IAPG-JAHRESBERICHT 2018

DAS JAHR IM RÜCKBLICK

JADE HOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

IAPG
Institut für
Angewandte Photogrammetrie
und Geoinformatik

Titelbild: Teilautonomes Unterwasserfahrzeug BlueROV2
Bildnachweis: Peter Meyer

Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik
Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth

Ofener Straße 16/19
D-26121 Oldenburg
Tel. +49 (0) 441 7708-3243
Fax +49 (0) 441 7708-3170

IAPG@jade-hs.de

IAPG-JAHRESBERICHT 2018

INHALT

Vorwort **1**

Das IAPG **3-9**
Entwicklung und Aufgaben 3
Mitglieder 4-6
Drittmittel- und Personalentwicklung 7
Kooperationspartner 9

Ereignisse des Jahres **10-13**
3D-Tage 2018 10-11
Tag der offenen Tür 12-13
Absolventenforum 13

Projekte **14-35**
Optisches Multisensorsystem für chirurgische Anwendungen 14-15
Entwicklung eines kompakten Prototyps zur 3D-Oberflächenmessung unter Wasser 16-17
Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme (EITAMS) 18-21
Erfassung von dynamischen Fluid-Struktur-Interaktionen in turbulenten Windumgebungen 22-23
Berührungslose Erfassung bewegter Rotorblätter 24-25
Automatische Interpretation architektonischer Punktwolken 26-27
Raumbezug im zukünftigen Energiesystem 28-29
Algorithmen zur Detektion von maritimen Artefakten 30-31
Bremer Kogge 34-35

Organisationen und Netzwerke **36-39**
Veröffentlichungen **40-43**
Abschlussarbeiten und Preisverleihungen **44-47**

Masterprojekte **48**
Aufbau und Untersuchung eines 3D Makroscanners 48

Nachrichten aus der Abteilung **50-54**
Neuigkeiten **55-57**
Chronik **58-61**

VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

der Jahresbericht 2018 des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik der Jade Hochschule ist fertig und liegt Ihnen in gedruckter oder digitaler Form vor. Die Beiträge geben einen Überblick über unsere laufenden Forschungsprojekte, Tagungsreisen und Exkursionen, internationale Kooperationen, studentische Aktivitäten bis hin zu unseren aktuellen Publikationen und Vorträgen. Der Bericht ist das Ergebnis der Mitarbeit aller Institutsangehörigen sowie eines kleinen Redaktionsteams, denen ich meinen herzlichen Dank dafür aussprechen möchte. Bedanken möchte ich mich auch bei den Unternehmen, mit denen wir seit langem erfolgreich kooperieren und die mit ihren Anzeigenseiten wesentlich zur Finanzierung dieses Berichtes beitragen.

Im Bereich der Studiengänge wurden im zurückliegenden Jahr die ersten Auswirkungen der 2017 durchgeführten Umstrukturierungen sichtbar. Insbesondere wurde das Profil des Bachelor-Studiengangs „Geoinformatik" geschärft, so dass es deutlich unterscheidbarer zum Studiengang „Angewandte Geodäsie" ist. Weiterhin wurde der bisherige Master-Studiengang in „Geoinformationswissenschaften" umbenannt und in die drei Studienprofile „Geodäsie", „Geoinformatik" und „Geodatenanalyse" struktruiert. Damit ist er für einen größeren Bewerberkreis geöffnet, der jetzt neben den einschlägigen Studiengängen der Geoinformation auch andere Abschlüsse zulässt, sofern Geodaten und Geoinformationssysteme im Bachelorstudium enthalten sind. Mit diesen Maßnahmen, aber auch zahlreichen öffentlichkeitswirksamen Informationsveranstaltungen, konnte die studentische Nachfrage insgesamt deutlich gesteigert werden.

Im Bereich der Forschung war das Jahr geprägt durch einige neue Antragstellungen, z.B. im Bereich der Digitalisierung und Modellierung von Kulturgütern oder der Biodiversität. Im Juni 2018 konnte der neue EFRE-Innovationsverbund TurbuMetric zusammen mit dem Institut ForWind der Universität Oldenburg gestartet werden, in dem in den kommenden drei bis vier Jahren neue Methoden zur simultanen Messung von turbulenten Strömungen und Deformationen an Rotorblättern im Windkanal entwickelt werden.

In den laufenden Promotionsvorhaben konnte 2018 eine Dissertation erfolgreich abgeschlossen werden, für 2019 stehen drei bis vier weitere Abschlüsse in Aussicht. Dazu kooperieren wir mit den Universitäten in Bamberg, Dresden, Oldenburg und Osnabrück.

Im Namen des IAPG wünsche ich Ihnen viel Freude an unserem Bericht.

Thomas Luhmann

Komplexe Herausforderungen verlangen **einfache Lösungen.**

Optische 3D Messtechnik

für Testing & Inspection

AICON 3D Systems ist ein weltweit führender Anbieter optischer 3D Messsysteme. Informieren Sie sich über unsere Lösungen. Wir bringen Ihre Qualitätssicherung auf ein völlig neues Level!

aicon-info.mi@hexagon.com | aicon3d.com

HEXAGON MANUFACTURING INTELLIGENCE | AICON 3D Systems

ENTWICKLUNG UND AUFGABEN

Das Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG) vereinigt Professor_innen und Mitarbeiter_innen des Fachbereichs Bauwesen Geoinformation Gesundheitstechnologie der Jade Hochschule, die sich in Lehre und Forschung mit Photogrammetrie, Kartographie, Visualisierung, Informatik und Geoinformationssystemen befassen.

Das Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik wurde im Juni 1996 von den Professoren Thomas Luhmann, Helmut Kuhn und Ulrich Leuze sowie drei wissenschaftlichen und technischen Mitarbeitern als In-Institut des damaligen Fachbereichs Vermessungswesen der Fachhochschule Oldenburg gegründet. Ziel war die Bündelung der in den Bereichen Photogrammetrie und Geoinformatik arbeitenden Personen unter einem gemeinsamen, auch nach außen erkennbaren Dach. Das IAPG war damals das erste Institut innerhalb eines Fachbereiches an der Hochschule. In den Folgejahren stießen die neuen Professoren Manfred Weisensee, Thomas Brinkhoff, Ingrid Jaquemotte, Stefan Schöf, Jürgen Weitkämper und Frank Schüssler zum IAPG.

Die Aufgaben des Instituts liegen in Lehre und Forschung für die Bachelorstudiengänge „Geoinformatik", „Angewandte Geodäsie" und „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation" sowie dem Masterstudiengang „Geoinformationswissenschaften". Die Professoren des IAPG lehren überwiegend in den Gebieten Photogrammetrie und Fernerkundung, Kartographie, Visualisierung, Wirtschaftsgeographie, Geomarketing, Geoinformationssysteme, Datenbanken, Computergrafik, Programmierung und Software Engineering. Sie decken damit wesentliche Teile der modernen Geoinformatik sowie Gebiete der optischen Messtechnik und digitalen Bildverarbeitung ab.

Durch öffentliche und privat geförderte Projekte der anwendungsorientierten Forschung nimmt das IAPG zurzeit ca. 500.000 bis 700.000 € pro Jahr ein. Daraus werden zum einen wissenschaftliche Mitarbeiter beschäftigt, zum anderen wird die Ausstattung ständig auf dem neuesten Stand der Technik gehalten.

Neben zahlreichen Projekten der niedersächsischen Arbeitsgruppe Innovative Projekte (AGIP, EFRE) konnte das IAPG federführend zwei Forschungsschwerpunkte (Raum-Rohr-Boden, 1997-2002 und Dynamische optische 3D-Messtechnik, 2005-2010) durchführen und war an vier weiteren Forschungsschwerpunkten mit Teilprojekten vertreten (Biologische Bodensanierung mit Transferbereich, 2003-2010; Schiffsdynamik, 2007-2012; Feinstaub, 2007-2010; Hören im Alltag, 2012-2018). Darüber hinaus werden regelmäßig EU-Projekte sowie Projekte in BMBF/AIF-Programmen durchgeführt.

Das IAPG ist weiterhin sehr aktiv im Bereich des Technologie- und Wissenstransfers. Mit den seit 2002 jährlich stattfindenden Oldenburger 3D-Tagen wurde eine der wichtigsten Veranstaltungen im deutschsprachigen Raum für Photogrammetrie, Laserscanning und optische 3D-Messtechnik etabliert. In der Geoinformatik finden Weiterbildungsseminare und GIS-Foren statt. Das IAPG ist u.a. Mitglied in den Netzwerken Geoinformatik in Norddeutschland, Fraunhofer Vision, DGPF, DGfK, OLEC und AGILE. Es bestehen intensive Kontakte zu universitären Oldenburger Forschungseinrichtungen wie OFFIS, Fraunhofer und ForWind.

- Photogrammetrie und optische Messtechnik
- Geoinformatik und Informatik
- Kartographie und Visualisierung
- Wirtschaftsgeographie und Geomarketing
- iapg.jade-hs.de

PROFESSOR_INNEN UND LEHRKRÄFTE

Geschäftsführender Direktor

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c.
Thomas Luhmann
Photogrammetrie, Fernerkundung,
Digitale Bildverarbeitung

Tel.: +49(0)441 7708 3172
thomas.luhmann@jade-hs.de

Prof. Dr. rer. nat.
Thomas Brinkhoff
Geoinformatik, Datenbanken

Tel.: +49(0)441 7708 3320
thomas.brinkhoff@jade-hs.de

Prof. Dr. rer. nat.
Stefan Schöf
Informatik

Tel.: +49(0)441 7708 3323
stefan.schoef@jade-hs.de

Dipl.-Ing., Assessor
Andreas Gollenstede
Kartographie, Geoinformatik

Tel.: +49(0)441 7708 3370
andreas.gollenstede@jade-hs.de

Prof. Dr. rer. nat
Frank Schüssler
Geoinformation, Wirtschaftslehre

Tel.: +49(0)441 7708 3334
frank.schuessler@jade-hs.de

Dr.
Roland Hergert
Unternehmensführung,
Nachhaltige Entwicklung,
Controlling

Tel.: +49(0)441 7708 3331
roland.hergert@jade-hs.de

Prof. Dr.-Ing.
Manfred Weisensee
Kartographie, Geoinformatik

Tel.: +49(0)441 7708 3101
manfred.weisensee@jade-hs.de

Prof. Dr. rer. nat.
Ingrid Jaquemotte
Computergrafik,
Vermessungskunde

Tel.: +49(0)441 7708 3322
ingrid.jaquemotte@jade-hs.de

Prof. Dr. rer. nat.
Jürgen Weitkämper
Informatik

Tel.: +49(0)441 7708 3192
juergen.weitkaemper@jade-hs.de

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE MITARBEITER_INNEN

Jörn Ahlers M.Sc.
Geoinformatik

Tel.: +49(0)441 7708 3707
joern.ahlers@jade-hs.de

Stefan Büscher B.Sc.
Geoinformatik

Tel.: +49(0)441 7708 3454
stefan.buescher@jade-hs.de

Hendrik Beckemeyer M.Eng.
Wirtschaftsingenieurwesen
Geoinformation

iapg@jade-hs.de

Dipl.-Ing.
Maria Chizhova
VW-Vorab-Projekt
„Objekterkennung und Matching in Farbbildern"

iapg@jade-hs.de

Niklas Conen M.Sc.
EFRE-Projekt
„OrthoScan"

Tel.: +49(0)441 7708 3346
niklas.conen@jade-hs.de

Martina Göring M.Sc.
Jade2Pro-Projekt
„Entwicklung von Messverfahren zur Erfassung bewegter Rotorblätter"

Tel.: +49(0)441 7708 3166
martina.goering@jade-hs.de

Heidi Hastedt M.Eng.
Photogrammetrie
Optische 3D-Messtechnik

Tel.: +49(0)441 7708 3164
heidi.hastedt@jade-hs.de

Dipl.-Ing.
Anna Maria Helle
IT-Services

Tel.: +49(0)441 7708 3146
anna.helle@jade-hs.de

Annika Jepping B.Sc.
VW-Vorab-Projekt
„Objekterkennung und Matching in Farbbildern"
EFRE-Projekt „TurbuMetric"

Tel.: +49(0)441 7708 3366
annika.jepping@jade-hs.de

Oliver Kahmen M.Sc.
EFRE-Projekt
„Unterwasser Schweißnaht"

Tel.: +49(0)441 7708 3349
oliver.kahmen@jade-hs.de

Dipl.-Landschaftsökol., M.Sc. (GIS)
Jürgen Knies
Jade2Pro-Projekt
„Der Raumbezug in künftigen Energiesystemen"

Tel.: +49(0)441 7708 3409
juergen.knies@jade-hs.de

Fotografenmeister
Peter Meyer
Fotografie, Reprotechnik

Tel.: +49(0)441 7708 3266
peter.meyer@jade-hs.de

Dipl.-Geogr.
Stefan Nicolaus
Wirtschaftsingenieurwesen
Geoinformation

Tel.: +49(0)441 7708 3261
stefan.nicolaus@jade-hs.de

Simon Nietiedt M.Sc.
EFRE-Projekt
„TurbuMetric"

Tel.: +49(0)441 7708 3474
simon.nietiedt@jade-hs.de

Robin Rofallski M.Sc.
VW-Vorab-Projekt
„EITAMS"

Tel.: +49(0)441 7708 3165
robin.rofallski@jade-hs.de

Dipl.-Ing.
Christina Schumacher
Oldenburger 3D-Tage

Tel.: +49(0)441 7708 3325
schumacher@jade-hs.de

Tobias Werner M.Sc.
VW-Vorab-Projekt
„EITAMS"

Tel.: +49(0)441 7708 3284
tobias.werner@jade-hs.de

Dr. **Thomas Willemsen**
EFRE-Projekt
„TurbuMetric"

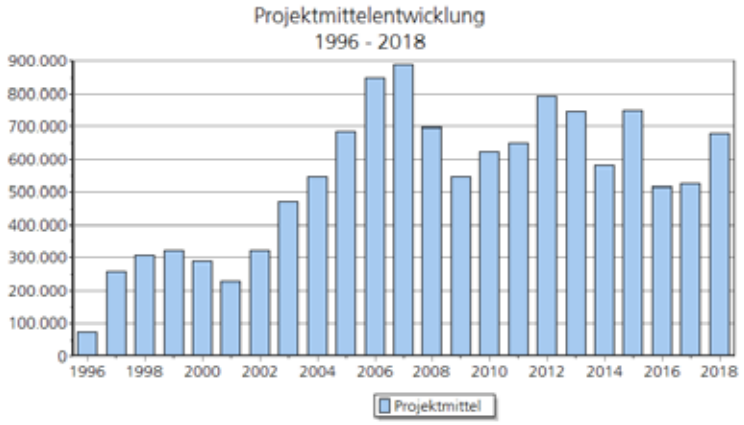
Tel.: +49(0)441 7708 3473
thomas.willemsen@jade-hs.de

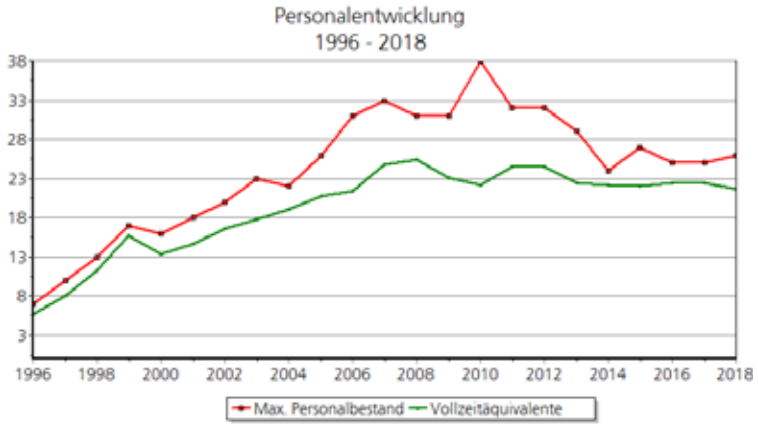
DRITTMITTEL- UND PERSONALENTWICKLUNG

Seit der Gründung des IAPG im Jahr 1996 sind die Einnahmen aus öffentlichen Forschungsmitteln und privatwirtschaftlichen Auftragsforschungen weitgehend stabil. Nach einem Höhepunkt von etwa 900.000 Euro im Jahr 2007 hat sich das jährliche Projektmittelaufkommen des IAPG auf inzwischen ca. 500.000 - 700.000 Euro eingependelt.

- Projektmitteleinnahmen 2018: ca. 677.000 €
- Mittelgeber:
  BMBF, AIF, BMWi, DVS, VV-Vorab
  EU (EFRE, Interreg)
  Jade2Pro
  Partner aus Wirtschaft und Verwaltung

- Personalbestand 2018:
  7 Professorinnen und Professoren
  6 wissenschaftliche Mitarbeiter (unbefristet)
  1 technischer Mitarbeiter (unbefristet)
  10 wissenschaftliche Mitarbeiter (befristet)
  ca. 16 studentische Hilfskräfte





How we build reality

Zoller+Fröhlich

www.zf-laser.com

Reaching new levels

by digitizing your environment with the Z+F IMAGER® 5016

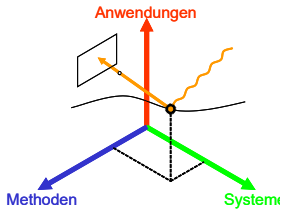
Zoller + Fröhlich GmbH | Wangen i. A. | Germany
Phone: +49 7522 9308 0 | info@zf-laser.com | www.zf-laser.com

KOOPERATIONSPARTNER

In wissenschaftlichen Projekten pflegt das IAPG Kooperationen mit Partnern aus Industrie, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und öffentlichen Verwaltungen. Eine Auswahl:

HEXAGON MANUFACTURING INTELLIGENCE
AICON 3D Systems
STADT OLDENBURG
AESCULAP
Deutsches Schifffahrts Museum
RIEGL
PORSCHE
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
EWE
ALPA OF SWITZERLAND
Zoller+Fröhlich
IP SYSCON
HCU HafenCity Universität Hamburg
pco.
GiN e.V.
pius Hospital Oldenburg
LGLN
Fraunhofer VISION
UNIVERSIDADE DE VIGO
esri Deutschland
BTC
HAWK
ForWind Zentrum für Windenergieforschung
CARL VON OSSIETZKY universität OLDENBURG
HOCHSCHULE EMDEN·LEER
AXIOS 3D SERVICES
OFFIS

OLDENBURGER 3D-TAGE 31. JANUAR - 01. FEBRUAR 2018



Unter dem Namen „Oldenburger 3D-Tage" organisiert das IAPG jährlich eine bedeutende Fachtagung auf dem Gebiet der optischen 3D-Messtechnik im deutschsprachigen Raum. Sie richtet sich gleichermaßen an Wissenschaftler, Anwender, Dienstleister und Hersteller. Aktuelle Forschungs- und Entwicklungsergebnisse sowie Anwendungsbeispiele aus der Praxis zeigen Möglichkeiten, aber auch aktuelle Fragestellungen in der Anwendung optischer Messsysteme auf.

Zu den 17. Oldenburger 3D-Tagen am 31. Januar und 1. Februar 2018 konnten 200 Fachleute aus Forschung und Anwendung in Oldenburg begrüßt werden. Aus den Bereichen Laserscanning, Photogrammetrie und optische 3D-Messtechnik wurde durch die Veranstalter ein umfangreiches Fachprogramm mit begleitender Fachfirmenausstellung organisiert. In 10 Sessions und 2 Ausstellerforen wurden durch die Teilnehmer_innen Fachvorträge und aktuelle Produkte präsentiert. 22 Hersteller aktueller und neuer Produkte stellten sich in der Fachfirmenausstellung vor.

Eröffnungsveranstaltung der 17. Oldenburger 3D-Tage mit Grußworten durch Prof. Dr. Wolfgang Nebel (OFFIS e.V.)

Die Tagung wurde wie immer durch Prof. Dr. Thomas Luhmann eröffnet. Prof. Dr. Manfred Weisensee, Präsident der Jade Hochschule und gleichzeitig Mitglied des ausrichtenden Instituts, und Prof. Dr. Wolfgang Nebel, Vorstandsvorsitzender der OFFIS e.V., sprachen anschließend Grußworte. Prof. Weisensee erläuterte zwei wesentliche Stichworte in der Zukunft der optischen Messtechnik - oder Photogrammetrie 4.0? Dabei verwies er auf die Eröffnungsrede von Jürgen Dold auf der Intergeo 2017. Die Fachwelt entwickelt sich von der Digitisation, die mit der Einführung digitaler Techniken als abgeschlossen betrachtet werden kann, zur Digitalisation, der Nutzbarmachung digitaler Daten für Arbeitsprozesse, der Entwicklung und Etablierung von Prozessketten bis Industrie 4.0. Weiterhin berichtete er von der Bewilligung des Förderantrags zur Innovativen Hochschule Jade-Oldenburg in Kooperation mit der Universität Oldenburg. Prof. Dr. Wolfgang Nebel führte in die Aufgaben und Anwendungsbereiche des OFFIS e.V. ein und verdeutlichte die Schnittstellen zur optischen 3D-Messtechnik.

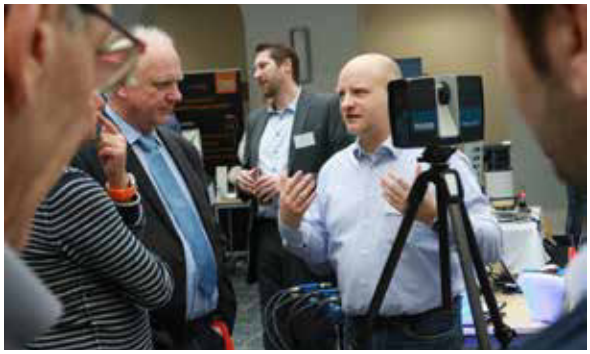
Für den Eröffnungsvortrag wurde Prof. Dr. Stephan Nebiker von der FH Nordwestschweiz eingeladen. Zum Thema „Bildbasiertes Mobile Mapping - der Schlüssel zur Infrastruktur 4.0" referierte er über die 3D-Fähigkeit von Distanzbildern bzw. ihrer Georeferenzierung in Bezug auf die Einbindung und Nutzung zum autonomen Fahren. Mobile Mapping für autonomes Fahren erfordert Karten für Maschinen und ebenso Karten für den Menschen. Im Zuge der Entwicklungen in diesem Forschungsbereich gilt es dieses Kartenmaterial zusammen zu führen zur Kompatibilität für Mensch und Maschine. Stephan Nebiker berichtete weiterhin über aktuelle Forschungsthemen im Kontext der automatisierten Ableitung von Geodaten

Prof. Dr. Stephan Nebiker bei seinem Eröffnungsvortrag

wie z.B. von texturierten Stadtmodellen, der Entwicklung eines Systems zum Indoor-Mobile-Mapping oder der Ableitung dichter Punktwolken verschiedener Szenen (wie beispielsweise auch aus Stereopanoramen oder Fisheye-Kamerasystemen).
In insgesamt 38 Fachbeiträgen konnte, wie in den Jahren zuvor, eine Mischung aus wissenschaftlichen Beiträgen aktueller Forschungsthemen und vielen anwendungsorientierten Berichten erzielt werden. Fachbeiträge aus der optischen 3D-Messtechnik, der Photogrammetrie und des Laserscannings wurden in den folgenden Sessions präsentiert:

- Sensoren und Systeme
- Photogrammetrie
- Scannen im Nahbereich
- 3D-Erfassung und Dokumentation
- TLS - Registrierung und Modellierung
- Oberflächenerfassung - Optische Messtechnik
- Mobile Plattformen und Systeme
- Kalibrierung und Orientierung
- Oberflächenerfassung mit TLS.

