering Surveying and FIG Regional conference for the Central and Eastern Europe, Bratislava, Slovakia 11.-13.November.2004.

SCHÄFER, M.: TISSY<sup>®</sup> - Ein Informations- und Managementsystem für Tunnelbauvorhaben. Messen in der Geotechnik 2004, Technische Universität Braunschweig, Fachseminar 09.-10. September 2004.

## **7. Abschlussarbeiten**

### **Diplomarbeiten:**

BOENISCH, ROBERT: Untersuchungen zur Genauigkeit von Laserscannermessungen bei variierenden Entfernungen, Auftreffwinkeln und Materialien (Betreuer: M. Schäfer)

### **Studienarbeiten:**

SCHULZE, TORBEN: Risikoabschätzung von Hochwasserereignissen mit einem Geoinformationssystem (Betreuer M. ANTHONY)

HOEFT, TINA: Realisierung eines Bauaufmaßes an der Klosterkirche San Augustín in Lima (Betreuer: M. SCHÄFER)

MITTELSTAEDT, ARNE: Realisierung eines dynamischen Messdokumenten-Management-Systems (Betreuer: M. SCHÄFER)

EHM, MARKUS; KLEIN, CHRISTIAN: Anwendung effizienter Mess- und Auswertesysteme zur Aufnahme und Dokumentation von Unfallstellen (Betreuer: S. THOMSEN)

LAZAR, LINDA: „Neue Technologien im Bereich der Positionierung und Navigation für telematische Anwendungen und Location Based Services“ (Betreuer: S. THOMSEN)

NIEHAUS, JAN: Photogrammetrische Aufnahme des heutigen Zustandes und Rekonstruktion des um 1920 stehenden Westiger Bahnhofs (Betreuer: S. THOMSEN; B. RIEDEL)

HERRMANN, AXEL: „Nutzung von DGPS-Techniken in der Unfallforschung“ (Betreuer: S. THOMSEN)