Die Themen der Vorträge zeigten wieder einmal die Bandbreite der Fragestellungen und Einsatzgebiete der verschiedenen Technologien auf. Im Kontext des Eröffnungsvortrages fanden sich Beitrage zur Entwicklung mobiler Plattformen für industrielle Anwendungen wie auch zur 3D-Erfassung oder der Bestimmung von Parametern zur automatisierten Orientierung. Die Fachbeiträge sind wie in den vergangenen Jahren in einem Tagungsband veröffentlicht worden, der über den Wichmann Verlag bezogen werden kann.
In familiärer Atmosphäre werden die Pausen vor allem für Gespräche, Kontaktaufnahme und -pflege genutzt. So können Trends und aktuelle Entwicklungen wie auch Anforderungen nachvollzogen und diskutiert werden. Hier wird auch der Fachfirmenausstellung ausreichend Raum gegeben. Die ergänzende Abendveranstaltung mit traditionellem Grünkohlessen und einem kulinarischen Zwischengang, welcher in diesem Jahr durch Markus Siebert alias „Knäcke" gestaltet wurde, rundet die gemütliche Gesprächsatmosphäre ab.



Blick in die Fachfirmenausstellung

Markus Siebert alias „Knäcke"

Abendveranstaltung mit einer clownesken Liebeserklärung an die Kunst des Blues und Rock'n Roll mit Knäcke

- Leitung: Prof. Dr. Thomas Luhmann (IAPG) und Dr. Danilo Schneider (DGPF e.V.)
- Organisation: Dipl.-Ing. Christina Schumacher, Heidi Hastedt M.Eng.
- Kooperationspartner: Institut für Mess- und Auswertetechnik, DGPF e.V.
- www.jade-hs.de/3dtage

TAG DER OFFENEN TÜR 18.-19. APRIL 2018

Auch in diesem Jahr wurden Interessierten am Tag der offenen Tür Einblicke in die Bachelorstudiengänge „Angewandte Geodäsie", „Geoinformatik" und „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation" geboten. Für die Studierenden wurde eine Jobmesse ausgerichtet, bei der sie sich über Jobangebote und Möglichkeiten für Abschlussarbeiten und Praktika informieren konnten.

Rund 200 Teilnehmer_innen, überwiegend Auszubildende aus den Bereichen Vermessungstechnik, Geomatik und Fachinformatik, sowie Schüler_innen informierten sich an beiden Tagen an zahlreichen Fachstationen und in diversen Laboren der Abteilung Geoinformation. Außerdem informierten Kooperationspartner aus dem Öffentlichen Dienst über finanzielle Fördermöglichkeiten eines Studiums.

Auf dem Messturm erhielten die Besucher neben einem Blick über die Stadt Informationen über Satellitenmesstechnik

„Hands-on" hieß es bei der Augmented Reality Sandbox: Mit viel Enthusiasmus wurden hier immer neue Sandformationen erschaffen

„Das umfangreiche Programm aus Vorträgen, Fachstationen in Laboren, Beratung an Infoständen und einer Kurzvorlesung hat sich für uns bewährt", berichtet Lena Wiegand vom Studiendekanat.

Die verschiedenen Stationen zeigten Aspekte des Studiums und spätere Berufsfelder auf, wie etwa das Funktionsprinzip eines Mehrkamerasystems zur 3D-Aufnahme

matchING für alle ein Gewinn

Erstmalig wurde mit großem Erfolg am zweiten Veranstaltungstag die Jobmesse matchING angeboten. Dazu waren 17 Aussteller überwiegend aus der Region angereist, die aus den unterschiedlichsten Branchen kamen: Von der Ingenieurvermessung in Industrie und Denkmalpflege, Rohrleitungsbau, Satellitennavigation über Luftbildauswertung, GIS-Anwendungen für kommunale Zwecke bis hin zu Landesvermessungsämtern. Rund 70 Studierende aller drei Studienfächer der Abteilung Geoinformation begaben sich auf die Suche nach Möglichkeiten vor allem für Praktika und Abschlussarbeiten.

Zu Beginn waren die Unternehmen aufgefordert, sich in einer 60-Sekunden-Präsentation – einem sogenann-

ten Elevator Pitch – kurz vorzustellen. „Durch das schlanke Format hat die Jobmesse für die Aussteller bei relativ kleinem Aufwand eine große Wirkung", sagt Studiendekanin Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte.

Organisiert wurde die Veranstaltung von Lena Wiegand von der Abteilung Geoinformation und Christina Schumacher vom Wissens- und Technologietransfer. „Das erste Feedback sowohl der Studierenden als auch der Aussteller war sehr positiv", sagt Schumacher. „Viele kündigten sogleich ihr Interesse für eine Wiederholung an."

Der nächste Tag der offenen Tür findet am 27. und 28. März 2019 statt. Nächster Termin für die Jobmesse ist der 1. Oktober 2019. Weitere Informationen zu den Veranstaltungen finden Sie unter jade-hs.de/tdot_geo und jade-hs.de/matchING

Viele Aussteller der matchING-Messe hatten bereits Jobs zu vergeben und suchten dringend nach Absolvent_innen

ABSOLVENTENFORUM 30. NOVEMBER 2018

Über 70 ehemalige Studierende kamen zum Austausch beim Absolventenforum. Auf dem Programmplan standen Vorträge von Ehemaligen aus verschiedenen Branchen sowie Vorträge, die an der Hochschule aktuelle Themen beleuchten.

Peter Ache, der im Diplomstudiengang Vermessungswesen seinen Abschluss ablegte, berichtete aus dem Oberen Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Niedersachsen, den er seit zwölf Jahren leitet. Er erläuterte welche Rolle Geodät_innen bei Immobilienmarktanalysen wahrnehmen und wie wichtig eine objektive Bewertung von Immobilienpreisen ist.

Anschließend entführte Alexander Dumke das Auditorium in den Weltraum. Der Geoinformatiker ist seit seinem Abschluss an der Freien Universität Berlin tätig und wertet am Institut für Geologische Wissenschaften Daten der Mars Express Mission aus. Die Bilder von hochauflösenden Stereokameras dienen der Erforschung des Planeten Mars.

Auch Geodät Oliver Kahmen wusste zu begeistern. Mit seinem Science Slam zum Thema „Photogrammetrische 3D-Rekonstruktion einer Schweißnaht – Pixel verlieben sich" vermittelte der wissenschaftliche Mitarbeiter der Jade Hochschule sein Forschungsthema auf besonders unterhaltsame Weise.

„Die Ehemaligen wissen die Veranstaltung als Netzwerk- und Austauschplattform sehr zu schätzen. Die Vorträge der Absolventen waren in diesem Jahr aus fachlicher Sicht und auch von der Art der Präsentation besonders vielfältig und auch das abendliche Get Together war ein Erfolg", resümiert Studiendekanin Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte.

Wir laden alle Ehemaligen herzlich zum nächsten Absolventenforum am 27. November 2020 ein.

Peter Ache erläutert den Immobilienpreisindex am Beispiel der Städte Oldenburg und Osnabrück

OPTISCHES MULTISENSORSYSTEM FÜR CHIRURGISCHE ANWENDUNGEN

Das übergeordnete Forschungsthema ist die Untersuchung bildgebender Techniken und Entwicklung spezieller Verfahren, die auf Basis von intraoperativen und präoperativen Daten agieren. Ein konkretes Anwendungsszenario ist die Operation einer Kniegelenkprothese. Für eine moderne computerassistierte Chirurgie soll die Knorpeloberfläche (Laufflächen der Gelenke) intraoperativ vermessen werden. Diese 3D-Daten sollen anschließend für eine Augmented-Reality-Sicht mit präoperativen Planungsdaten (z.B. CT) fusioniert werden.

Bei einer offenen Knieoperation werden die natürlichen, jedoch erkrankten oder zu stark abgenutzten Gelenke durch Kniegelenkprothesen ersetzt. Die defekten Laufflächen werden dabei zunächst mithilfe einer chirurgischen Schnittlehre vom Ober- und Unterschenkelknochen abgetrennt. Die Positionierung und Ausrichtung der Trennschnitte bzw. Schnittlehre ist für das anschließende Operationsergebnis von besonderer Bedeutung, da nur geringe Ungenauigkeiten zu Fehlstellungen wie unterschiedlich lange, nach innen (X-) oder nach außen (O-) knickende Beine führen kann. Diese operationsbedingten Fehlstellungen können auf Dauer Folgeschäden (z.B. Rückenbeschwerden) für den Patienten verursachen. Neben der Positionierung der Trennschnitte ist auch die Größe und Form der Prothese entscheidend, die sich nach der Anatomie des Patienten richtet. Im weiteren Operationsverlauf wird die Prothese auf die passgenaue Schnittfläche fixiert, ein Funktionstest durchgeführt und die Operation abgeschlossen.

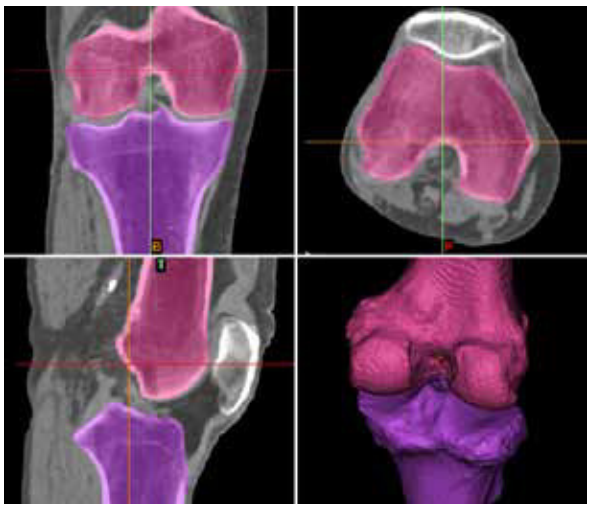
Moderne Operationssäle verfügen über computerassistierte Systeme, die eine navigierte Operation ermöglichen. Diese unterstützen bei der hochgenauen Bestimmung von wichtigen Drehpunkten der Gelenke sowie deren Abstände und Winkel zueinander. Die Positionierung der Knochenschnitte sollte jedoch noch weiter verbessert werden.

Aus diesem Grund wird in OrthoScan ein optisches Messsystem entwickelt, das die Knorpeloberfläche des defekten Kniegelenks intraoperativ erfasst. Mithilfe des Oberflächenmodells kann ein präoperatives dreidimensionales Planungsmodell registriert und für Augmented-Reality-Visualisierungen genutzt werden. In dem Planungsmodell können die Positionen der Schnittlehre sowie die Knochenschnitte virtuell hinterlegt werden. Durch Navigation des optischen Messsystems und chirurgischer Instrumente können die Knochenschnitte hochgenau und computergestützt angesetzt werden. Die Voruntersuchungen zur Erstellung von 3D-Planungsmodellen aus präoperativen Daten eines Computertomografen sowie zur dichten photogrammetrischen Oberflächenerfassung auf der Knorpeloberfläche sind bereits erfolgt.

Prothese (https://orthinform.de/lexikon/knieprothese) und Navigationssystem für Knieoperationen (www.bbraun.de)

Beim 3D-Rekonstruktionsprozess aus präoperativen CT-Scans sind zunächst in den einzelnen Schichtbildern die relevanten Strukturen wie Knochen, Knorpel und Sehnen zu segmentieren. Die segmentierten Voxel werden zu einem 3D-Modell vermascht. In dem vektorisierten 3D-Modell können anschließend Markierungen für Schnitte und Bohrungen angebracht werden.

Die zweite Komponente für das computerassistierte System ist die intraoperative Erfassung der Knorpeloberfläche durch ein Mehrkamerasystem. Aufgrund der komplexen optischen Eigenschaften der Knorpeloberfläche



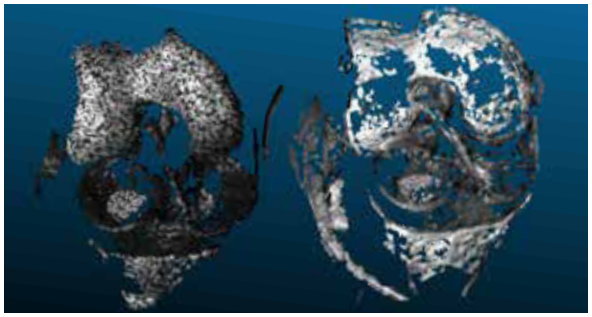
Segmentierung und 3D-Rekonstruktion aus CT-Schichtdaten; drei Schichtebenen mit Segmentierung und Voxeldarstellung

(homogene Textur, glatte Struktur, glänzend und reflektierend insbesondere in befeuchteten Bereichen), ist eine dichte und robuste Bildzuordnung besonders herausfordernd. Zur Steigerung der Robustheit wird deshalb ein Dreikamerasystem eingesetzt. Anstelle einer Stereobildzuordnung kann mit diesem System eine überbestimmte und robustere Dreibildzuordnung erfolgen. Diese liefert für jede mögliche Korrespondenz drei Ähnlichkeitsmaße anstatt nur eines. Aufgrund der sehr homogenen Oberflächentextur des Kniegelenkmodells wird außerdem eine Musterprojektion in Betracht gezogen (Abbildungen rechts). Die Untersuchung weiterer möglicher Vorteile durch eine dritte Kamera, wie z.B. die Reduzierung der Fenstergröße bei lokalen Bildzuordnungsverfahren bei gleichbleibender Qualität der resultierenden Punktwolke, eine dadurch erzielte Verringerung der Rechenzeit sowie eine Genauigkeitssteigerung durch einen dritten Strahlenschnitt, sind Bestandteil aktueller Forschungen.

Das prototypische Dreikamerasystem besteht aus zwei monochromatischen und einer Farbkamera mit einer jeweiligen Auflösung von 1920 x 1200 px² und einer Pixelgröße von 5,9 µm. Für diesen Bildsensor bietet der Kamerahersteller auch eine medizinische Produktserie an, die entsprechende Normen und Richtlinien erfüllt. Die Kameras sind mit einem 10-mm-Objektiv ausgestattet und zur Untersuchung verschiedener Kamerakonstellationen auf einer variablen Halterung befestigt.

Zur Behebung der Reflexionsproblematik wird eine sequenzielle Lösung entwickelt. Dabei werden in einzelnen Kamerastandpunkten nur sehr zuverlässige Zuordnungen akzeptiert und reflektierende Bereiche, die Störungen in der Punktwolke verursachen können, ausgespart. Durch eine Positionsveränderung des Systems verschieben sich auch die Reflexionen, sodass zuvor nicht erfasste Bereiche aus der zweiten Aufnahmeposition gemessen werden können. Diese Vorgehensweise basiert auf dem Verfahren des Simultaneous Localisation and Mapping (SLAM).

Dreikamerasystem mit variabler Halterung bei einer Testaufnahme mit einem künstlichen Kniegelenkmodell



Punktwolke von Laufflächen des Kniegelenkmodells aus Bildtripel mit (links) und ohne (rechts) Musterprojektion

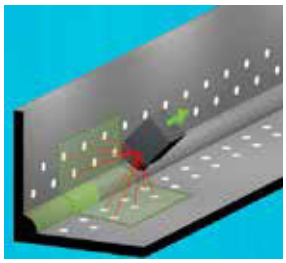
Weitere zukünftige Herausforderungen sind die Registrierung der präoperativen und intraoperativen Modelle, die aus unterschiedlichen Messverfahren stammen und Verformungen enthalten können.

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Niklas Conen M.Sc.
- Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Laufzeit 01.10.2017 - 30.09.2020
- Kooperationspartner: Aesculap AG, AXIOS 3D Services GmbH, Pius-Hospital Oldenburg
- iapg.jade-hs.de/projekte/orthoscan

3D-OBERFLÄCHENVERMESSUNG VON SCHWEISSNÄHTEN UNTER WASSER



Das Forschungsvorhaben befasst sich mit der Entwicklung eines prototypischen Messsystems zur optischen Prüfung von Schweißnähten unter Wasser. Das System soll den sehr anspruchsvollen Umgebungsbedingungen im Wasser gerecht werden und zusätzlich in der Lage sein, feinste Defekte (Risse, Poren etc.) auf der Schweißnaht zu detektieren und genauestens zu vermessen. Höchste Auflösungen und Genauigkeiten werden durch Stereo-Matchingverfahren realisiert.

Die Motivation dieses Forschungsprojekts begründet sich in der zunehmenden Errichtung von Wasser-Bauwerken in der Region Weser-Ems und den dadurch wachsenden Bedarf an speziellen Fertigungs- und Prüfverfahren. Im Zusammenhang mit Schweißnähten kann ein erhebliches Defizit in der Verfügbarkeit objektiver Prüfverfahren identifiziert werden. Die Qualität von Schweißnähten ist für verschiedenste Bauwerke entsprechend der geltenden Normen und Richtlinien nachzuweisen (Abb. 1). Resultierend aus Betriebs- und Umgebungsbelastungen sind Konstruktionen im Unterwasserbereich teilweise hohen statischen, dynamischen, aber auch korrosiven Beanspruchungen ausgesetzt. Nachweise zur Qualität, und damit zur geometrischen Form einer Schweißnaht, sind i.d.R. periodisch zu erbringen.

Abb. 1: Unterwasser-Schweißfachkraft bei Prüfarbeiten

Durch die extremen Belastungen und/oder durch mangelhafte Schweißarbeiten kann es an Schweißnähten zu Defekten kommen, welche wiederum schwerwiegende Folgen bzgl. der Stabilität der Naht nach sich ziehen können. Winzige Risse, Poren oder Form- und Maßabweichungen, wie Einbrandkerben und Nahtüberhöhung an der Oberfläche sind Indikatoren für die mangelhafte Qualität einer Naht. Neben Prüfverfahren wie der Ultraschallprüfung, der Magnetpulverprüfung, der Farbeindringprüfung etc. ist die Sichtprüfung ein etabliertes und streng reglementiertes Verfahren zur Überprüfung und zur Klassifizierung von Schweißnähten, sowohl über als auch unter Wasser. Die visuelle Inspektion wird mit dem bloßem Auge und einfachen Messmitteln von geschultem Personal durchgeführt. Diese subjektive Prüfung ist fehleranfällig und bietet kaum Möglichkeiten einer durchgängigen, ausführlich dokumentierten Prüfung. Zusätzlich zu den harschen Umgebungsbedingungen unter Wasser, wie Salzgehalt, Druck, Strömungen und der limitierten Sichtweite muss das Messsystem den geometrischen Anforderungen gerecht werden. Oberflächendefekte von > 0,1 mm sollen gefunden und vermessen werden.

Abb. 2: Detailansicht einer unter Wasser geschweißten Kehlnaht

Abb. 2 zeigt eine Nahaufnahme einer Schweißnaht. Die sehr fein strukturierte und glänzende Oberfläche stellt mit Blick auf die optische Messtechnik eine besondere Herausforderung dar.
Das Messsystem besteht aus einer Industriekamera, welche über ortsfeste Photogrammetrie-Referenzmarken im Raum orientiert wird (Abb. 3). Durch eine Verschiebung der Kamera parallel zur Naht entsteht ein zweiter Kame-

rastandpunkt. Je zwei Bilder orientierter Standpunkte bilden ein Bildpaar. Aus diesem kann mit Hilfe eines Bildzuordnungsalgorithmus eine 3D-Punktwolke im Raum bestimmt werden. Für jedes korrespondierende Pixelpaar wird ein 3D-Punkt berechnet, wodurch pro Bildpaar in etwa 3 Mio. 3D-Punkte entstehen. Aus den 3D-Punkten mit einer Auflösung von ca. 50 µm am Objekt kann ein vollständiges 3D-Oberflächenmodell der Schweißnaht bestimmt werden.

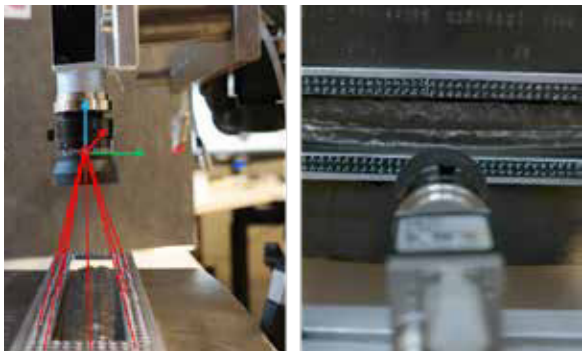


Abb. 3: links: Seitenansicht - Die Kamera nimmt aus ca. 50 mm Entfernung ein Bild der Schweißnaht auf und kann über die Referenzmarken im Raum orientiert werden; rechts: Draufsicht der Szene

Der Bildzuordnungsalgorithmus ist ein wesentlicher Bestandteil des Berechnungsprozesses vom Bildpaar zum 3D-Modell. Verschiedene Algorithmen weisen individuelle Charakteristika bzgl. Genauigkeit, Robustheit, Flexibilität und Geschwindigkeit auf. Die Qualität des Ergebnisses hängt bei Verfahren der Bildzuordnung von vielen Faktoren wie der Beleuchtung, der Oberflächenbeschaffenheit, dem Material und der Bildüberlappung ab. Im Rahmen dieses Projekts wird das flächenhafte Bildzuordnungsverfahren Least Squares Matching (LSM) genutzt. Die Bilder aus Abb. 4 überlappen zu ca. 90%, wodurch die Bildinhalte sehr ähnlich sind. Die Ähnlichkeit der Bildinhalte ist Grundvoraussetzung für eine dichte Bildzuordnung, aus messtechnischer Sicht allerdings suboptimal, da so ein schleifender Strahlenschnitt der korrespondierenden Pixel im Objektraum entsteht. Je nach Anordnung der Kamerastandpunkte zum Objekt kann im Labor (an Luft) eine Genauigkeit von 0.07 mm (1σ) erreicht werden.

Die Kalibrierung der Kamera sowie deren Orientierung können im Zuge einer Bündelausgleichung durchgeführt werden. Damit das System unter Wasser operationell einsatzfähig ist, muss es in ein Unterwassergehäuse eingefasst werden. Die Kamera wird dazu in eine Röhre verbaut, welche wiederum mit einer Plexiglasscheibe abgedichtet wird. Die Lichtstrahlen werden unter Wasser dann an den Trennflächen Luft-Glas und Glas-Wasser gebrochen, wodurch erweiterte Modelle der Bündelausgleichung notwendig sind, um das System zu kalibrieren und zu orientieren. Neben den geometrischen Zusatzbedingungen sind die Einflüsse unter Wasser mit Blick auf die optische Abbildung enorm. Die Brechung, Reflexion und Absorption des Lichts verhalten sich im Wasser anders als an Luft, wodurch die Bilder unter Wasser i.d.R. eine geringere Qualität aufweisen.

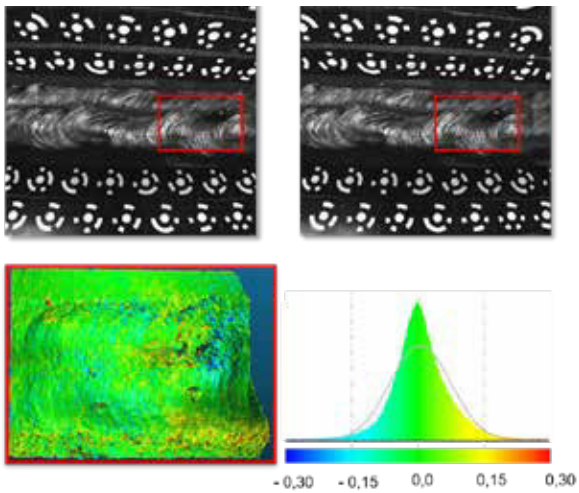


Abb. 4: oben: Bildpaar aus zwei Einzelaufnahmen. Unten links: 3D-Modell des roten Ausschnitts, coloriert nach den Abweichungen zu einem übergeordnet genauen Referenzdatensatz; unten rechts: Histogramm der Abweichungen in mm

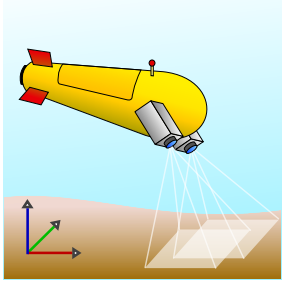
Nach der algorithmischen Implementierung der erweiterten geometrischen Abbildung (Mehrmedienansatz) soll im Zuge weiterer Untersuchungen die Qualität des Systems unter Wasser evaluiert werden.

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Oliver Kahmen M.Sc.
- Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Laufzeit 01.01.2017 - 31.12.2019
- Kooperationspartner: AXIOS 3D Services GmbH, Ingenieurberatung Bröggelhoff GmbH
- iapg.jade-hs.de/projekte/schweissnaht2

OPTISCHE 3D-MESSTECHNIK FÜR UNTERWASSERFAHRZEUGE



Als Teil des kooperativen EITAMS-Projekts zielt dieses Forschungsprojekt auf die Entwicklung, Kalibrierung und Validierung eines bildbasierten Multisensorsystems für unbemannte Unterwasserfahrzeuge ab. Das System soll sowohl Aufgaben zur Positionierung und Erfassung innerhalb einer unbekannten Umgebung erfüllen, als auch eine kognitive Systemarchitektur unterstützen. Mögliche Anwendungsfelder sind Erkundungs- und Überwachungsaufgaben in für Menschen prekären oder schwer erreichbaren Umgebungen.

Das EITAMS-Projekt befasst sich mit der Entwicklung eines Schwarms unbemannter Unterwasserfahrzeuge (sog. Remotely Operated Vehicles, ROV und Autonomous Underwater Vehicles, AUV), welche durch unbemannte Überwasserfahrzeuge (USV) koordiniert werden. Zur Navigation, Erfassung und Ortung eines Unterwasserfahrzeuges ist es unerlässlich dieses mit Messtechnik auszustatten, welche Informationen über die aktuelle Position und Umgebung zur Missionslaufzeit bereitstellt. Im Teilprojekt „Optische Unterwasser-3D-Messtechnik" wird ein kamerabasiertes Multisensorsystem entwickelt, um ebenjene Aufgaben zu erfüllen.

Als Trägerplattform unter Wasser wurde im Rahmen des Projekts der BlueROV2, ein ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug der Firma BlueRobotics, angeschafft (siehe Abb. 1). Dieses bietet die Möglichkeit modular in drei Druckgehäusen zusätzliche Payload anzubringen. Diese kann am ROV arretiert werden, um diesen mit autonomen Eigenschaften zu erweitern.

Abb. 1: Die gewählte Trägerplattform BlueROV2

Die Positionierung und Navigation stellen insbesondere unter Wasser eine große Herausforderung dar, da bislang kein Sensor existiert, welcher analog zum über Wasser nutzbaren GNSS eine zentimetergenaue globale Verortung des Systems ermöglicht. Es wird daher die Fusion mit komplementärer Sensorik wie einem USBL-Receiver in Kombination mit einem Akustik-Modem und GNSS-Empfänger sowie der ROV-inhärenten Inertialmesseinheit (IMU), Kameras und weiteren Sensoren angestrebt. Diese sorgen für eine Gesamtsystemgenauigkeit, welche aufgrund fusionierter Messdaten höher ist als jene der einzelnen Systemkomponenten.

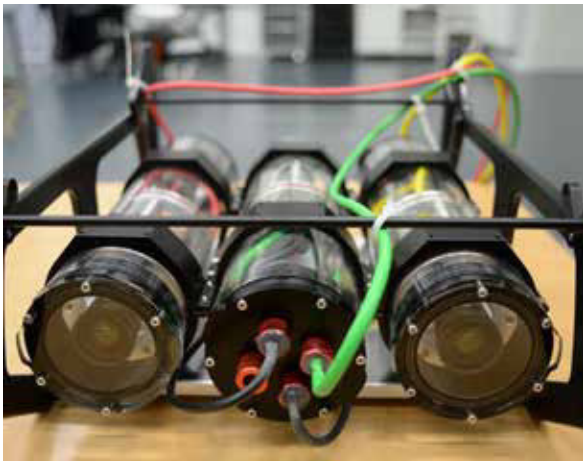


Abb. 2: Das Mehrkamerasystem in den drei Druckgehäusen

Das im Rahmen des Teilprojekts entwickelte Aufnahmesystem besteht aus drei Kameras, welche mit vor- und rückwärtigem Blickfeld angeordnet sind. Mithilfe der rückblickenden Kamera sollen sequentielle Auswerteverfahren eine robustere geometrische Basis erhalten als es klassische Stereokonfigurationen ermöglichen, um so Driften während der Datenaufnahme verringern. Das Kamerasystem ist modular aufgebaut und lässt sich flexibel

sowohl in die gewählte Trägerplattform als auch in beliebige andere Unterwasserplattformen integrieren (siehe Abb. 2). Eine eigens entwickelte galvanische Auslösung durch einen Microcontroller (Trigger) gewährleistet einerseits die Synchronisierung der drei Kameras untereinander und bietet andererseits eine Schnittstelle zur Integration weiterer Sensoren, welche standardmäßig durch einen Hardware-Trigger angesprochen werden können.

Aufgrund verschiedener Dichten der Medien Luft, Glas und Wasser besitzen diese unterschiedliche Brechungsindizes und verändern die Abbildungseigenschaften des optischen Systems: Der Raumstrahl wird entsprechend des Brechungsgesetzes nach Snellius an den jeweiligen Grenzflächen zum dichteren Medium hin gebrochen, sodass das zentralperspektivische Lochkameramodell nicht mehr gültig ist (siehe Abb. 3). Zur Kompensation werden entsprechende mathematische Modelle implementiert und Kalibrierverfahren entwickelt, welche diese medienspezifischen Eigenschaften berücksichtigen.

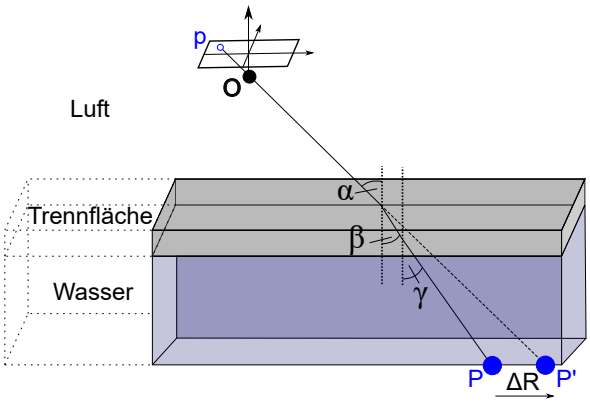


Abb. 3: Strahlbrechung in der Mehrmedienphotogrammetrie; durch die Ablenkung an den Trennflächen erscheint der Punkt P auf einem anderen Raumstrahl im Objektraum (P')

Algorithmisch werden die Daten mittels Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) ausgewertet. Hiermit lassen sich sowohl die Position als auch die Umgebung ohne Vorinformation dreidimensional in einem lokalen Koordinatensystem bestimmen. Es wurden sowohl eigene Ansätze als auch frei verfügbare Algorithmen, welche dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, getestet. Eine funktionsfähige Lösung, welche die Grundanforderungen hinsichtlich Robustheit und Genauigkeit bestmöglich erfüllt, wurde identifiziert und wird im weiteren Projektverlauf auf die spezifischen Anforderungen des Dreikamerasystems angepasst. In einem eigens entwickelten Testareal im Labor des IAPG wurde das System mit dem Algorithmus getestet. Dieses Areal kann auch für weitere Entwicklungen als Evaluationsumgebung mit kontrollierten Bedingungen herangezogen werden.

Da der Sichtbereich der rückblickenden Kamera nicht mit jenen der beiden vorderen Kameras überlappt, ist die relative Orientierung nicht durch ein ebenes Testfeld bestimmbar. Es wurde daher ein Kalibrierraum entworfen, welcher photogrammetrische Codemarken an vier starren Wänden enthält und so die Bestimmung der Orientierungsparameter der drei Kameras in einem gemeinsamen Koordinatensystem ermöglicht.

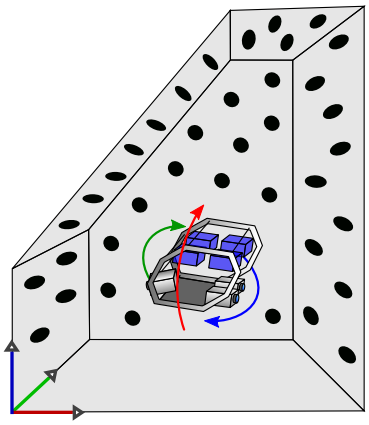


Abb. 4: Schematisch dargestellter Kalibrierraum; durch Rotation um die drei Raumachsen lassen sich die Parameter der inneren und relativen Orientierung des Kamerasystems bestimmen

Auf Grundlage der vorgestellten Arbeiten werden künftig Untersuchungen im Testbecken durchgeführt, welche den erwarteten Genauigkeitsgewinn durch eine dritte Kamera belegen und quantifizieren sollen. Weiterhin soll ein Dynamikmodell des BlueROV2 mithilfe photogrammetrischer Daten und maschinellem Lernen erzeugt werden.

VolkswagenStiftung

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Robin Rofallski M.Sc.
- Förderung durch die VolkswagenStiftung
- Laufzeit 01.02.2017 - 30.04.2020
- www.eitams.de/tp3/eitams_TP3.html

GEODATENMANAGEMENT FÜR UNTERWASSERFAHRZEUGE

Inspektions- und Forschungsarbeiten in Gewässern werden zunehmend durch Unterwasserfahrzeuge unterstützt. Die anfallenden Beobachtungen verfügen über eine zeitliche und räumliche Dimension und stellen Unterwasserfahrzeuge vor eine Reihe von Herausforderungen. Neben der Speicherung und Verwaltung heterogener Messdaten werden Lösungen zur Datenauswertung benötigt. Als Teil des EITAMS-Projekts erfolgt in diesem Teilprojekt die Entwicklung eines Datenmanagementsystems für autonome maritime Systeme.

Sowohl für die Untersuchung von Gewässerböden als auch für die Suche nach Objekten oder Phänomenen unter Wasser erfolgt zunehmend der Einsatz von AUVs (Autonomous Underwater Vehicle). Dabei nimmt die Aufnahme, Verarbeitung und Bereitstellung von Sensormessdaten durch das Fahrzeug eine bedeutsame Rolle ein. Die erfassten Beobachtungen verfügen in der Regel über eine zeitliche und räumliche Dimension und stellen die ohnehin bereits leistungsbegrenzten Unterwasserfahrzeuge vor eine Reihe von Herausforderungen. Ihre kompakte Bauform und ihr limitiertes Gesamtgewicht schränken das Mitführen langanhaltender Energiequellen sowie die Unterbringung leistungsstarker Hardware stark ein. Somit existiert der Bedarf nach einem effizienten Datenmanagementsystem, das die Verarbeitung und Verwaltung von speicher- und rechenintensiven Geodaten erlaubt.

Herkömmliche Möglichkeiten zum drahtlosen Austausch von Daten basieren auf dem Übertragungsmedium Luft und ermöglichen hohe Datentransferraten. Der Einsatz von WLAN und vergleichbaren Übertragungstechniken ist unter Wasser nicht möglich. Alternativ stehen akustikbasierte Lösungen zur Verfügung, die eine Brutto-Datendurchsatzrate von wenigen Kilobyte pro Sekunde ermöglichen. Ein zeitnaher Austausch von größeren Datenmengen zur Missionslaufzeit ist somit nicht möglich. Vielmehr wird ein System benötigt, das eine Zwischenspeicherung der anfallenden Beobachtungen vornimmt. Für diese Aufgabe sieht die Architektur aus Abb. 1 pro Fahrzeug ein lokales Geodatenbanksystem vor. Während eine interne Schnittstelle die Auswertung der Datenbasis durch die Fahrzeugsoftware ermöglicht, können kooperierende Unterwasserfahrzeuge Teilergebnisse mithilfe von Akustikmodems austauschen. Für eine nachgelagerte Auswertung der aufgezeichneten Beobachtungen erfolgt abschließend eine standardisierte Synchronisation der Datenbasen mit einem zentralen System.

Im Rahmen des EITAMS-Projekts werden Unterwasserfahrzeuge mithilfe der Open Source Software "Unified Navigation Environment" (DUNE) betrieben. Diese digitale Umgebung ist auf den Einsatz auf unbemannten Fahrzeugen unter Wasser und in der Luft spezialisiert. Der mitgelieferte Funktionsumfang befasst sich u. a. mit Hardwareabstraktion und Positionierung unter Wasser. Aufgrund der limitiert vorliegenden Hardwareressourcen wird das Datenmanagement in DUNE eingebettet. Speicher-, Verwaltungs- und Auswertemethoden liegen somit nicht in Form einer separaten Softwarekomponente vor und werden stattdessen ein direkter Bestandteil der Fahrzeugsoftware.

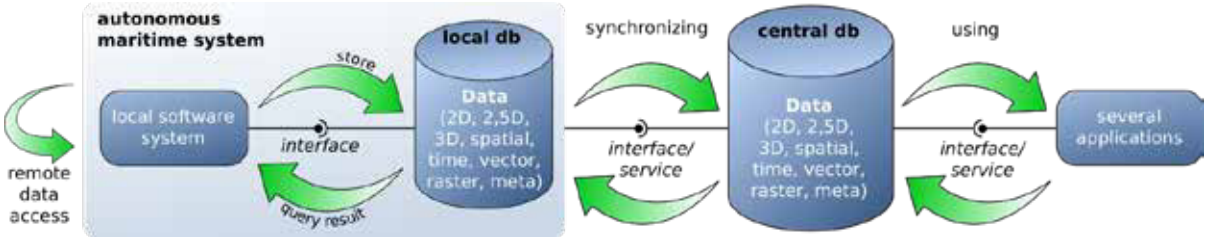


Abb.1: Architektur zur Verwaltung, Bereitstellung und Austausch raum-zeitlicher Geodaten auf Unterwasserfahrzeugen

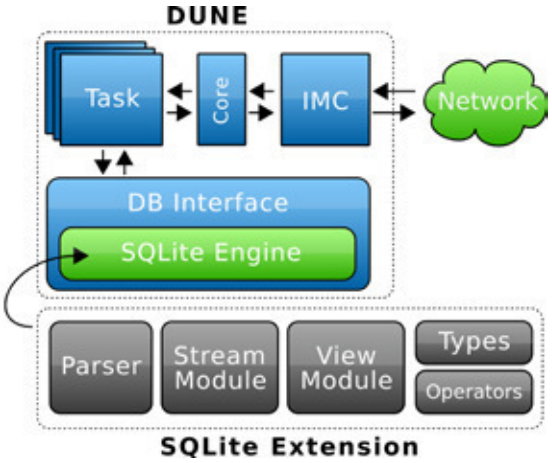


Abb. 2: Komponenten der entwickelten SQLite-Erweiterung

Ein entwickelter Prototyp verwendet die Datenbank-Engine SQLite. Gemeinsam mit der Geoerweiterung SpatiaLite steht ein einbettbares System zur Verarbeitung von räumlichen (Sensormess-) Daten auf einem Unterwasserfahrzeug zur Verfügung. Dieser Ansatz erlaubt die Sortierung von Daten nach räumlichen Kriterien und ermöglicht die effiziente Ausführung räumlicher Basisanfragen. Bspw. stehen für das Auffinden von bislang nicht untersuchten Geländeabschnitte oder die Identifizierung der nächstgelegenen Knoten in einem Unterwassersensornetzwerk entsprechende Datenbank-Operatoren bereit.

Sensormessdaten gehen oftmals nahezu in Echtzeit und miteinander verknüpft in die Missionsplanung und Fahrzeugsteuerung ein. Auf die effiziente Verarbeitung solcher Datenströme ist eine Geodatenbank nicht ausgelegt.

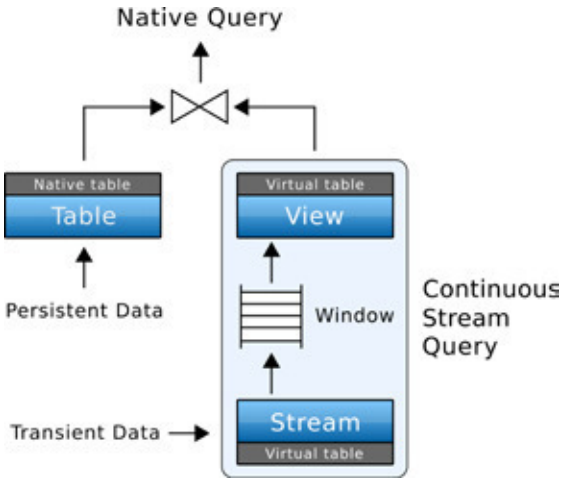


Abb. 3: Durch eine Fensterung können Datenströme in konventionellen SQL-Abfragen verwendet werden

Daher wurde innerhalb dieses Projekts die SQLite-Erweiterung aus Abb. 2 entwickelt. Diese Erweiterung spezialisiert sich auf die Verarbeitung von räumlichen Datenströmen und ergänzt das bestehende System um Datenstrukturen und spezielle Abfrageoperatoren. Diese Operatoren verarbeiten gegenüber den konventionellen Datenbankoperatoren Datensätze sequenziell. Dabei werden Datensätze einmalig ausgewertet und anschließend entweder verworfen oder gespeichert. Eine Auswertung der abgelegten Datenbasis ist somit nicht mehr notwendig. Besonders Aufgaben, bei denen eine wiederholte Ausführung identischer Abfragen notwendig ist, profitieren von dieser Methodik.

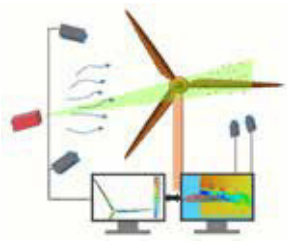
Ein Beispiel für eine Datenstromabfrage (Continuous Stream Query) wird in Abb. 3 schematisch illustriert. Zunächst sammelt ein Fenster-Operator eingehende Datensätze des Datenstroms anhand einer Abfragebedingung. Anschließend werden die gesammelten Datensätze als Relation bereitgestellt und können somit durch konventionelle Datenbankmethoden ausgewertet oder verarbeitet werden, bspw. durch eine Verknüpfung mit dauerhaft gespeicherten Datensätzen.

Der Raumbezug wird unter der Verwendung der Spezifikation Tiny Well-Known Binary (TWKB) hergestellt. Diese Spezifikation erlaubt die Definition von Geometrien in Form von Punkten, Linien und Polygonen im dreidimensionalem Raum und ist kompatibel mit SpatiaLite. Im Gegensatz zu gängigen Formaten forciert TWKB einen minimalen Speicherbedarf, was zu einer Schonung der begrenzten Ressourcen eines Unterwasserfahrzeug beiträgt.

VolkswagenStiftung

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff, Tobias Werner M.Sc.
- Förderung durch die VolkswagenStiftung
- Laufzeit 01.02.2017 - 31.07.2020
- http://www.eitams.de/tp4/eitams_TP4.html

TURBUMETRIC: TEILPROJEKT OPTISCHE 3D-MESSTECHNIK



Der EFRE-Innovationsverbund verbindet die Kompetenzbereiche Turbulenzforschung des Zentrums für Windenergieforschung (ForWind) an der Universität Oldenburg mit der optischen 3D-Messtechnik an der Jade Hochschule. Das Ziel ist eine Kombination unterschiedlicher Messverfahren zur Gewinnung neuer Informationen zum Verhalten von Windenergieanlagen (WEA) unter turbulenten Windbedingungen. Zu diesem Zweck wird der 2017 an der Universität Oldenburg eröffnete Turbulenzwindkanal eingesetzt.

Motivation

Aufgrund extremer Belastungen im Betrieb müssen WEA-Komponenten höchsten Ansprüchen genügen. Das Wissen um das Verhalten solcher Gesamtsysteme und einzelner Komponenten ist die Grundlage für die Weiterentwicklung dieser Systeme.

Turbulenten Windbedingungen, wie Windböen, kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu, da während des Betriebes einer WEA die Anlage nicht nur den Wechsellasten durch die Rotorblattdrehung ausgesetzt ist, sondern hierbei die Windböen als spontan wechselnde Lasten zusätzlich auf die WEA einwirken. Das kann eine Verkürzung der Lebensdauer aufgrund von Materialermüdung bewirken.

Im Turbulenzwindkanal der Universität Oldenburg können diese turbulenten Windbedingungen reproduzierbar erzeugt werden. Die Betrachtung dieses Einflusses bei WEA ist daher unter näherungsweise realen Bedingungen möglich.

Die gleichzeitige Erfassung von Windströmung und Rotorblattgeometrie bildet die Grundlage zur Analyse des Verhaltens von WEA in turbulenten Umgebungen.

Die Erkenntnisse aus dem Projekt können einen entscheidenden Mehrwert zur Optimierung des Rotorblattdesigns und für Anpassungen der Regelungsverfahren während des WEA Betriebes beisteuern, um die Sicherheit im Betrieb und die Lebensdauer der Anlagen zu steigern.

Optische Strömungsmesstechnik

Eine Möglichkeit zur Erfassung von Geschwindigkeitsfeldern im Windkanal ist das Stereo Particle Image Velocimetry (PIV). Hierbei werden kleine Partikel der Windströmung hinzugefügt und durch einen grünen Laserstrahl beleuchtet. Diese können durch ein Stereomesssystem zu unterschiedlichen Zeitpunkten detektiert werden. Die anschließende Auswertung von zeitlich versetzten Stereopaaren mittels verschiedenen Zuordnungsverfahren erlaubt eine Berechnung der Windströmung. Abb. 1 zeigt einen Rotorblattquerschnitt mit farblich gekennzeichneten umliegendem Strömungsverhalten. Aufgrund der hohen Lichtenergie des eingesetzten Lasers können mit dem Verfahren sehr hohe Bildmessraten erreicht werden. Ein Messaufbau eines PIV Systems im Windkanal der Universität Oldenburg ist in Abb. 2 zu sehen. Bei diesem Aufbau werden turbulente Windströmungen nur an einem zuvor definierten kleinen Bereich des Rotorblattes beobachtet. Es ist zu erkennen, dass der grüne Laser auf eine solche Position an den Rotorblättern ausgerichtet ist, die von dem Stereomesssystem (links) beobachtet wird.

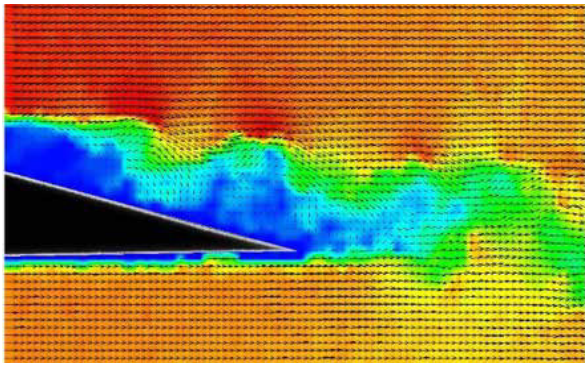


Abb. 1: Farbliche Darstellung einer Strömungsmessung am Querschnitt eines Rotorblattes (Kröger, AG TWiSt, ForWind, Universität Oldenburg)

Erfassung der Rotorblattgeometrie

Im Teilprojekt Optische 3D-Messtechnik ist die dreidimensionale Erfassung der Rotorblattgeometrie unter den zuvor genannten Versuchsbedingungen zu realisieren.

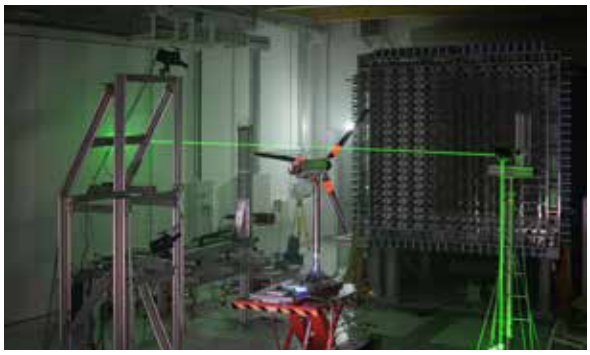


Abb. 2: Messaufbau für eine PIV Messung im Windkanal der Universität Oldenburg (Kröger, AG TWiSt, ForWind, Universität Oldenburg)

Hierbei kommt das IAPG-eigene PCO High-Speed-Kamerasystem zum Einsatz.
Auf Basis des aus mehreren Kameras bestehenden Messsystems werden Bilddaten als Grundlage für die Berechnung der Rotorblattgeometrie erzeugt. Aus diesen Bilddaten werden 3D-Punktwolken der Rotorblätter abgeleitet. In diesem Verbundprojekt werden dazu unterschiedliche Verfahren untersucht und kombiniert betrachtet. Zum Teil befinden sich die Verfahren noch in der Entwicklung, wie beispielsweise ein Silhouettenverfahren, oder sind bereits Standardanwendungen, wie beispielsweise Methoden der semi-globalen Zuordnung.
Ein Großteil der Voruntersuchungen findet vorab im Labor für optische 3D-Messtechnik statt. Abb. 3 zeigt ein elektrisch drehbares Model einer WEA, das als Testobjekt eingesetzt wird. Unterschiedliche Signalisierungen (Targets und Oberflächentextur) erlauben die Realisierung und den Vergleich verschiedener Testszenarien.

Abb. 3: Model-WEA im Labor für optische 3D-Messtechni; verschiedene Signalisierungen der Rotorblätter zu Testzwecken; weitere Targets dienen der Prüfung auf Kamerastabilität und zur Berechnung der äußeren Orientierung

Herausforderungen

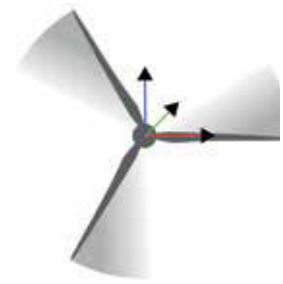
Für die Windfeldmessung mithilfe des PIV Systems wird, um äußere Einflüsse zu minimieren, eine weitestgehend lichtarme Umgebung bevorzugt. Nur der grüne Laser im Windkanal dient als Lichtquelle und bestrahlt das Messfeld am Rotorblatt. Im Gegensatz dazu benötigt die Geometrievermessung der Rotorblätter aufgrund der hohen Drehgeschwindigkeiten an den Rotorblattspitzen von bis zu 50 m/s kurze Belichtungszeiten von ca. 10 Mikrosekunden. Für die Gewährleistung dieser kurzen Belichtungszeit ist eine extrem energiereiche Beleuchtung notwendig. Die Messung wird zusätzlich durch die in die Windströmung eingebrachten Flüssigkeitspartikel erschwert, wodurch es zu Abschattungen oder einer verminderten Sicht auf das Objekt kommen kann. Um dennoch die zu erwartenden Schwingungen von ca. 30 Hz und Rotorblattdeformationen von bis zu 17 mm aufdecken zu können, werden im Rahmen des Projektes verschiedene Farbfilter, Aufnahmekonfigurationen und Auswertestrategien untersucht bzw. entwickelt. Die aktuell favorisierte Messkonfiguration zeichnet sich durch vier High-Speed-Kameras aus, die mit einem Aufnahmeabstand von 3000 mm und einem Basisabstand von 2500 mm das Messobjekt beobachten. Abhängig von der gewählten Konfiguration können zudem das gesamte Windrad oder nur einzelne Rotorblätter im Bereich der PIV Messungen beobachtet werden. Für die Verknüpfung der beiden Verfahren sind die Synchronisation der vier Kameras und des PIV-Systems sowie die gemeinsame geometrische Ausrichtung weitere Bestandteile des Projektes.

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN

- Projektbeteiligte der Jade Hochschule: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Annika Jepping B.Sc., Simon Nietiedt M.Sc., Dr.-Ing. Thomas Willemsen
- Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Laufzeit 01.06.2018 - 31.05.2021

BERÜHRUNGSLOSE ERFASSUNG BEWEGTER ROTORBLÄTTER



Das Forschungsvorhaben zielt ab auf die Entwicklung eines neuen Messverfahrens zur berührungslosen und markierungsfreien Erfassung der dynamischen Zustände von Rotorblättern im laufenden Betrieb. Durch die Kombination von Photogrammetrie und Laserscanning wird ein Messverfahren entwickelt, welches unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen die Ableitung verschiedener Parameter zur Beschreibung der Rotorblattverformungen (Torsion, Durchbiegung in Windrichtung usw.) erlaubt.

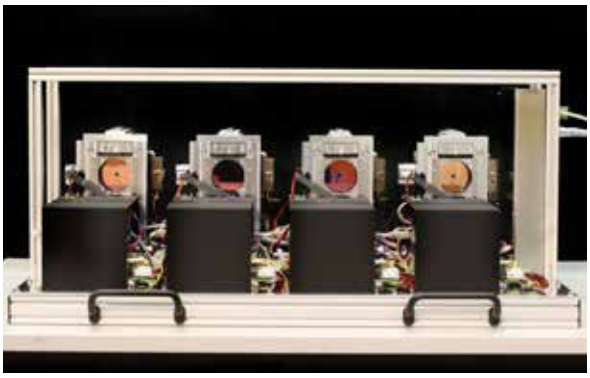
Die Verformung der Rotorblätter im laufenden Betrieb einer Windenergieanlage (WEA) ist für Anlagenhersteller ein interessantes Thema. Mit dem Wissen über die Deformationen können Rotorblätter im Hinblick auf ihre Aerodynamik, Energieausbeute sowie Materialeigenschaften optimiert werden. Annahmen über die Verformungen von Rotorblättern werden bisher aus numerischen Simulationen und Laborversuchen abgeleitet. Erste Aussagen über die tatsächliche Verformung im laufenden Betrieb konnten bisher nur testweise in Forschungsprojekten über aufwendige photogrammetrische Verfahren gegeben werden. Die Anlage wird angehalten und mit einem Punkte- oder Zufallsmuster beklebt, welches nach den Messungen wieder entfernt werden muss. Im Hinblick auf Effizienz und Sicherheit kann diesbezüglich ein neues Arbeitsfeld für die 3D-Vermessung erwartet werden.

Es ist eine komplexe Aufgabenstellung, die Verformungen im laufenden Betrieb zu messen. Rotorblätter erreichen mittlerweile eine Länge von bis zu 80m. Dabei liegt an der Nabe der Querschnitt bei etwa 5m, an der Außenspitze lediglich bei 0,5m. So kommt es aufgrund der Windbelastungen an den Außenspitzen zu einer Schlagbewegung von 10% der Blattlänge bei einer Spitzengeschwindigkeit von 80m/s. Besonders interessant ist für die Anlagenhersteller die Torsion an der Außenspitze, welche mit einer Genauigkeit von unter 1° bestimmt werden soll.

Als mögliches Messverfahren für die berührungslose und markierungsfreie Erfassung der Rotorblätter bietet sich das Laserscanning an, wobei sich übliche Anwendungen mit statischen Objekten befassen. Einzelne Messwerte werden sequentiell aufgenommen, der Laserstrahl wird dabei um die horizontale und vertikale Achse umgelenkt.

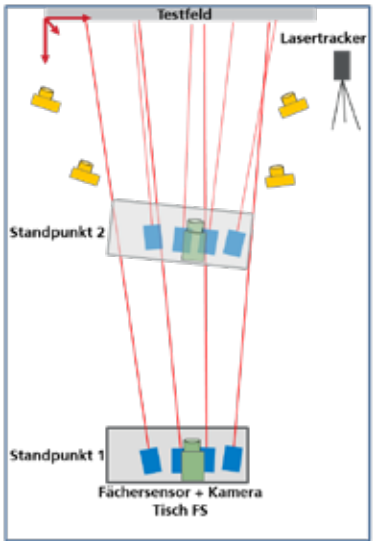
In dem vorherigen Forschungsprojekt WindScan wurden für die Verformungsmessung der Rotorblätter mehrere Laserscanner vom Typ 5010 der Firma Zoller + Fröhlich GmbH eingesetzt, bei denen die Umlenkeinheit deaktiviert werden kann. Die Laserscanner wurden mit GPS-Modulen synchronisiert, so dass Distanzen in Abhängigkeit von der Zeit aufgenommen werden. Die Gondelbewegung wird photogrammetrisch erfasst.

Das Rotorblatt soll zeitgleich alle Laserstrahlen durchlaufen, da nur so das exakte Verhalten der Rotorblätter bestimmt werden kann. Ein Laserscanner beobachtet das Rotorblatt direkt an der Nabe, um den Anstellwinkel zu messen, ein weiterer wird auf die Außenspitze des Blattes ausgerichtet, da dort die Verformungen am größten sind. Die Profile werden zu einem diskreten Zeitpunkt mit bestimmten Windbedingungen aufgenommen. Die Windverhältnisse können über ein LIDAR-System vom Kooperationspartner ForWind erfasst und somit den Verformungen zugeordnet werden.



Neu entwickeltes fächerartiges Distanzmesssystem, bestehend aus 4 Distanzmessern vos Z+F Imager 5006

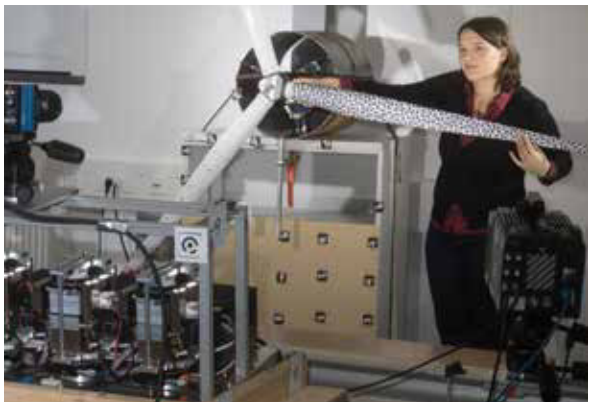
Zur Optimierung des Verfahrens ist ein fächerartiges Distanzmesssystem entwickelt worden, welches aus vier synchronisierten Distanzmessern des Laserscanners Z+F Imager 5006 besteht. Die Distanzmesser sind mechanisch fest zueinander und jeweils auf einem Drehtisch befestigt. Die Laserstrahlen der Distanzmesser spannen eine Ebene auf. Das fächerartige Distanzmesssystem wird mit einem Kamerasystem synchronisiert, welches bei Laborversuchen Referenzdaten aufzeichnet. Eine Kamera ist fest am Fächersensor angebracht.



Verfahrensskizze zur Bestimmung der relativen Orientierung der Distanzmesser des Fächersensors und der Kamera

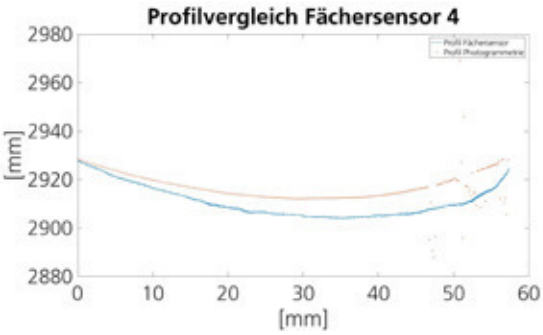
Für die Bestimmung von 3D-Koordinaten müssen alle Distanzmesser mit bekannter relativer Orientierung in einem gemeinsamen Koordinatensystem mit der Kamera vorliegen. Hierzu wurde ein Ansatz entwickelt, bei dem photogrammetrische Verfahren und ein Lasertracker eingesetzt werden. Der Fächersensor zielt auf ein Testfeld, welches photogrammetrisch eingemessen wird. Die Messflecken der Laser werden in den Aufnahmen einer IR-Kamera gemessen. Die Position des Testfeldes zum Fächersensor wird mit einem Lasertracker bestimmt. Die Messungen werden an verschiedenen Positionen relativ zum Testfeld wiederholt. Zusammen mit den gemessenen Distanzen des Fächersensors kann die relative Orientierung berechnet werden. Die Position der Kamera wird bestimmt durch einen räumlichen Rückwärtsschnitt über das Testfeld als Referenzobjekt im Koordinatensystem des Fächersensors.

Mit der Kamera im Koordinatensystem des Fächersensors ist es möglich, einen Stereo- oder Mehrkameraaufbau zu



Messaufbau mit vier Laserscannern und einer Kamera an einer Windenergieanlage

nutzen, um Vergleichsdaten zu erzeugen. Mit diesen wird die relative Orientierung geprüft. Dafür wurde in einem statischen Fall eine weiße Fläche beobachtet, so dass die Positionen der Laserflecken durch einen Vorwärtsschnitt geprüft werden können. Zusätzlich wird ein Zufallsmuster beobachtet, so dass unter Nutzung eines Matchings die vollständige Oberfläche rekonstruiert werden kann. Darauf aufbauend werden Daten des dynamischen Falls ausgewertet. Mittels eines Trackings und weiterer Berechnungen kann ein Profil an der Position des Laserfleckes bestimmt werden, wodurch ein Vergleich zwischen den Profilen aus der Photogrammetrie und dem Fächersensor möglich ist. Die untere Grafik verweist auf systematische Abweichungen, die weitere Untersuchungen erfordert.



Berechnete Profile aus Messaufbau mit rotierendem Rotorblatt; Fächersensor in Blau, Photogrammetrie in Rot

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Martina Göring M.Sc.
- Förderung durch das Jade2Pro Promotionsprogramm
- Laufzeit 01.11.2014 - 31.10.2019
- Kooperationspartner: ForWind, TU Dresden, Zoller + Fröhlich
- iapg.jade-hs.de/projekte/windscan2

SEMANTISCHE SEGMENTIERUNG ARCHITEKTONISCHER OBJEKTE

Im Forschungsprojekt wird eine Segmentierungsmethode entwickelt, bei der die umgebenden Quader der Objektteile automatisch aus der Punktwolke extrahiert werden. Als Anwendungsbeispiel dienen klassische orthodoxe Kirchen, deren Bauteile automatisch erkannt werden. Ziel ist es, eine zu segmentierende Testkirche durch den Vergleich mit den klassischen Kirchentypen aus einer Datenbank zu klassifizieren. Dazu wird unter anderem eine neu entwickelte Methode des 3D Hashings eingesetzt.

Im Laufe der Zeit sind viele Informationen über ehemalige Kulturobjekte verloren gegangen, manche Objekte wurden stark beschädigt bzw. zerstört. Als Beispiel dienen die orthodoxen Kirchen auf dem Gebiet der ehemaligen Sowjetunion, die in der aktuellen Arbeit als ein Forschungsobjekt ausgewählt wurden und deren Rekonstruktion großes Interesse von Bauarchäologen weckt. Dieses Projekt befasst sich mit der automatischen virtuellen Rekonstruktion solcher Objekte aus unvollständigen 3D-Punktwolken, wie sie z.B. durch 3D-Laserscanning erzeugt werden können.

Die Segmentierung einer Kirchenpunktwolke besteht aus der Extraktion von einzelnen Bauteilen, die eine bestimmte Position in der Punktwolke haben können. Das wesentliche Problem der Bauteilextraktion besteht in ihrer geometrischen Komplexität, die häufig durch eine Kombination unterschiedlicher geometrischer Primitive und Formen gebildet wird. Weiterhin wird die Bauteilerkennung dadurch erschwert, dass von teilweise zerstörten Objekten bzw. unvollständigen Punktwolken ausgegangen werden muss. Schematisch besteht der Segmentierungsablauf aus folgenden Schritten:

- Hashing der Punktwolke einer Testkirche
- Hash-Matching der Test- und Musterkirche
- Extraktion der Bounding Boxes der Bauteile

Die entwickelte Segmentierungsmethode basiert auf der mathematischen Operation „Hashing", die eine Transformation einer großen Eingabemenge (Hash Key) in eine kleinere Zielmenge (Hash) durchführt. Diese Transformation besteht darin, dass ein 3D-Datensatz in einen 1D-Vektor umgewandelt wird. Die Anwendung von Hashing im Kontext von Punktwolkenverarbeitung ermöglicht die Reduktion der Datenmenge, was die Weiterverarbeitung wesentlich vereinfacht. Die Generierung eines Punktwolken-Hashes geschieht in folgenden Schritten

- Normierung der Testpunktwolke
- Projektion der Testpunktwolke
- Rasterung der Projektion
- Generierung eines Hashes vom Raster

Für die einheitliche Betrachtung wird die 3D Punktwolke einer Testkirche vor der Projektion auf ein vordefiniertes Intervall [0…k] normiert. Die Bounding Box der gesamten Kirchenpunktwolke mit den Parametern Länge ($l=X_{max}-X_{min}$), Breite ($b=Y_{max}-Y_{min}$) und Höhe ($h=Z_{max}-Z_{min}$) in originalen Einheiten (z.B. in Meter) wird in eine normierte Bounding Box nach einem maximalen Parameter P_{max} (z.B. l, b oder h) proportional eingeschrieben.

Die 3D-Punktwolke einer Kirche wird auf drei Zeichnungsebenen projiziert, die der Frontalansicht, Seitensicht und Dachansicht entsprechen und in technischen und Architekturzeichnungen für die vollständige Repräsentation eines räumlichen Objektes genutzt werden. Die Test-Punktwolke gilt dabei als ein Hash Key. Bei der Punktwolkenprojektion entstehen Punktkonzentrationen, die insbesondere an den Stellen sichtbar sind, wo die großförmigen, senkrecht zur Projektionsebene liegenden Strukturen abgebildet sind. Solche Konzentrationen bzw. Anzahl der Punkte einer einzelnen Raster-Zelle auf der Projektionsebene werden im Weiteren als „Punkthäufigkeit" (H) definiert und analog zum Pixelwert aufgefasst (s. Abb.1). Die Werte der Punkthäufigkeiten bilden ein Hash-Array. Die abgebildete Test-Punktwolke wird mit

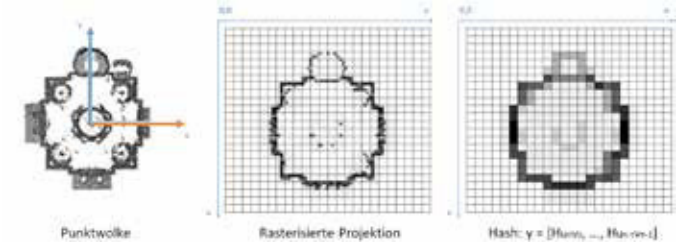


Abb. 1: Hash-Generierung der Testpunktwolke

den Kirchen aus einer Datenbank verglichen, welche die typischen Konstruktionen orthodoxer Kirchen darstellt. Für den Aufbau einer solchen Datenbank werden die klassischen Konstruktionen orthodoxer Kirchen betrachtet. Die Daten in der Datenbank sind als generalisierte vorsegmentierte Hashes typischer Kirchenkonstruktionen (s. Abb. 2) gespeichert.

Das Matching von Kirchen geschieht durch Ähnlichkeitsschätzung zwischen den Hashes der Testkirche und einer typischen Kirchenkonstruktion (Musterkirche) aus der Datenbank. Während des Matchings wird eine ähnliche Kirchenkonstruktion für die Input-Kirche gefunden, um deren Punktwolke analog zur Musterkirche zu segmentieren bzw. entsprechende Bounding Boxes zu extrahieren. Als Bewertungskriterium gilt ein Matching-Wert, der mithilfe unterschiedlicher Ähnlichkeitsmetriken berechnet wird:

- Manhattan-Abstand
- Cosinus-Ähnlichkeit
- Jaccard-Abstand

Die Auswahl einer funktionsfähigen Methode für den Vergleich von zwei Hashes spielt eine wichtige Rolle für die korrekte Segmentierung der Punktwolke. Die Ähnlichkeitsmetrik sollte eine hohe Trennbarkeit von Objekten nachweisen, damit die nicht-ähnlichen Kirchen nicht als ähnlich betrachtet wurden. Die besten Ergebnisse hat die Jaccard-Metrik gezeigt, die neben höherer Trennbarkeit auch rechnerisch einfach ist.

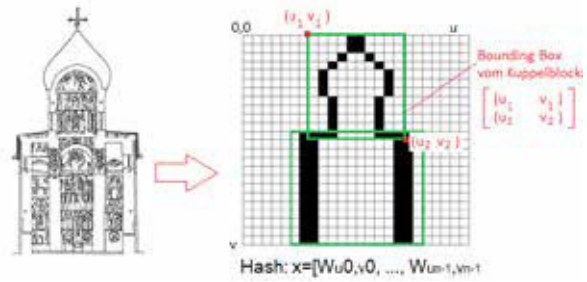


Abb. 2: Generierung der vorsegmentierten Datenbank-Hashes

Die entwickelte Methode funktioniert erfolgreich für die Segmentierung von klassischen (typischen) Kirchenkonstruktionen auch bei einem hohen Zerstörungsgrad, versagt jedoch für nicht-klassische Objekte oder bei Abwesenheit der für die Klassifikation wichtigen Bauteile (s. Abb. 3).

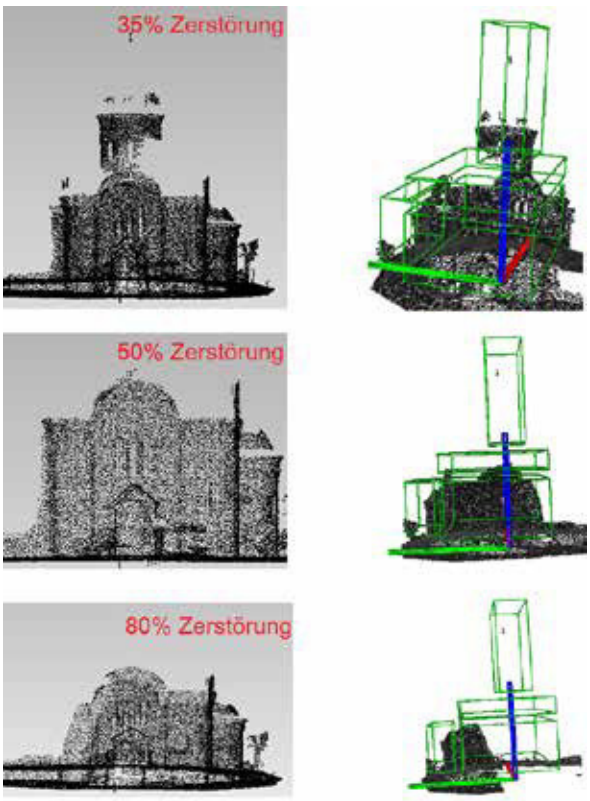
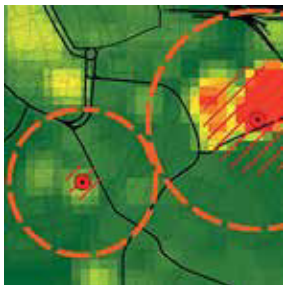


Abb. 3: Segmentierungsergebnisse für unterschiedliche Zerstörungsstufen

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Dipl.-Ing. Maria Chizhova, Prof. Dr. Uwe Stilla, Prof. Dr. Ansgar Brunn
- Promotion im Rahmen der Forschungsprofessur (VW-Vorab)
- Laufzeit 01.10.2014 - 30.09.2018
- Kooperationspartner: TU München, FH Würzburg/Schweinfurt, Universität Bamberg

DER RAUMBEZUG IM ZUKÜNFTIGEN ENERGIESYSTEM



Die Energiewende schreitet auch im Siedlungsbereich immer weiter voran, Strom und Wärme werden zunehmend gemeinsam betrachtet. Die räumliche Analyse von Wärmeversorgungsoptionen bietet eine Grundlage für eine nachhaltige Energieplanung und für Langfriststrategien zum Umbau der urbanen Energiesysteme. Dieser Ansatz kann genutzt werden, um einen Orientierungsrahmen für die nachfolgende Detailplanung zu entwickeln und eine kommunale Energieleitplanung zu etablieren.

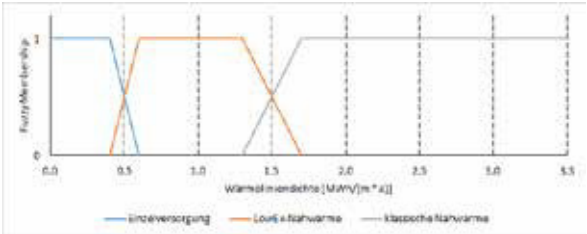
Projektkontext

Den Gebäudebestand in naher Zukunft klimaneutral mit Wärme zu versorgen stellt eine besondere Herausforderung dar. Die Transformation bestehender Wärmeversorgungen muss zukunftssicher und mit einer ausreichenden Flexibilität erfolgen, um auf örtliche Begebenheiten reagieren zu können. Aktuelle energetische Planungen sind auf Quartiersebene sehr detailliert, ohne dass die Entscheidung für ein Zielsystem transparent dargelegt und die weitere Umgebung einbezogen wird. Aktuelle Förderkulissen für einzelne Technologien sind in der Regel maßgebend. Auf gesamtkommunaler Ebene sind energetische Planungen – falls vorhanden – meist auf einer allgemeinen Empfehlungsebene zu finden.

Im Projekt wird der Versuch unternommen, zum einen eine Brücke zwischen programmatischen Zielen und einer quartiersbezogenen Detailplanung zu bauen, und zum anderen einen raumanalytischen Ansatz zu entwickeln, mit dem vorhandene Potentiale Erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung integriert werden können.

Projektgebiete

Für die Städte Oldenburg, Bramsche und Wallenhorst (alle Nds.) werden modellierte Wärmebedarfe für Wohn- und Nichtwohngebäude verwendet. Die Daten für Oldenburg (ca. 55.000 Punktobjekte) stammen aus einem kommerziellen Datensatz der DBI GUT GmbH, die ca. 23.000 Punktobjekte in den Städten Bramsche und Wallenhorst stammen aus dem Forschungsprojekt PiNA (Planungsportal industrieller Abwärme) des Landkreises Osnabrück. Für die Modellierung werden die Gebäudegeometrien, Baujahr und Bautyp, aber auch statistische Daten z. B. über Einwohner berücksichtigt.

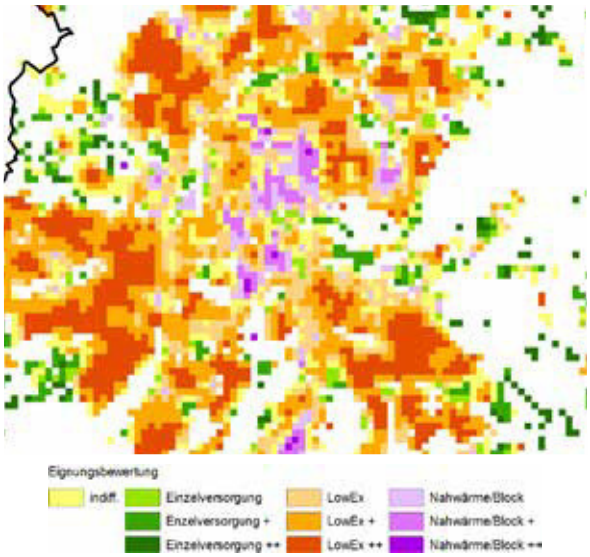


Fuzzy Membership der Wärmeversorgungsoptionen bezogen auf die Wärmebedarfsdichte

Die Berechnung orientiert sich an den Normvorschriften für die Berechnung des Wärmebedarfs für Wohngebäude (DIN EN 12831 und DIN 4108-6) und für Nichtwohngebäude (DIN V 18599-2).

Wärmeversorgungsoptionen

Wärmenetzen wird ein besonders hohes Potential zugesprochen, Erneuerbare Energien in die Wärmeversorgung zu integrieren. Die Wärmebedarfsdichte, bezogen auf die potentielle Wärmenetzlänge, ist ein guter Indikator für die Eignung verschiedener leitungsgebundener Wärmeversorgungssysteme. Die theoretische Länge eines Wärmenetzes wird auf Grundlage der OSM-Straßensegmente zuzüglich der Entfernung zwischen den Punktgeometrien und den Straßen in einem 100m x 100m Raster ermittelt. Der Prozess vermeidet parallele Leitungsstrukturen und baut Verzweigungen auf. Zusätzlich wird eine räumliche Glättung über den Mittelwert der Netzlängen in der unmittelbaren Zellnachbarschaft durchgeführt, um Extremwerte zu vermeiden.



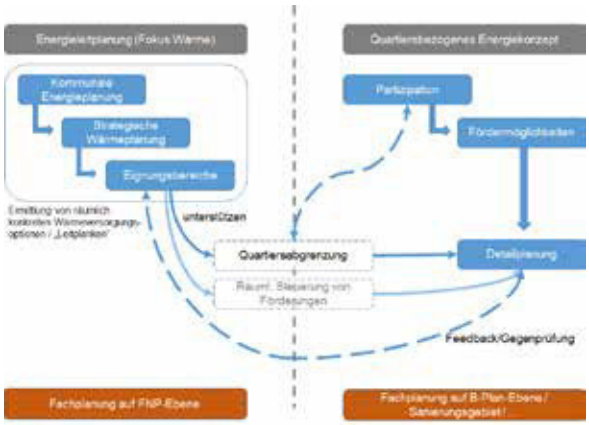
Räumliche Ausprägung der Wärmeversorgungsoptionen in Oldenburg (Status Quo)

Der Wärmebedarf innerhalb der Rasterzellen wird aufsummiert und zusammen mit der ermittelten Netzlänge in Form von MWh/(m x a) dargestellt.

Die längenbezogene Wärmebedarfsdichte stellt einen wichtigen Indikator für die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen dar. Allerdings ist die Effizienz von Wärmenetzen nicht strikt an diese Wertebereiche gebunden. Die publizierten Betriebserfahrungen und die neuen Entwicklungen hinsichtlich der Integration von Solarthermie und Abwärme sowie die technischen Entwicklungen bei Wärmepumpen machen deutlich, dass diese Grenzen sehr unscharf sind und sich ständig weiterentwickeln. Die aus der Analyse resultierenden Eignungsbereiche der einzelnen Wärmeversorgungsoptionen weisen somit ebenfalls Übergänge auf, die mit Hilfe der Fuzzy Membership beschrieben werden können.
Für jede Rasterzelle wird, basierend auf der Wärmebedarfsdichte, die Zugehörigkeit zur jeweiligen Wärmeversorgungsoption und eine abgestufte Eignung ermittelt, indem die Fuzzy-Zugehörigkeiten räumlich überlagert werden.

Um das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands zu erreichen, kann ein Korridor der erforderlichen Reduktion des Wärmebedarfs vorgegeben werden, der eine Reduktion um maximal 60% (Szenario 2050A) bis mindestens 40% (Szenario 2050B) beschreibt. Dieser Korridor berücksichtigt die Effekte des Klimawandels, der demografischen Entwicklung, aber auch den sog. „Sanierungssockel“ (s. a. Energieeffizienzstrategie Gebäude der Bundesregierung). Unabhängig von rein städtebaulichen Quartierskriterien können so Bereiche detektiert werden, die einer Wärmeversorgungsoption zugeordnet und in der nachfolgenden Detailplanung genauer betrachtet werden können. In Kombination mit dem Potential industrieller Abwärme und dem Solarpotential auf Dächern werden räumlich explizite Energiebilanzen erstellt, die den Versorgungsgrad aufzeigen.

Wärmeplanung ist aber weit mehr als nur Wärmenetzplanung. Die Eignungsbereiche stellen eine räumliche Matrix und einen Orientierungsrahmen für die nachfolgende Detailplanung dar. Die aktuell diskutierte Energieleitplanung erhält dadurch eine dezidiert räumliche Konkretisierungshilfe. Hierzu bedarf es auf kommunaler Ebene neuartiger Planungsinstrumente.

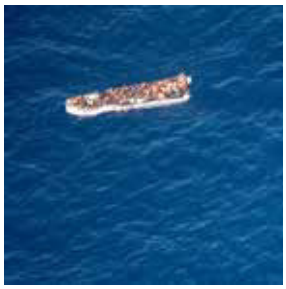


Entwurf einer zukünftigen Energieleitplanung

Diese Überlegungen werden im Projekt „Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg“ (https://www.enaq-fliegerhorst.de/), Teilprojekt „Energieleitplanung“ ab März 2019 weiter vertieft.

- Projektbeteiligte: Prof. Dr.-Ing. Manfred Weisensee, Dipl.-Landschaftsökol. Jürgen Knies MSc. (GIS)
- Förderung durch das Jade2Pro Promotionsprogramm
- Laufzeit 01.09.2015 - 15.03.2019
- Kooperationspartner: Universität Oldenburg
- iapg.jade-hs.de/projekte/spatialEN/

INFLATE-SAR: RADAR SATELLITEN FÜR DEN KATASTROPHENSCHUTZ



Dieses Promotionsprojekt hat das Ziel, die Seenotrettung im zentralen Mittelmeer mit Hilfe von Radar-Satellitendaten unterstützen. Dafür wurde eine Datenkampagne mit einem originalen Fluchtboot organisiert. Diese Datenbasis ermöglicht nun die Analyse der Muster, die solche Boote im Radarbild hinterlassen und die Entwicklung (halb-)automatischer Detektionssysteme. Die seit Jahren anhaltende humanitäre Katastrophe könnte so gelindert werden – im Mittelmeer und auch anderswo.

Mit der rasanten Weiterentwicklung von SAR-Sensortechnik und -Satellitenplattformen während der vergangenen Jahrzehnte verbreitert sich das Spektrum an möglichen Anwendungsgebieten. SAR steht für „Synthetic Aperture Radar", zu deutsch: Radar mit synthetischer Apertur. Die neueste Generation von solchen Fernerkundungssensoren erreicht bis dato nicht gekannte räumliche Auflösungen von bis zu einem Meter und eröffnet damit eine Reihe neuer Möglichkeiten. Ihre Unabhängigkeit von Wetter und Illumination durch die Sonne macht sie verlässlich einsetzbar. Damit sind sie prädestiniert für den Katastrophenschutz.

Auch im Bereich der maritimen Sicherheit, beispielsweise bei der Detektion von Schiffen oder Ölteppichen, wird diese Technologie eingesetzt. Aktuelle Forschungen im Bereich Schiffsdetektion konzentrierten sich bisher vorwiegend auf große metallische Ziele.

Ein Fluchtboot im Müggelsee: aufblasbares PVC Boot, Holzplatten rudimentär verschraubt, 40PS 2-Takter Außenborder.

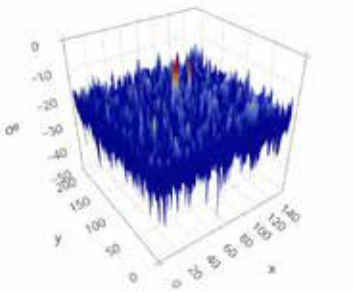
InflateSAR beschäftigt sich mit der satellitengestützten (semi-)automatischen Detektion von Schlauchbooten, die regelmäßig von Migranten benutzt werden, um eine Überfahrt von Nordafrika nach Europa zu versuchen. Keines dieser mit mindestens 100, manchmal mit bis zu 200 Menschen voll besetzten Boote hat jemals die Überquerung des Mittelmeers geschafft. Es handelt sich um aufblasbare 5-Kammern-Schlauchboote, die zur rudimentären Stabilisierung mit untereinander verschraubten Holzplatten ausgelegt sind. Als Antrieb wird meist ein 40PS-Außenbordmotor verwendet. Die in keiner Weise hochseetauglichen Boote werden ohne ausreichend Treibstoff, Nahrungsmittel oder Navigation losgeschickt und befinden sich per Definition von dem Moment des Ablegens in Seenot.

Die Forschungsarbeit ist ein Versuch, der seit Jahren anhaltenden humanitären Krise im Mittelmeer zu begegnen. Ziel ist es, die technischen Grundlagen für ein System zu schaffen, das diese Boote in dem kontinuierlich anwachsenden Strom von Satelliten-Radardaten (semi-)automatisch identifiziert und ortet und damit die zivile Seenotrettung wie auch andere Akteure vor Ort in ihrem Bemühen unterstützt, Menschenleben zu retten. Die Mechanismen zur (semi-)automatischen Detektion sind dabei Teil einer größeren Infrastruktur, welche die kontinuierliche Versorgung mit Satellitendaten durch eine multinationale Entität, wie zum Beispiel der UN, gewährleistet. Die dafür nötigen Mindeststandards in puncto zeitlicher und räumlicher Auflösung werden im Projekt untersucht. Die besondere Herausforderung dabei besteht darin, das vergleichsweise sehr kleine (12x3,5m, 0.5m hoch), größtenteils aus nicht-metallischen Materialien bestehende Schlauchboot im Radarbild von der Wasseroberfläche zu unterscheiden.

Datenaufnahme mit „vollem" Boot: 30 Freiwillige erzeugen ein realistischeres Radarecho.

Um möglichst realistische Situationen für die Datenerhebung zu schaffen, wurde ein vom Kooperationspartner SeaWatch e.V. zur Verfügung gestelltes originales Flucht-Schlauchboot verwendet und mit Freiwilligen gefüllt. Abgestimmt mit den Überflugszeiten der Satelliten wurde das Boot dann auf dem Müggelsee platziert. Zwischen März und September 2017 (Kampagnen-Webseite: www.fluchtboot.de) wurden am Berliner Müggelsee über 50 Ausfahrten unternommen. So konnte in Kooperation mit dem Dt. Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) eine bislang einmalige Sammlung von SAR-Daten solcher Fluchtboote angelegt werden. Zusätzlich wurden zehn SAR- wie auch Multispektral-Datensätze von den Sentinel-Missionen 1 und 2 aufgenommen.

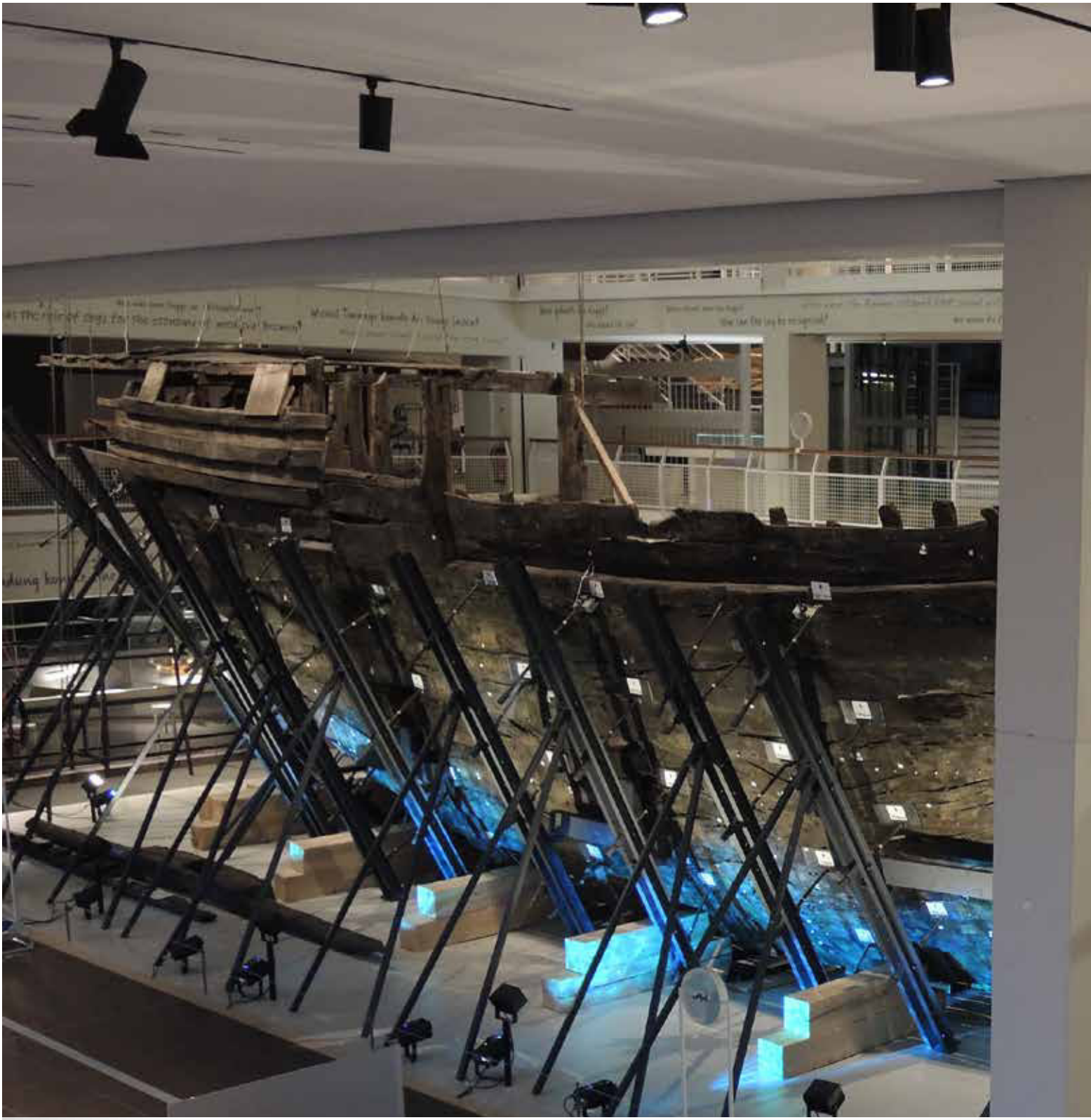
Repräsentation der Radar Signatur des Fluchtbootes [Sigma0] im Zentrum eines Ausschnitts einer TerraSAR-X Szene in HH-Polarisation.



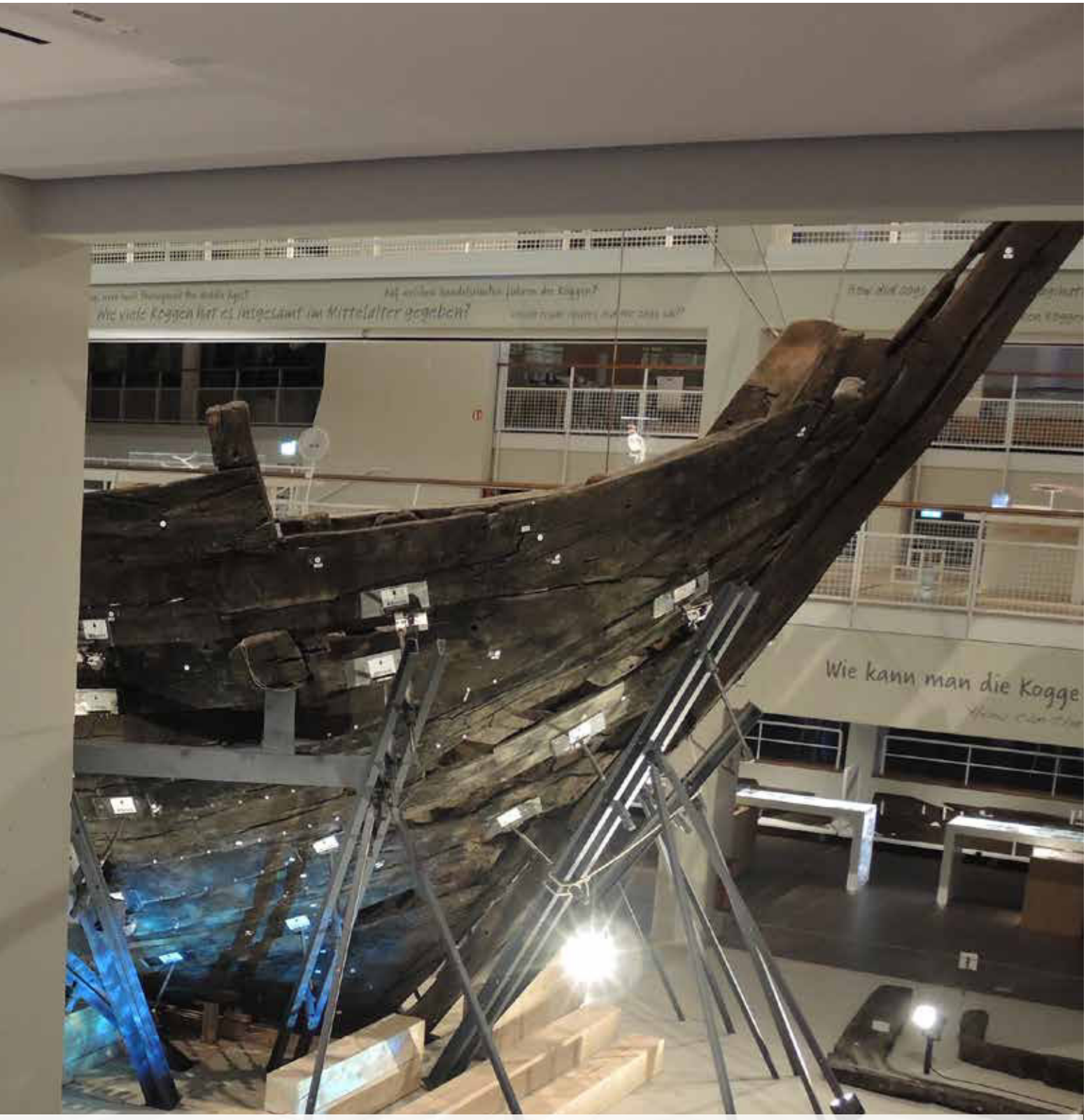
Die Größe der „Radar Cross Section" (RCS, dt.: Radarquerschnitt) des Bootes beschreibt das Vermögen eines Objektes, Radarstrahlen zurückzustreuen und bestimmt damit die Sichtbarkeit des Bootes im Radarbild. Diese RCS ist von einer Reihe von Faktoren abhängig wie Wellenlänge, Polarisation, Auflösung und Aufnahmewinkel des SARs. Zudem zeigte die Datenanalyse, dass Geschwindigkeit, Ausrichtung relativ zur Blickrichtung des Radars, Feuchtigkeit (Dielektrizitätskonstante) sowie Beladung und Überbau des Zielobjektes die RCS mitbestimmen. Zudem beeinflusst die Rauigkeit der Wasseroberfläche den Boot-See-Kontrast. Die Kampagne wurde konzipiert, um eine möglichst große Spannbreite verschiedener Kombinationen dieser Sensor- und Szeneneigenschaften in den Daten abzubilden. Dies soll tragfähige Aussagen bezüglich der zur Ortung des Bootes erforderlichen Daten ermöglichen. Im Zentrum steht hier die Auflösung; je niedriger die Anforderung an diese Eigenschaft ist, desto höher sind die gewährleistete räumliche Abdeckung und die Erfolgschancen für die spätere Anwendung. Starker Seegang reduziert den Boot-See-Kontrast. Dieser Störfaktor wird am Müggelsee fast zur Gänze eliminiert, weshalb für weitere Tests eine Simulation realistischer Wellensituationen für das offene Mittelmeer geplant ist.

Das letzte Arbeitspaket umfasst die Prozessierung und Auswertung der gesammelten Datensätze. Dabei müssen die noch rohen Radardaten mehrere Verarbeitungsschritte, wie zum Beispiel radiometrische und geometrische Korrekturen durchlaufen, um eine erste visuelle Interpretation zu ermöglichen und etablierte Schiffsdetektoren testen zu können. Diese Detektoren analysieren das Radarbild mit Hilfe eines beweglichen Sub-Fensters. Der etablierte Detektor für die „Cell Averaging Constant False Alarm Rate" (CA-CFAR) beispielsweise vergleicht den Durchschnitt der Rückstreuintensität der umgebenen Wasseroberfläche mit jenem des Sub-Fensters. Liegt ein Objekt mit ausreichend hohem Signal darin, kann es detektiert werden. Darauf aufbauend arbeiten polarimetrische Detektoren zusätzlich mit bestimmten Rückstreuphänomenen. So können aus der polarimetrischen Eigenschaft Double-Bounce-Effekte abgeleitet werden, also eine doppelte Streuung. Diese kann auf der Wasseroberfläche alleine so gut wie ausgeschlossen werden, da hierbei die Radarstrahlen nach dem Auftreffen auf der Wasseroberfläche zusätzlich durch die Bootsaußenwand gestreut werden. Sub-Look-Detektoren basieren auf der Zerlegung und dem Vergleich des Radarbildes in seine „Sub Looks", aus denen es zusammengesetzt ist. Aktuell werden insgesamt neun verschiedene Schiffsdetektoren mit dem Ziel getestet, den besten Ansatz für die Entwicklung eines eigenen Detektors zu identifizieren.

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff, Peter Lanz, Prof. Dr. Frank Köster, Prof. Dr. Matthias Möller
- Förderung durch das SAMS Promotionsprogramm (Land Niedersachsen)
- Laufzeit 01.10.2015 - 30.9.2018
- Kooperationspartner: DLR, SeaWatch e.V.
- www.fluchtboot.de
  iapg.jade-hs.de/projekte/artefactDetection



Die „Bremer Kogge" – ein mittelalterliches Schiffswrack und eines der größten archäologischen Schiffsfunde – ausgestellt im Deutschen Schifffahrtsmuseum in Bremerhaven. Datiert mittels einer dendrochronologischen Analyse auf das Jahr 1379 ist die Kogge damit ein originales Schiff der Hanse. Gefunden wurde es im Jahr 1962 bei Baggerarbeiten zur Vertiefung der Weser bei Bremen. Der Wiederaufbau des Handelsschiffes dauerte von 1972 bis 1979. Anschließend wurde es einem Konservierungsprozess unterzogen, der 18 Jahre in Anspruch nahm und die erste Präsentation des Schiffes im Jahr 2000 ermöglichte. Das Schiff wurde an Stahlseilen an der Gebäudedecke befestigt, lediglich der Kiel sollte noch Bodenkontakt haben. Bereits im Jahr 2001 konnten plastische Verformungen festgestellt werden. Photogrammetrische Messungen im Jahr 1981 ermöglichten zusammen mit Messungen im Jahr 2001 die Bestimmung der Verformung der Kogge. Diese gaben Anlass zum Bau einer Stahlkonstruktion zur Stützung und Korrektur der Verformungen, die durch den Konservierungs- und Ausstellungprozess entstanden sind. 17 Jahre ist die Bremer Kogge nun der Öffentlichkeit als einer der bedeutends-



ten Schiffsfunde zugänglich und ein bedeutendes Kulturgut der deutschen Geschichte, dessen Erhalt eine wichtige Aufgabe der Wissenschaft ist. Mit dem Deutschen Schifffahrtsmuseum und dem IAPG wurde im Jahr 2017 eine Forschungskooperation gegründet, die sich mit der Bestimmung von Deformationen der Bremer Kogge beschäftigt. Es wurde ein Konzept entwickelt, welches die Bestimmung von Deformationen langfristig ermöglicht bei gleichzeitig höchsten Qualitätsansprüchen der 3D-Vermessung. Erfahrungswerte anderer Schiffsfunde gaben sehr hohe Genauigkeitsansprüche vor, denen zusammen mit einem möglicht geringen Einfluss auf den Museumsbetrieb Rechnung getragen werden muss. Das photogrammetrische Messkonzept ermöglicht die Erfassung diskreter Punkte, die rückstandsfrei ablösbar am Schiff angebracht sind, in höchster Präzision. Auf Basis eines Grundlagennetzes, verankert im Museumgebäude, sollen langjährige Deformationsmessungen durchgeführt werden und Erkenntnisse darüber geben, inwiefern geometrische Veränderungen an der Kogge vorliegen und welche Maßnahmen zum Erhalt erforderlich sind. dsm.museum / iapg.jade-hs.de

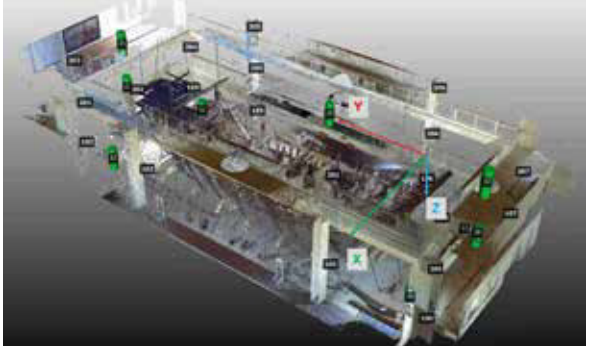
DEFORMATIONSMESSUNG DER BREMER KOGGE

Die Bremer Kogge ist dendrochronologisch auf das Jahr 1379 datiert. Das mittelalterliche Schiffswrack der Hanse ist eines der größten archäologischen Schiffsfunde und in einer Dauerausstellung im Deutschen Schifffahrtsmuseum zu sehen. Der Erhalt dieses Kulturgutes ist eine wichtige Aufgabe. Mit einem Messkonzept soll die Bestimmung von Deformationen der Kogge bei gleichzeitigem Erhalt des Museumsbetriebes und der Präsentation der Kogge für die Allgemeinheit langfristig ermöglicht werden.

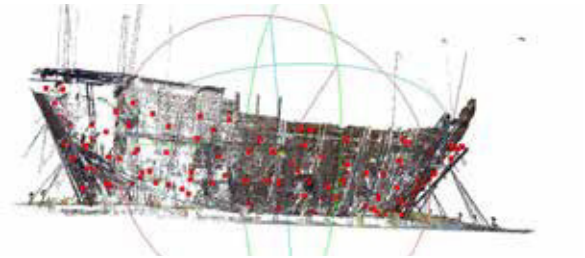
Für die Bremer Kogge wurde ein Messkonzept entwickelt, welches die Ermittlung von Deformationen der Kogge mit höchster Präzision erlaubt. Veränderungen in der Größenordnung weniger Millimeter sollen langfristig aufgedeckt werden, um den Wissenschaftlern am Schifffahrtsmuseum Aufschluss über das geometrische Verhalten dieses Kulturgutes zu geben und Entscheidungen zum Erhalt zu stützen. Die Kogge hat eine Länge von etwa 23m und eine Breite und Höhe von je etwa 8m. Für die Aufdeckung kleiner Deformationen im Millimeterbereich sind höchste Einzelpunktpräzisionen erforderlich, die mittels eines photogrammetrischen Messkonzeptes gewährleistet werden können.

Zur Wahrung eines definierten geodätischen Datums zur langfristigen Deformationsanalyse wurde ein Grundlagennetz installiert, welches in der Gebäudestruktur der Ausstellungshalle verankert ist. Dazu wurde ein Laserscan in der Koggenhalle angefertigt, auf dessen Grundlage alle Planungen durchgeführt wurden. Das Grundlagennetz wird übergeordnet genau mittels Lasertracker-Netzmessungen vermessen. Adapter zur Aufnahme von 1.5" SMR und Photogrammetrietargets erlauben die Kompatibilität der unterschiedlichen Messmethoden. Die zu erfassenden Objektpunkte der Kogge sind retro-reflektierend

Messbild der Bremer Kogge (rechts) mit retro-reflektierender Messmarke auf lösbarem Material (links oben) und Adapter für das Grundlagennetz (links unten)



Scan der Kogge im Museumsbau mit Grundlagennetz



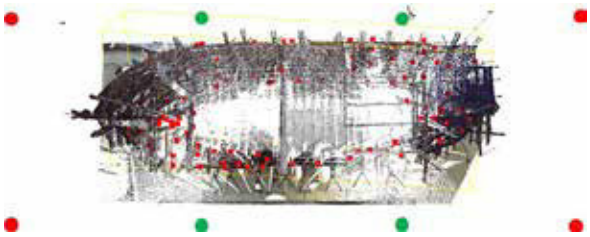
Scan der Kogge mit beispielhafter Visualisierung der Objektpunkte zur Deformationsmessung

markiert und rückstandsfrei lösbar. Ergänzend sind codierte Messmarken für eine automatisierte Auswertung montiert.

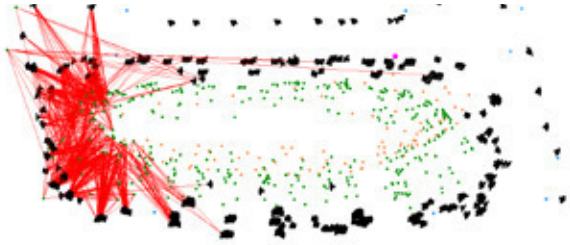
In einer Machbarkeitsstudie wurden unterschiedliche Kamerasysteme und Bildverbände (Konzeptarbeit und Masterarbeit) untersucht, um bestmögliche Vorschläge zum Aufbau und zur Umsetzung des Messkonzeptes geben zu können. Parallel wurden Ansätze zur Deformationsanalyse vorgestellt und beispielhaft anhand erster Datensätze umgesetzt.

Die photogrammetrische Erfassung erfolgt auf Basis komplexer Bildverbände, bei denen insbesondere die Simul-

tankalibrierung des Messsystems und die Verknüpfung zum Grundlagennetz von erhöhtem Schwierigkeitsgrad sind. Dabei ist die Kogge zentrisch im Grundlagennetz eingebettet, aufgrund ihrer Form durch einen ausgeprägten Vordersteven jedoch zum Heck näher am Grundlagennetz. Die Punkte des Grundlagennetzes liegen außerhalb des eigentlichen Messobjektes, verteilt auf drei Besucherebenen. Dabei sind für die photogrammetrische Erfassung lediglich die zwei untersten Ebenen von Bedeutung. Das ist zum einen darin begründet, dass das Schiff nur bis zu diesen eine erfassbare Ausdehnung (Volumen) aufweist. Zum anderen ist die Lage der Punkte in der obersten Ebene im Verhältnis zum Messobjekt so ungünstig, dass diese nicht mit einem adäquaten Genauigkeitsniveau erfasst werden können. Die Erfassung der Grundlagenpunkte in der untersten Ebene sind dabei zusätzlich von höchster Qualität, da sie durch qualitativ und quantitativ hochwertigere Strahlenschnitte erfasst werden.



Einbettung der Kogge und Objektpunkte in das Grundlagennetz der unsteren Museumsebene (grün: Grundlagenpunkte nah am Objekt und sehr hochwertig eingebunden; rot: Grundlagenpunkte außerhalb des Objektes)



Bildverband mit beispielhafter Darstellung von Bildstrahlen

Die photogrammetrischen Bilderverbände werden mittels Bündelausgleichung, mit Lagerung auf Punkten des Grundlagennetzes, ausgewertet. Zur Beurteilung der Ergebnisse zur Machbarkeitsstudie wurden Längenmessabweichungen (Ist-Soll-Abweichungen von Strecken) hinzugezogen. Diese werden je nach Datumsdefinition der Auswertung zwischen verbleibenden Netzpunkten der Lasertrackermessung (d.h. des Grundlagennetzes) aufgespannt. Hierbei ist festzustellen, dass keine signifikanten Abweichungen erkennbar sind, wenn die Lagerung des Ausgleichungssystems auf objektnahen Punkten, die global betrachtet innerhalb des Messvolumens liegen, oder auf Punkten außerhalb des Objektes liegen. Eine Zuverlässigkeit ist nach geodätischem Grundsatz derjenigen Lagerung zuzusprechen, die die Punkte außerhalb des Messvolumens nutzt.

Wiederholungsmessungen verweisen darauf, dass sich mit fortschreitendem Abstand zur ersten Grundlagenmessung höhere Längenmessabweichungen ergeben. Eine zweite Grundlagenmessungen nach 9 Monaten zeigt auf, dass sich Abweichungen zwischen diesen ergeben, die nicht in der Netzmessung begründet sind. Es wird ein Einfluss der Tide auf die Gebäudestruktur vermutet, da sich das Museum auf einer dem Festland vorgelagerten Halbinsel im Hafenbecken Bremerhavens befindet. Diskussionen mit Kollegen der Hafenmanagement-Gesellschaft bremenports bestätigen die Einflussgröße und deren Wertebereich. Damit ergibt sich für die Deformationsmessungen an der Bremer Kogge, dass die Datumsdefinition für die folgenden Erfassungen näher zu definieren ist. Der Tideeinfluss ist näher zu spezifizieren und im Analysekonzept zu berücksichtigen. Bekannte Deformationsanalysekonzepte basieren auf gleichen Datumsdefinitionen für alle betrachteten Epochen.

Es ist zu untersuchen, inwiefern die Veränderungen im Grundlagennetz für die Deformationsanalyse zu berücksichtigen sind oder ob in einer weiterführenden Forschungskooperation ein alternatives Analysekonzept zu entwickeln ist, welches den örtlichen Gegebenheiten Rechnung trägt. Ergänzend sind die photogrammetrischen Auswertungen über fortlaufende Messungen zu analysieren, da dem sich ändernden Grundlagennetz ggf. Rechnung getragen werden muss. Es wird erwartet, dass erst mit kontinuierlichen Messungen zu definierten Zeitpunkten und Zeiträumen im Bezug zur Tide eine endgültige Aussage über das Auswerte- und Analysekonzept erfolgen kann.

Deutsches Schifffahrts Museum

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Heidi Hastedt M.Eng.
- In Kooperation mit dem Deutschen Schifffahrtsmuseum Bremerhaven

MITGLIEDSCHAFTEN DES IAPG

AGILE

Seit Anfang 2007 ist das IAPG eigenständiges Mitglied bei der „Association of Geographic Information Laboratories for Europe“ (AGILE). AGILE ist die Vereinigung von etwa 100 GIS-Instituten und -Abteilungen in Europa. Ziel von AGILE ist „to promote academic teaching and research on Geographic Information Science by representing the interests of those involved in GI-teaching and research at the national and the European level, and the continuation and extension of existing networking activities.“ Jährlich findet die AGILE-Konferenz statt: 2018 in Lund (Schweden). Die Webadresse von AGILE lautet: agile-online.org.

OFFIS

Das Oldenburger Institut für Informatik (OFFIS e.V.) wurde 1991 als An-Institut der Carl von Ossietzky Universität in Oldenburg gegründet und gehört mit mehr als 250 Mitarbeitern heute zu den renommiertesten Forschungsinstituten der angewandten Informatik. Seit November 2009 sind die IAPG-Professoren Thomas Brinkhoff, Thomas Luhmann und Manfred Weisensee Mitglieder des OFFIS. Aufbauend auf den Forschungsaktivitäten der letzten fünfzehn Jahre ist damit eine engere Verzahnung zwischen den Kompetenzbereichen in IAPG und OFFIS möglich geworden. Aktuell wird in verschiedenen Bereichen zusammengearbeitet, u.a. in der optischen Messtechnik, bei der Konzeption von Energiesystemen und im Bereich maritimer Systeme. Die Webadresse lautet: offis.de

Fraunhofer Vision

Fraunhofer-Allianz Vision ist ein Forschungsverbund für industrielle Qualitätssicherung. Die Partner bilden ein Netzwerk aus Industrie und Hochschulen. Die Vision-Institute der Fraunhofer-Gesellschaft arbeiten auf dem Gebiet der automatischen Bildverarbeitung und des maschinellen Sehens. Ziel ist es, neue Entwicklungen unter industriellen Bedingungen einsetzbar zu machen, und entsprechende Problemstellungen sowie Anfragen aus der Industrie im Verbund zu bearbeiten und zu lösen. Seit 2009 ist das IAPG Fraunhofer Vision-Hochschulpartner. Die Webadresse lautet: vision.fraunhofer.de.

GiN e.V.

Das IAPG ist Gründungsmitglied vom „Verein zur Förderung der Geoinformatik in Norddeutschland“ (GiN e.V.). Der Verein möchte insbesondere dabei helfen, Angebot, Zugänglichkeit, Qualität, Verwendbarkeit, Dienstleistungen und Nutzen von Geoinformationen für alle Bereiche der Gesellschaft zu verbessern. Konkret ist man dazu u.a. in folgenden Bereichen aktiv:

- Vertretung der Geoinformationsbranche in Norddeutschland
- Wissens- und Technologietransfer
- Koordinierung und Consulting von Projekten
- Bildung von Innovationsnetzwerken
- Durchführung von Tagungen und Foren
- Erstellung von GI-Studien und Befragungen
- Aus- und Weiterbildung
- Kontaktpflege und Vermittlung

GiN e.V. hat zurzeit etwa 40 Mitglieder; das IAPG ist durch Prof. Dr. Thomas Brinkhoff als Vorsitzender vertreten. Jährlich veranstaltet GiN Foren und Konferenzen. Die Webadresse des Vereins lautet: gin-online.de

ISPRS

Die Arbeitsgruppe 1 „Vision Metrology" der Kommission 5 der International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) wurde im Zeitraum 2008 bis 2012 von Prof. Stuart Robson (University College, London) sowie Dr. Jean-Angelo Beraldin (NRC, Ottawa) und Prof. Thomas Luhmann (IAPG) als Co-Chairmen geleitet. Von 2012 bis 2016 wurde sie unter Leitung von Prof. Mark Shortis (RMIT University, Melbourne) mit den Co-Chairmen Stuart Robson und Thomas Luhmann weitergeführt. Seit der Neustrukturierung der ISPRS-Kommissionen beim Kongress in Prag 2016 wird die Arbeitsgruppe in der Kommission II (Photogrammetry) als Working Group II/7 „Vision Metrology" unter Leitung von Dr. Stephen Kyle (UCL London), Stuart Robson und Thomas Luhmann weitergeführt. Die Arbeitsgruppe führt auf internationaler Ebene Wissenschaftler und Praktiker auf dem Gebiet der optischen 3D-Messtechnik zusammen und richtet dazu entsprechende Vortragssitzungen auf dem Zwischensymposium (Riva del Garda 2018) und dem Hauptkongress der ISPRS (Nizza 2020) aus. Weitere Informationen zur Arbeitsgruppe unter:
www2.isprs.org/commissions/comm2/wg7.html.

DGPF

Das IAPG engagiert sich seit Jahren maßgeblich in der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation (DGPF). So hat Prof. Helmut Kuhn über viele Jahre das Amt des Schriftleiters ausgeübt und damit verbunden zahlreiche Jahrestagungen, unter anderem 1996 in Oldenburg, mitorganisiert. Prof. Thomas Luhmann hat von 1993 bis 2000 den DGPF-Arbeitskreis „Nahbereichsphotogrammetrie" geleitet, war von 2000 bis 2004 Vizepräsident der DGPF und von 2004 bis 2008 Präsident der Gesellschaft. Das IAPG organisierte 2008 die Jahrestagung der DGPF zusammen mit dem Deutschen Kartographentag in Oldenburg. Die Webpräsenz der DGPF lautet: dgpf.de

OLEC

Der Oldenburger Energiecluster, seit 2007 als Verein organisiert, ist ein Netzwerk von Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen im Nordwesten Niedersachsens, die im Bereich der erneuerbaren Energien tätig sind. Sie bieten ein weites Spektrum von innovativen, zum Teil einzigartigen Produkten, Dienstleistungen und Angeboten für die Energiewirtschaft. Den Schwerpunkt der Aktivitäten bildet in der Küstenregion die Nutzung der Windenergie; ebenfalls stark vertreten sind Photovoltaik und Wasserstofftechnologie. Die Jade Hochschule ist seit 2008 Mitglied im OLEC und wird dort durch Hans-Peter Ratzke vertreten. Ziel der Mitgliedschaft im OLEC ist die weitere Vernetzung mit Unternehmen und Institutionen aus dem Energiesektor, um das an der Jade Hochschule und auch am IAPG angesiedelte Querschnittsthema „Energie" intensiv in den Lehr- und Forschungsbetrieb integrieren zu können.Die Webpräsenz lautet: energiecluster.de

DGfK

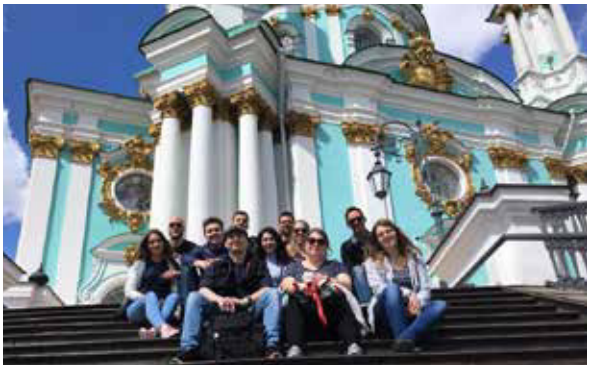
Die Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V. (DGfK) – Gesellschaft für Kartographie und Geomatik – wurde 1950 gegründet. Als gemeinnützige, wirtschaftlich unabhängige und politisch neutrale Fachgesellschaft vertritt sie national und international die Interessen der deutschen Kartographie. Die DGfK veranstaltet jährlich den Deutschen Kartographentag und war zuletzt im Jahr 2013 nationale Ausrichterin der International Cartographic Conference in Dresden. Zahlreiche Mitglieder des IAPG engagieren sich in der DGfK und in ihren Fach-Kommissionen, so in der gemeinsamen Kommission „3D-Stadtmodelle" von DGfK und DGPF. Prof. Manfred Weisensee war von 2009 bis 2011 Vizepräsident und ist seit 2011 Präsident der DGfK. Die Webpräsenz der DGfK finden Sie unter: dgfk.net

ZUSAMMENARBEIT MIT OSTEUROPÄISCHEN PARTNERN

Die seit 2011 begonnene Zusammenarbeit mit osteuropäischen Partnern wurde auch im Jahr 2018 weitergeführt und ausgebaut. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Kooperation mit der Kyiv National University for Construction and Architecture (KNUCA), die sich auch auf den akademischen Bereich der Lehre ausgeweitet hat. Jährlich findet dazu ein Austausch ukrainischer und deutscher Studierender statt. Weitere Kooperationen schließen nunmehr auch Universitäten aus Litauen und Georgien ein.

Auch im Jahr 2018 erfolgten wieder eine Reihe von Aktivitäten mit alten und neuen Kooperationspartnern in Osteuropa. Sie setzen eine inzwischen etablierte und erfolgreiche Zusammenarbeit fort, die 2011 mit einer ersten Kontaktreise in die Ukraine begann und inzwischen Länder wie Russland, Armenien, Moldawien sowie Polen, Litauen, Georgien, Rumänien und die tschechische Republik einschließt.

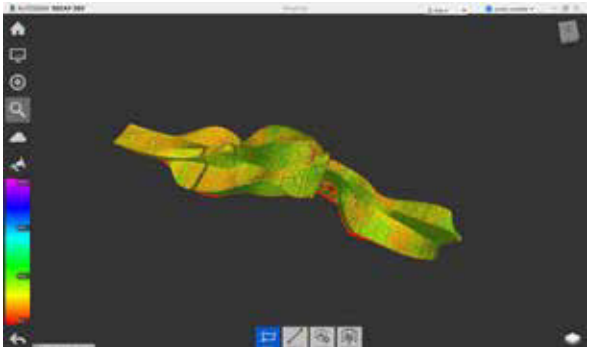
Wie bereits in den Vorjahren reiste eine Gruppe von acht Studierenden der Studiengänge Angewandte Geodäsie und Geoinformatik im April 2018 für eine Woche nach Kiew, um mit einer dortigen Studentengruppe der Kyiv National University for Construction and Architecture (KNUCA) erneut gemeinsam ein Projekt zur Erfassung und Modellierung von Bauwerken in der Nähe des Universitätscampus zu planen und durchzuführen. Leider musste eine Studentin aufgrund eines fehlendes Visums sofort wieder die Heimreise antreten. Neben dem nicht ausbleibenden Kulturschock (für alle Beteiligten die erste Reise nach Osteuropa) bestand die Herausforderung besonders darin, mit einer ausländischen Gruppe Studierender mit ganz anderen fachlichen Erfahrungen in ausschließlich englischer Sprache zu kommunizieren und Lösungswege für die komplexen Projektaufgaben zu finden. In drei jeweils aus ukrainischen und deutschen Studenten zusammengesetzten Kleingruppen wurden je zwei Projekte definiert, in denen jeweils ein großes sowie ein kleineres Objekt mithilfe von terrestrischem Laserscanning und durch Photogrammetrie unter Einbeziehung eines geodätischen Grundlagennetzes aufgenommen werden mussten, so dass alle wichtigen praktischen Teilbereiche in allen Gruppen vorkamen und gelöst werden mussten. Die Tage bestanden überwiegend aus Feldarbeiten, bei denen erneut so manches unerwartete praktische Problem gelöst werden musste. Die Bildaufnahmen erfolgten mit einer digitalen Spiegelreflexkamera vom Boden bzw. mit einer einfachen Digitalkamera von einer Drohne aus. Das terrestrische Laserscanning wurde mit einem Leica C10 Scanner sowie dem zum IAPG gehörenden Leica BLK 360 durchgeführt. Für die tachymetrischen Messungen standen verschiedene Totalstationen zur Verfügung, teilweise mit ausschließlich russischer Bedienoberfläche.



Deutsch-ukrainische Projektgruppen in Kiew

Sechs ukrainische Studierende und zwei Betreuer_innen kamen dann im Mai 2018 ebenfalls für eine Woche nach Oldenburg, um die Auswertung der Daten vorzunehmen. Die photogrammetrischen Auswertungen erfolgten mit Agisoft PhotoScan, die gescannten Punktwolken wurden mit CloudCompare und AutoCAD bearbeitet. Am Ende der Woche wurden alle Ergebnisse gruppenweise präsentiert. Neben der Projektarbeit gab es genügend Zeit für Ausflüge nach Bremerhaven oder für gemeinsame Partys. Höhepunkt war der zusammen mit dem International Office organisierte Ukrainische Abend. Auch 2019 wird wieder ein studentisches Austauschprojekt stattfinden.

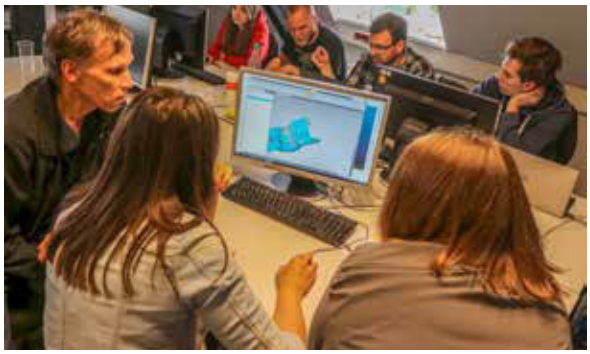
Ukrainische und deutsche Studierende mit ihren Betreuerinnen und Betreuern beim Ukrainischen Abend



Punktwolke einer künstlerischen Sitzbank

Gastwissenschaftler der KNUCA hielten sich auch 2018 wieder am IAPG auf. Denys Gorkovchuk konnte seine Firma SPM3D auf der Ausstellung der Oldenburger 3D-Tage präsentieren. Mit ukrainischen Kollegen fand im Oktober ein Treffen auf der Intergeo in Berlin statt. Die im KNUCA-Projekt konzipierte Vorlesungswoche fand im November statt. Die Veranstaltungen bestanden erneut aus Vorlesungen und Übungen in Nahbereichsphotogrammetrie und terrestrischem Laserscanning.

Die Kontakte nach Litauen konnten durch Gastvorlesungen und Doktorandentreffen in Vilnius vertieft werden.



Verarbeitung von Punktwolken zu 3D-Modellen

Georgische Berglandschaft mit historischer Kirche

3D-Modell der Andreas-Kirche im Lurdji-Komplex

Ende August reisten Thomas Luhmann und Maria Chizhova für eine Woche nach Georgien, um gemeinsam mit örtlichen Partnern in Tbilisi (Tiflis) mehrere orthodoxe Kirchen mit Photogrammetrie und Laserscanning aufzunehmen. Die Messungen gestalteten sich aufgrund der örtlichen Umgebungsbedingungen und der Komplexität der Objekte zum Teil sehr schwierig. Unter Einsatz von zwei unterschiedlichen Laserscannern, zwei digitalen Spiegelreflexkameras und einer Drohne konnten umfangreiche Daten aufgenommen werden, die momentan noch ausgewertet werden. Erste Ergebnisse zeigen vielversprechende Möglichkeiten zur Kombination und Fusion multisensoraler Daten.

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Dipl.-Ing. Maria Chizhova, Annika Jepping B.Sc.
- Förderung durch den Fonds für Internationalisierung der Jade Hochschule
- Laufzeit 1.1.2014 - 31.12.2022
- Kooperationspartner: Kyiv National University for Construction and Architecture

PUBLIKATIONEN VON MITGLIEDERN DES IAPG IM JAHR 2018

Die nachfolgend aufgeführten Bücher und Proceedings sowie Beiträge in Büchern, Zeitschriften und Tagungsbänden wurden im Jahr 2018 von den Mitgliedern des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik publiziert. Wir wünschen viel Spaß und Erkenntnisgewinn beim Lesen.

Bartolomei, V.; Hastedt, H.; Wigger, H.; Luhmann, T. (2018): **Belastungsversuche an einer Mauerwerkbrücke: Lasteintrag im Betonpfeiler**. Mauerwerk Kalender 2018, Brücken - Bauen im Bestand, Ernst & Sohn Verlag, 169-204

Brinkhoff, T. (2018): **Bestimmung von Ortspositionen unter Nutzung von freien globalen Daten**. 38. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF und PFGK18 Tagung in München – Publikationen der DGPF, Band 27

Chizhova, M.; Gurianov, A.; Luhmann, T.; Hess, M.; Brunn, A.; Stilla, U. (2018): **Semantic segmentation of building elements using point cloud hashing**. ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XLII-2, 241-250, doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-241-2018

Conen, N.; Hastedt, H.; Kahmen, O.; Luhmann, T. (2018): **Improving Image Matching by Reducing Surface Reflections using Polarising Filter Techniques**. ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XLII-2, 267-274, doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-267-2018

Conen, N.; Hastedt, H.; Kahmen, O.; Luhmann, T. (2018): **Untersuchung der Polarisationstechnik für photogrammetrische Anwendungen**. Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik, Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2018, Wichmann, 2-13

Hastedt, H.; Rofallski, R.; Luhmann, T.; Rosenbauer, R.; Ochsner, D.; Rieke-Zapp, D. (2018): **Prototypic development and evaluation of a medium format metric camera**. ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XLII-2, 441-448, doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-441-2018

Hastedt, H.; Rofallski, R.; Luhmann, T.; Rosenbauer, R.; Ochsner, D.; Rieke-Zapp, D. (2018): **Prototypische Entwicklung und Genauigkeitsevaluation einer Mittelformat-Messkamera**. Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik, Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2018, Wichmann, 30-41

Knies, J. (2018): **A spatial approach for future-oriented heat planning in urban areas**. International Journal of Sustainable Energy Planning and Management, vol. 16, 3-30, doi: 10.5278/ijsepm.2018.16.2

Knies, J. (2018): **Ein Entwurf für das Zusammenspiel von E-Government und BIM zur Unterstützung der Wärmewende**. zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, 143. Jahrgang, 6/2018, 397-401, doi: 10.12902/zfv-0234-2018

Knies, J. (2018): **Einzelentscheidungen im Kontext einer kommunalen Wärmeplanung – ein Modellansatz**. Agit – Journal für Angewandte Geoinformatik, Vol. 4, 102–113, doi: 10.14627/537647013

Knies, J. (2018): **Strategic heat planning: A spatial approach for urban areas**. ICREN 2018, International Conference on Renewable Energy, Book of Abstacts, 55-56

Hier kann „Ближняя фотограмметрия и 3D-зрение“ von Луманн et al. geordert und geliked werden.

Luhmann, T. (2018): **Bildbasierte 3D-Oberflächenrekonstruktion – Möglichkeiten und Grenzen**. Beiträge zum 169. DVW-Seminar „UAV 2018 - Vermessung mit unbemannten Flugsystemen“, Schriftenreihe des DVW, Band 89/2018, Wißner Verlag, 31-44

Luhmann, T. (2018): **Nahbereichsphotogrammetrie – Grundlagen, Methoden, Beispiele**. 4. Auflage, 783 Seiten, Wichmann, VDE Verlag, ISBN 978-3-87907-640-6, E-Book: ISBN 978-3-87907-641-3

Luhmann, T.; Robson, S.; Kyle, S.; Böhm, J. (2018): **Ближняя фотограмметрия и 3D-зрение**. URSS Publishing Group, Moskau, 684 pages, ISBN 978-5-9710-5298-2

Luhmann, T.; Schumacher, C. (2018): **Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik, Beiträge der 17. Oldenburger 3D-Tage**. Wichmann, VDE Verlag, 369 Seiten, ISBN 978-3-87907-643-7, E-Book: ISBN 978-3-87907-644-4

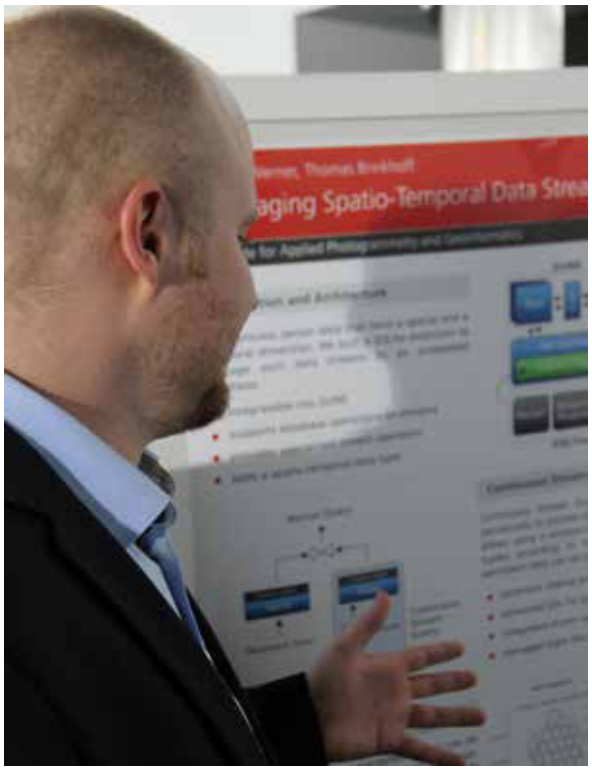
Rofallski, R.; Kahmen, O.; Conen, N.; Luhmann, T. (2018): **Komplexe Freiformerfassung am Beispiel einer großen freischwebenden Seifenblase**. Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik, Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2018, Wichmann, 77-86

Rofallski, R.; Luhmann, T. (2018): **Fusion von Sensoren mit optischer 3D-Messtechnik zur Positionierung von Unterwasserfahrzeugen**. Hydrographie 2018 – Trend zu unbemannten Messsystemen. Schriftenreihe des DVW, Band 91/2018, Wißner Verlag, 223-234

Schmik, J.; Hastedt, H.; Colson, A.; Luhmann, T. (2018): **Photogrammetrisches Monitoring und Deformationsanalyse der Bremer Hanse-Kogge**. Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik, Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2018, Wichmann, 42-54

Werner, T.; Brinkhoff, T. (2018): **Einsatz von SpatiaLite auf teilautonomen Unterwasserfahrzeugen**. Beiträge der FOSSGIS-Konferenz 2018, FOSSGIS e.V., Bonn, ISBN 978-3-00-059170-9, 117-118

Werner, T.; Brinkhoff, T. (2018): **Managing Spatio-Temporal Data Streams on AUVs**. Proceedings of the IEEE/OES Autonomous Underwater Vehicles (AUV), Porto, Portugal



Tobias Werner auf der IEEE/OES Autonomous Underwater Vehicles (AUV) in Porto, Portugal

VORTRÄGE VON MITGLIEDERN DES IAPG IM JAHR 2018

Mitglieder des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik haben im Jahr 2018 regional, deutschlandweit und auch international die Ergebnisse ihrer Arbeiten auf Foren, Workshops, Konferenzen und Kolloquien vorgestellt. Nachfolgend finden die chronologische Liste der Vorträge.

Hastedt, H.: **Prototypische Entwicklung und Genauigkeitsevaluation einer Mittelformat-Messkamera**. Oldenburger 3D-Tage 2018, Februar 2018

Conen, N.: **Untersuchung der Polarisationstechnik für photogrammetrische Anwendungen**. Oldenburger 3D-Tage, Februar 2018

Brinkhoff, T.: **Geodatenbanksysteme**. CAS Räumliche Informationssysteme, ETH Zürich, Schweiz, Februar 2018

Brinkhoff, T.: **Bestimmung von Ortspositionen unter Nutzung von freien globalen Daten**. 38. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF und PFGK18 Tagung, München, März 2018

Hastedt, H.: **Monitoring concept for deformation estimation of the Bremen Cog**. Computer Application in Archeology (CAA) 2018, Tübingen, März 2018

Werner, T.: **Einsatz von SpatiaLite auf teilautonomen Unterwasserfahrzeugen**. FOSSGIS, Bonn, März 2018, doi: 10.5446/36200

Jaquemotte, I.: **Neues von der Jade Hochschule**. BDVI Mitgliederversammlung, Aurich, März 2018

Jaquemotte, I.: **Best Practice: Die Flexible Studieneingangsphase der Jade Hochschule**. Symposium Studienstart, Jade Hochschule, Oldenburg, März 2018

Knies, J.: **Strategic heat planning: A spatial approach for urban areas**. ICREN 2018 International Conference on Renewable Energy, April 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.34712.85763

Rofallski, R.: **Fusion von Sensoren mit Optischer Unterwasser-3D-Messtechnik zur Positionierung von Unterwasserfahrzeugen**. DVW-Seminar „Hydrographie 2018 - Trend zu unbemannten Messsystemen“, Lindau, Juni 2018.

Conen, N.: **Improving Image Matching by Reducing Surface Reflections using Polarising Filter Techniques**. ISPRS Technical Commission II Symposium, Riva del Garda, Italien, Juni 2018

Luhmann, T.: **Calibration techniques and accuracy considerations for single and multi-camera systems**. Tutorial, ISPRS Symposium Commisson II, Riva del Garda, Italien, Juni 2018

Heidi Hastedt beim ISPRS Symposium der Commisson II in Riva del Garda, Italien

Luhmann, T.: **Photogrammetry for Industry 4.0 – Prospects and Challenges**. ISPRS Symposium Commisson II, Riva del Garda, Italien, Juni 2018

Hastedt, H.: **Prototypic development and evaluation of a medium format metric camera**. ISPRS Symposium Commisson II, Riva del Garda, Italien, Juni 2018

Knies, J.: **Einzelentscheidungen im Kontext einer kommunalen Wärmeplanung – ein Modellansatz**. AGIT 2018, Salzburg, Juli 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.10643.53284

Jaquemotte, I.: **Geoinformation und GIS – das Studienangebot der Jade Hochschule**. 19. Niedersächsischer Schulgeographentag, Jade Hochschule, Oldenburg, September 2018

Thomas Brinkhoff bei seinem Vortrag bei der PFGK18-Tagung in München

Luhmann, T.: **Research in photogrammetry at IAPG**. Georgian Technical University, Tbilisi, Georgien, September 2018

Hastedt, H.: **Aktuelle Methoden der laser- und bildbasierten 3D-Erfassung: Möglichkeiten und Grenzen**. Digital Technologies Meetup Oldenburg, September 2018

Luhmann, T.: **Beitrag der optischen 3D-Messtechnik zu Industrie 4.0**. Fraunhofer Vision Technologietag, Jena, Oktober 2018

Knies, J.: **Wärmeplanung: Grundlagen und Perspektiven**. KEAN Kommunale Wärmeplanung im Praxistest, Oldenburg, November 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.17052.13449

Luhmann, T.: **An introduction to underwater photogrammetry**. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Litauen, November 2018

Luhmann, T.: **Dense pointclouds from combined nadir and oblique imagery by object-based semi-global multi-image matching**. GIS Day, Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Litauen, November 2018

Luhmann, T.: **Introduction to Close-Range Photogrammetry I**. Kiev National University for Construction and Architecture, Kiew, Ukraine, November 2018

Luhmann, T.: **Introduction to Close-Range Photogrammetry II**. Kiev National University for Construction and Architecture, Kiew, Ukraine, November 2018

Brinkhoff, T.: **Geodatenbanksysteme**. CAS Räumliche Informationssysteme, ETH Zürich, Schweiz, Dezember 2018

Luhmann, T.: **Photogrammetric Research at Jade University**. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Litauen, Dezember 2018

Die Referenten der KEAN Kommunale Wärmeplanung im Praxistest in Oldenburg (Dritter von rechts: Jürgen Knies)

ABSCHLUSSARBEITEN

Die Mitglieder des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik wirkten auch im Jahre 2018 wieder an zahlreichen Abschlussarbeiten mit.

Bachelor-Abschlussarbeiten:

Automatische Bildverbesserung unter Verwendung neuronaler Netze
Erstprüfer: Prof. Dr. Stefan Schöf
Zweitprüfer: Adrian Macha
Kooperationspartner: worldiety GmbH
Februar 2018

On-Site Kamerakalibrierung eines photogrammetrischen Leitungsmesssystems mit einem mobilen selbstleuchtenden Testfeld
Erstprüfer: Prof. Dr. Thomas Luhmann
Zweitprüfer: Christoph Dold
Kooperationspartner: AICON 3D Systems
Februar 2018

Konzeption und prototypische Implementierung einer Anwendung zur Quasi-Echtzeitdarstellung raumbezogener Sicherheitsvorfälle in einem Rechnernetzwerk unter Nutzung eines OGC Sensor-Observation-Service
Erstprüfer: Prof. Dr. Jürgen Weitkämper
Zweitprüfer: M. Weißmann
Februar 2018

Auswertung der Altersstruktur von Planwerken sowie Bestandswindenergieanlagen. Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für Projektentwickler in der Windbranche.
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: C. Fuhrmann
Kooperationspartner: Volkswind
Februar 2018

Überprüfung der Deichverbandsgrenzen im ALKIS anhand amtlicher Höhendaten für das Stadtgebiet Oldenburg
Erstprüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
Zweitprüfer: Andreas Jeschke
Februar 2018

Untersuchung zur Bauaufnahme und -dokumentation aus Laserscandaten
Erstprüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
Zweitprüfer: Andreas Gerkens
Kooperationspartner: Lambers und Ostendorf
Februar 2018

Digitale Internationalisierung im B2B-Bereich. Der Online-Markteintritt der HANSA-FLEX AG in den USA.
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: S. Boga
Kooperationspartner: Hansa-Flex
Februar 2018

Wirkungen finanzpolitischer Steuerungen zur Energiewende - am Beispiel der Windenergieanlagen an Land
Erstprüfer: Prof. Carola Becker
Zweitprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Februar 2018

Kriminalitätsfurcht in der Stadtgemeinde Bremen. Eine räumliche Analyse der Kriminalitätsfurcht der einheimischen Bevölkerung auf Grundlage von Daten der polizeilichen Kriminalstatistik
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: A. Bähr
Kooperationspartner: Polizei Bremen
Februar 2018

Feasibility study on implementing a UNESCO Green Academy at Bole Preparatory School in Addis Ababa, Ethiopia.
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: UNESCO
Februar 2018

Entwicklung eines GIS-basierten Bewertungssystems für potenzielle Netzzugänge zum Bestandsgebiet der EWE Netz GmbH
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: Ralf Hörtemöller
Kooperationspartner: EWE Netz
Februar 2018

Strategisches Vertriebscontrolling der Swisslog Healthcare GmbH - Eine GIS-gestützte Kundenanalyse zur Optimierung der Vertriebssteuerung am Beispiel des privaten Klinikbetreibers Helios
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: C. Armbrüster
Kooperationspartner: Swisslog Healthcare GmbH
Februar 2018

Entwicklung und Evaluierung eines GIS-Tools zur Unterstützung der Harmonisierung der Landesgrenze zwischen Bremen und Niedersachsen
Erstprüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
Zweitprüfer: Rene Gudat
Kooperationspartner: LGLN
Februar 2018

Der Einsatz von GIS in der Vertriebsplanung und dem Vertriebscontrolling der Öffentlichen Versicherungen Oldenburg
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: Abel
Kooperationspartner: Öffentliche Versicherung
Februar 2018

GIS-basierte Analyse der Wechselwirkungen zwischen Konsumverhalten und Throughput im LTE-Mobilfunknetz der Vodafone GmbH.
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: Vodafone GmbH
Februar 2018

Entwicklung eines Modells zur fachlichen Systemüberwachung im IT Supply Chain Management. Eine kennzahlgestützte Echtzeitüberwachung am Beispiel der Lufthansa Technik AG.
Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler
Zweitprüfer: F. Meyer
Kooperationspartner: Lufthansa Technik AG
Februar 2018

Untersuchung zur Erhebung des Wege- und Gewässernetzes in Flurbereinigungsverfahren unter Verwendung von Airborne Laserscan Daten.
Erstprüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
Zweitprüfer: Bernd Hotopp
März 2018

Evaluation und Entwicklung einer Webanwendung für das Straßenmanagement mit implementierter ArcGIS Online Webkarte
Erstprüfer: Prof. Dr. Stefan Schöf
Zweitprüfer: Roland Hachmann
Kooperationspartner: IP SYSCON GmbH
März 2018

Konzeption einer Implementierung für ein GIS-gestütztes Monitoring von intelligenten Zählern (Smart Meter) am Fallbeispiel des Advanced Meter Management Systems BTC | AMM
Erstprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Zweitprüfer: Dr. Niels Streekmann
Kooperationspartner: BTC Business Technology Consulting AG
Mai 2018

Prozessoptimierung im Warenversand der CEWE Stiftung & Co.
Erstprüfer: Dr. Roland Hergert
Zweitprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Kooperationspartner: CeWe Color AG & Co. OHG
August 2018

Smart Logistics – Intelligentes Ladungsträger-Monitoring in der Supply Chain mit Hilfe von Geoinformationen
Erstprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Zweitprüfer: Reiner Albers
Kooperationspartner: Premium AEROTEC GmbH
August 2018

Bachelor-Abschlussarbeiten:

Einführung eines Monitoringsystems für die automatisierte Log- Auswertung von GIS-Applikationen mit anschließender Wirtschaftslichkeitsbetrachtung
Erstprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Zweitprüfer: Andreas Flach
Kooperationspartner: BTC Business Technology Consulting AG
August 2018

Aktualisierung der Vorranggebiete für Natur und Landschaft als Beitrag zur Fortschreibung des Regionalen Raumordnungsprogramms (RROP) für den Landkreis Emsland (Niedersachsen)
Erstprüfer: Prof. Carola Becker
Zweitprüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
August 2018

Konzeption und Entwicklung eines mobilen, plattformunabhängigen Prototyps zur Navigation in komplexen Industrieinfrastrukturen
Erstprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Zweitprüfer: Dr. Uwe Meyer
Kooperationspartner: g.on experience GmbH
August 2018

Master-Abschlussarbeiten:

Entwurf, Entwicklung und Evaluation einer Werkzeugsammlung zur räumlichen Analyse der Geobranche mit Hilfe von Freier und Open-Source-Webtechnologie
Erstprüfer: Andreas Gollenstede
Zweitprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Mai 2018

Prototypische Entwicklung und Evaluierung eines GIS- gestützten Workflows für das Katastrophenmanagement mit Esri-Technologie
Erstprüfer: Andreas Gollenstede
Zweitprüfer: Prof. Dr. Manfred Weisensee
Juni 2018

Untersuchung zum Potenzial von Game Engines für Beleuchtungssimulationen im 3D-Stadtmodell
Erstprüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
Zweitprüfer: Michael Arndt
Kooperationspartner: Stadt Oldenburg
Juni 2018

Untersuchung von Orientierungs- und Matchingverfahren für die hochgenaue 3D-Oberflächenerfassung von Schweißnähten mit einem mobilen Kamerasystem
Erstprüfer: Prof. Dr. Thomas Luhmann
Zweitprüfer: Oliver Kahmen
September 2018

Entwicklung eines Datenmodells und Auswertung von Datenquellen für eine Hindernis-Datenbank im Bereich von Anwendungen mit unbemannten Luftfahrzeugen
Erstprüfer: Prof. Dr. Stefan Schöf
Zweitprüfer: Nils Kneuper
Kooperationspartner: JEPPESEN GmbH
September 2018

Identifizierung und Evaluierung von Kriterien zur Planung der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge mit GIS
Erstprüfer: Prof. Dr. Stefan Schöf
Zweitprüfer: Mirko Mennrich
Kooperationspartner: BTC Business Technology Consulting AG
Oktober 2018

PREISVERLEIHUNGEN

Für herausragende Abschlussarbeiten wurden auch in diesem Jahr Preise verliehen:

Der Preis des Vereins der Förderer der Fachhochschule Oldenburg e.V. wurde Timo Wendt für seine Abschlussarbeit „Digitale Internationalisierung im B2B-Bereich verliehen. Der Online-Markteintritt der HANSA-FLEX AG in den USA“ im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation von Andreas Fligg übergeben.

Hon.-Prof. Klaus Kertscher überreichte die Buchpreise des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW), die für die beste Gesamtdurchschnittsnote in einem Studiengang vergeben werden. Preisträger des Harbert-Buchpreises 2018 sind Florian Hauser im Studiengang Angewandte Geodäsie, Maximilian Herbers im Studiengang Geoinformatik und Ineke Kluth im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation.

Dennis Schröder erhielt von Jelde Borgmann den Preis des Verbands Deutscher Vermessungsingenieure (VDV, Landesverband Niedersachsen) für seine Bachelorarbeit zum Thema „Untersuchung zur Bauaufnahme und -dokumentation aus Laserscandaten“ im Studiengang Angewandte Geodäsie.

Niklas Terfehr wurde für die Bachelorarbeit „Vergleichende Anbindung von GPS-Empfängern an das Geoportal g.on aimPort“ im Studiengang Geoinformatik von der Ingenieurkammer Niedersachsen ausgezeichnet.

Tobias Jacobs erhielt einen Geldpreis vom Architekten- und Ingenieurverein für seine überdurchschnittliche Masterarbeit im Studiengang Geodäse und Geoinformatik zum Thema „Untersuchung der Eignung der CMDB-Software CMDBuild“.

Der Buchpreis des Verbandes Deutscher Vermessungsingenieure e.V. wurde von Michael Tschöke an Helge Olberding für seine Masterarbeit verliehen. Herr Olberding arbeitete zum Thema „Untersuchung zum Potenzial von Game Engines für Beleuchtungssimulationen im 3D-Stadtmodell“.

Timo Wendt und Andreas Fligg

Maximilian Herbers, Klaus Kertscher, Florian Hauser und Ineke Kluth

Dennis Schröder und Jelde Borgmann

Tobias Jacobs und Prof. Bernd Müller (Architekten- und Ingenieurverein)

Helge Olberding und Michael Tschöke

AUFBAU UND UNTERSUCHUNG EINES 3D MAKROSCANNERS

Im Rahmen des Masterprojektes wird ein Makroscanner zur Aufnahme kleinster Objekte (ca. 1,5 – 30 mm) aufgebaut und untersucht. Als Vorbild dient der Insektenscanner „DISC3D“, der an der TU Darmstadt entwickelt wurde.

Der Makroscanner (Abb. 1) ermöglicht durch die kardanische Lagerung des Objekts (bspw. eines Insektes) eine Aufnahme mit einer Industriekamera aus nahezu jeder Richtung. Für die Aufnahme eines Bildstapels bewegen zwei Schrittmotoren das Objekt entsprechend in eine Position und ein dritter Schrittmotor verändert den Aufnahmeabstand der Kamera, damit verschiedene Bereiche des Objekts scharf abgebildet werden. Zwei Licht-Dome sorgen getrennt geschaltet für eine diffuse Beleuchtung, um das Objekt auf dem Hinweg der Kamera von vorne schattenfrei zu beleuchten und auf dem Rückweg von hinten, damit nur die Silhouette zur Maskierung aufgenommen wird. Über einen Arduino Mikrocontroller wird der Aufnahmeprozess gesteuert, während der Kalibrier- und Auswerteprozess mittels Matlab durchgeführt wird. Bei der Fertigung der Bauteile, der Einrichtung der Elektronik und der Implementierung der Hard- und Software ist der Dialog mit der TU Darmstadt erforderlich.

Der aufgenommene Bildstapel in jeder Objektausrichtung wird mit dem Verfahren Focus Stacking zu einem EDOF-Bild (Extended Depth of Field) zusammengeführt. Dabei wird von jedem Bild der maximal scharfe Bereich gefiltert und daraus ein neues, scharfes Bild montiert. Die Berechnung eines 3D-Modells soll am Ende mittels Structure-from-Motion in der Software Agisoft PhotoScan durchgeführt werden. Im Vordergrund stehen zunächst jedoch die Betrachtung des Prozesses aus photogrammetrischer Sicht sowie die Evaluierung der Genauigkeit. Dabei werden die Parameter der inneren Orientierung mit einer Réseauplatte bestimmt und zur Korrektur angebracht. Zur Kalibrierung des Aufnahmeprozesses werden Punkt-Targets verwendet, sodass mit einer Affin-Transformation u.a. eine Registrierung der Bilder möglich ist oder die Ausrichtung der Kamera manuell eingestellt werden kann. Des Weiteren werden vom Aufnahmeabstand abhängige Skalierungen berechnet und korrigiert, damit trotz verschiedener Objektabstände eine rechnerisch bestmögliche Zentralperspektive hergestellt werden kann. In Zukunft ist eine Zusammenarbeit mit dem Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg geplant, um Teile der Insektensammlung zu digitalisieren.

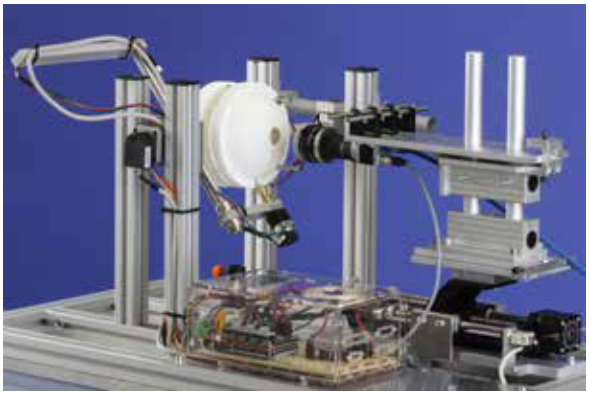


Abb. 1: Blick auf den Makroscanner

Abb.2: links: Nahaufnahme eines Insekts vor dem Kameraobjektiv, rechts: Insekt (genadelt) im Gimbal-Zentrum

- Projektbeteiligte: Niklas Haase B.Sc., Paul Kalinowski B.Sc.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Heidi Hastedt M.Eng.

RIEGL
Innovation in 3D

RIEGL 40 YEARS 1978 - 2018

RIEGL VZ-400i Scandaten

RIEGL Laserscanner

für UAV- und luftgestützte, mobile, terrestrische und industrielle Vermessungsanwendungen

Stay connected with *RIEGL*

www.riegl.com

RIEGL®

RIEGL Laser Measurement Systems GmbH, Austria | ***RIEGL USA Inc.*** | ***RIEGL Japan Ltd.*** | ***RIEGL China Ltd.***

NACHRICHTEN AUS DER ABTEILUNG GEOINFORMATION

Im Jahr 2018 nahmen 127 junge Menschen ein Studium in der Abteilung Geoinformation auf. Die Reakkreditierung dreier Studiengänge wurde erfolgreich abgeschlossen, sodass zum Wintersemester der Bachelorstudiengang Geoinformatik in modernisierter Form starten konnte. Ebenfalls zum Wintersemester startete der neu gestaltete Masterstudiengang „Geoinformationswissenschaften", welcher neben den etablierten Master-Profilen „Geodäsie" und „Geoinformatik" das neue Studienprofil „Geodatenanalyse" anbietet.

Einschreibestatistik

Wie schon im Vorjahr nahmen zum Wintersemester 59 junge Menschen ein Studium der „Angewandten Geodäsie" auf. Der Studiengang „Geoinformatik" weist mit 34 neuen Studierenden einen Anstieg auf. Im Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation" sind 22 Erstsemester zu verzeichnen. Im Masterstudiengang starteten in 2019 insgesamt 12 Studierende.

Neuer Masterstudiengang gestartet

Im Rahmen einer Reakkreditierung wurde der Masterstudiengang umgestaltet und in „Geoinformationswissenschaften" umbenannt. Der Studiengang wird in drei Studienprofilen angeboten und startet fortan zum Sommer- und Wintersemester. Bisher gab es kein eigenes Masterangebot für die Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens im Bereich Geoinformation. Diese Lücke konnte nun mit der Einrichtung des Studienprofils „Geo-datenanalyse" geschlossen werden. Auch für Geo-Absolvent_innen anderer Hochschulen bietet sich das neue Profil an.

Bachelor in Geoinformatik modernisiert

Auch in dem Studiengang Geoinformatik wurden zahlreiche Veränderungen vorgenommen, um das Informatikprofil zu schärfen und die Studierbarkeit zu erhöhen. So wurde zum Beispiel das Modul „Mobile Programmierung" und ein Einführungsprojekt in den Studienplan aufgenommen. Letzteres soll den Anwendungsbezug in der Anfangsphase des Studiums stärken und den Studierenden Orientierung und Motivation geben.

Personalien

Prof. Dr.-Ing. Hero Weber wurde im Dezember vom Senat der Jade Hochschule zum Vizepräsident für Studium und Lehre gewählt. Seine Amtszeit beginnt am 1. März 2019. In 2018 nahmen Tanja Willemsen (Messtechnik und Geodäsie), Stefan Büscher (Geoinformatik) und Dr. David Bastine (Lehrkraft für Mathematik) ihre Tätigkeit auf. Hendrik Beckemeyer, wissenschaftlicher Mitarbeiter für die Themenfelder Geoinformation und Wirtschaft, verließ die Hochschule.

Dr. David Bastine

Stefan Büscher

Prof. Dr.-Ing. Hero Weber

Tanja Willemsen

geofit-Projekt abgeschlossen

Unter der Leitung von Studiendekanin Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte wurde nach drei Jahren Laufzeit das „Projekt zur Erprobung einer flexiblen Studieneingangsphase" abgeschlossen. Das Projekt vermittelte vielfältige Erfahrungen. Nach Projektende können einige der Maß-

nahmen weiterhin angeboten werden, z.B. die Orientierungstage zu Studienbeginn, die Mentoringgruppen und die Fachtutorien.
Im Rahmen des Projektes wurde am 1. März ein Symposium veranstaltet, bei dem sich 80 Teilnehmer_innen zu den Themen Studienstart und flexible Eingangsphase austauschten.

Geodäsie-Studierende unterstützen Sanierungskonzept für das Große Meer

Die diesjährige Hauptvermessungsübung führte die Studierenden des 4. Semesters auf das Große Meer (niedersächsische Gemeinde Südbrookmerland). Hintergrund der Messung war die anhaltende Veralgung und Verlandung des Sees. Bei dem circa 500 Hektar großen Gewässer handelt es sich um einen Niedermoorsee, der im Durchschnitt nur bis zu einem Meter tief ist und über geringe Fließgeschwindigkeiten verfügt. Seit den 1990er Jahren wurden Teile eines Sanierungskonzeptes umgesetzt. Die Ergebnisse der topographischen und hydrographischen Messungen, die unter Leitung von Tobias Berndt durchgeführt wurden, sollen als Planungsgrundlage in eine Erweiterung des Gewässersanierungskonzeptes einfließen.

Tretboote, Boote und Kajaks wurden genutzt, um die Messaufgaben auf dem Großen Meer zu erledigen.

Ausstattung

Für die Lehre wurden das Videotachymeter Trimble S9, Lizenzen für die Photogrammetrie-Software Agisoft Photoscan und neue PCs für das GWI-Labor beschafft.

Als ein Dekan noch Oberbaurat hieß

60 Jahre nach ihrem Examen trafen sich elf ehemalige Studenten der damaligen Staatsbauschule Oldenburg. Die Vermessungsingenieure treffen sich seit dem Abschluss in unregelmäßigen Abständen und sind der Hochschule verbunden geblieben. 1958 sah das Studentenleben noch ganz anders aus. Studiert wurde insgesamt vier Semester – von Montag früh bis Samstagmittag. „Wir wohnten zur Untermiete bei Wirtsleuten, hatten einhundert Mark im Monat zur Verfügung und aßen in der Oldenburger Fischbratküche oder im Heiligen Löffel für 30 bis 50 Pfennige pro Mahlzeit. Eine Mensa gab es nicht.", erinnert sich Dieter Bormann, der von Anfang an dabei ist. Auch der Campus habe sich enorm verändert. Die knarrenden Dielen und Ofenheizungen seien modernen Gebäuden und Laboren gewichen.

Von der neusten Technik konnten sich die Ehemaligen bei einer Führung durch das Labor für optische 3D-Messtechnik überzeugen

Geodätentag 2019 des DVW Niedersachsen/Bremen e.V. in Oldenburg

Nach 38 Jahren findet der „kleine" Geodätentag wieder in Oldenburg statt. Gemeinsam mit dem DVW lädt die Abteilung Geoinformation am Freitag, den 21.Juni 2019 an die Jade Hochschule ein.

Veranstaltungstermine 2019

27./28. März 2019
Tag der offenen Tür der Abt. Geoinformation
(für Studieninteressierte)

21. Juni 2019
Geodätentag Niedersachsen/Bremen

22. August 2019
Infotag Geoinformatik (für Studieninteressierte)

01. Oktober 2019
Jobmesse matchING

NIEDERSÄCHSISCHER LANDESSCHULGEOGRAPHENTAG

Unter dem Titel „Arbeitsplatz Erde: Digitalisierung?!“ fand am 13. und 14. September der 19. Niedersächsische Landesschulgeographentag in Oldenburg statt. Gemeinsam mit dem Verband Deutscher Schulgeographen e.V. (VDSG) hatte die Abteilung Geoinformation nach Oldenburg eingeladen und es sind rund 130 Erdkundelehrer_innen der Einladung gefolgt. Möglichkeiten und Grenzen der Digitalisierung im Erdkundeunterricht standen im Fokus der Vorträge und Workshops.

Staatssekretär Stefan Muhle vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung sprach in seinem Eröffnungsvortrag über die Zukunft der Digitalisierung in der Schule. Muhle ist im Niedersächsischen Wirtschaftsministerium für den Aufbau einer Koordinierungsstelle „Digitalisierung“ und der Erarbeitung eines Masterplans zur Digitalisierung zuständig.

Eröffnungsvortrag durch Staatssekretär Stefan Muhle

Dietmar Steinbach, Fachleiter für Geographie am Studienseminar Gießen, referierte nach den Grußworten zu der Frage, worin bei der digitalen Evolution des Geographieunterrichts der Mehrwert für Schülerinnen und Schüler liege.

„Es war die erste, jedoch vermutlich nicht die letzte Veranstaltung dieser Art an der Jade Hochschule. Wir haben eine ganze Reihe von Kooperationsmöglichkeiten gesehen, von der fachlichen Zusammenarbeit aus Geodäsie, Kartographie und Geoinformatik mit der Geographie im Schulunterricht bis zur Weiterbildung der Lehrerinnen und Lehrer.“, sagt Hochschulpräsident Prof. Dr. Manfred Weisensee.

Studiendekanin Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte gab am Nachmittag einen Überblick über das Studienangebot der Abteilung Geoinformation der Jade Hochschule, bevor die Teilnehmer_innen sich in Arbeitskreisen mit unterschiedlichsten Themen befassen konnten, z.B.:

- Google Earth - Raumbewusstsein im digitalen Milieu
- Mit WebGIS den Unterricht gestalten
- Datenanalyse mit freier GIS-Software
- Chancen digitaler Techniken und Daten im Erdkundeunterricht
- Individuelles Lernen fördern: Die Zoom-App als Ergänzung zum Buch

Eröffnungsveranstaltung

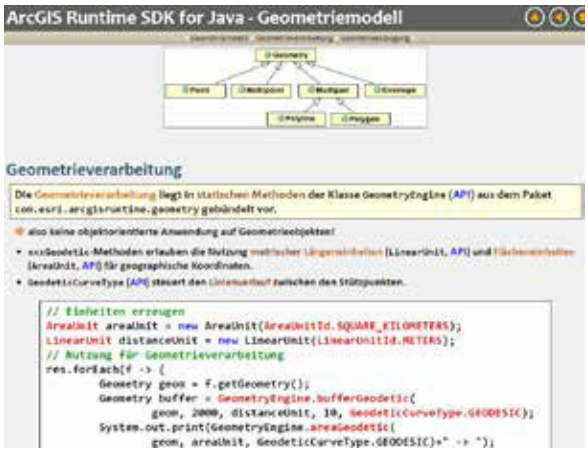
Am zweiten Veranstaltungstag wurden themenbezogene Fachexkursionen zum Jade Weser Port, in die Bremer Innenstadt und ins Teufelsmoor angeboten.

ARBEITSGRUPPE GEOINFORMATIK

In den Vorlesungszeiten trifft sich die Arbeitsgruppe Geoinformatik regelmäßig. Neben den Mitgliedern des IAPG sind auch Geoinformatikerinnen und Geoinformatiker aus anderen akademischen Institutionen eingeladen. Oft hat das Treffen ein Oberthema, das aus den aktuellen Tätigkeiten in Forschung, Lehre oder akademischer Selbstverwaltung entspringt. Nachfolgend soll ein kurzer Überblick über die in den letzten Semestern behandelten Themen gegeben werden.

Sommersemester 2018

- Jörn Ahlers und Tobias Werner: Die Jodel App
- Thomas Brinkhoff: Nutzung der ESRI ArcGIS Runtime SDK in Java
- Peter Lorkowski: A System Architecture for the Monitoring of Continuous Phenomena by Sensor Data Streams
- Tobias Brandt: Spatio-Temporal Moving Object Data Stream Processing
- Thomas Brinkhoff: Die EU-Datenschutzgrundverordnung



Nutzung der ESRI ArcGIS Runtime SDK in Java

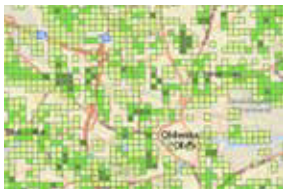
Wintersemester 2018/19

- Vorstellung der worldiety GmbH
- Jürgen Knies: Der Raumbezug im zukünftigen Energiesystem – Strategische Wärmeplanung im urbanen Raum
- Ingrid Jaquemotte und Jörn Ahlers: Erfahrungen aus dem GIS-Einführungsprojekt
- Thomas Brinkhoff: Inhalte und Ablauf des Moduls „Verwaltung und Analyse von Massendaten (Big Data)“

Die Jodel App

EU-Datenschutzgrundverordnung

URBANE ENERGIESYSTEME: ELEKTROMOBILITÄT IN OLDENBURG



Interdisziplinarität konkret erfahren: Solarpotentiale und Elektromobilität am Beispiel der Stadt Oldenburg gemeinsam betrachten. Im Wahlpflichtfach „Smart City: Urbane Energiesysteme" haben Studierende die Bilanzierung von Erzeugung und Verbrauch räumlich konkretisiert und Vorschläge für Ladesäulenstandorte erarbeitet.

Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele und der aktuellen Entwicklung wird für die Stadt Oldenburg für das Jahr 2030 ein Elektromobilitätsanteil von fast 20% prognostiziert. Mit diesem Wachstum steigt auch der Bedarf an Ladestationen. Doch wie lassen sich diese innerhalb der Stadt so verteilen, dass Erzeugung und Verbrauch von erneuerbaren Strom aufeinander abgestimmt sind? Dieser Frage gingen 18 Studierende des sechsten Semesters der Studiengänge Angewandte Geodäsie und Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation im Sommersemester 2018 nach. Das Thema wurde im Rahmen der Lehrveranstaltung „Smart City: Urbane Energiesysteme" bearbeitet, einem Wahlpflichtangebot der Bachelorstudiengänge der Abteilung Geoinformation.

Auf Basis von Bevölkerungsstrukturdaten (sog. Zensusdaten) und Solarpotentialdaten wurden Energiebilanzen für Oldenburg hochgerechnet. Letztere geben wieder, wie effektiv sich Dachflächen zur Erzeugung von Strom aus Photovoltaikanlagen nutzen lassen. Verschneidet man sie u. a. mit den Daten über die Bevölkerungsstruktur, lassen sich Aussagen darüber treffen, wo bilanzielle Energieunter- und -überdeckungen innerhalb der Stadt gegeben sind.

Die Studierenden haben desweiteren verschiedene Stromnutzungskonzepte betrachtet, wie z. B. die Herstellung von Wasserstoff und die Batteriezwischenspeicherung. Auf der anderen Seite wurden unterschiedliche Mobilitätskonzepte und Antriebssysteme (Wasserstoff, E-Motor, Ladesysteme) in der Auswertung berücksichtigt. Außerdem wurden zukünftige Bedarfe räumlich differenziert hochgerechnet und mit den Erzeugungspotentialen abgeglichen.

Im Ergebnis wurden Karten erzeugt, aus denen ersichtlich wird, wo Ladesäulen in Oldenburg positioniert werden könnten. So erhalten Behördenvertreter und auch Energieversorger ein Werkzeug für die Planung und Erweiterung von Ladesäulen und für die Unterstützung von Solaranlagen auf Dächern.

Die Studierenden setzten sich intensiv mit den Energiepotentialen der Stadt Oldenburg in den Bereichen Photovoltaik und Elektromobilität auseinander (Foto: Piet Meyer / Jade HS)

Neben der inhaltlichen Ebene lag ein besonderes Augenmerk auf der Interdisziplinarität und dem Projektcharakter der Veranstaltung. Die Entwicklung von Fragestellungen sowie Datenrecherche und Modellentwicklung gehörten genauso zum Projekt wie das arbeitsteilige Vorgehen im Team. So konnte ein interdisziplinäres Vorgehen an einem konkreten Anwendungsfall eingeübt werden.

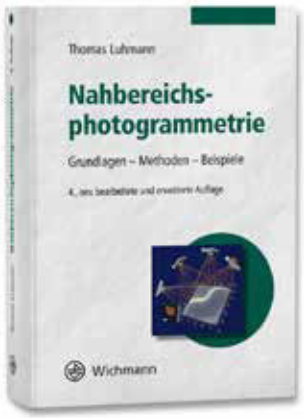
- Lehrveranstaltung: Wahlpflichtmodul „Smart City: Urbane Energiesysteme"
- Betreuung: Dipl.-Landschaftökol. Jürgen Knies MSc (GIS)

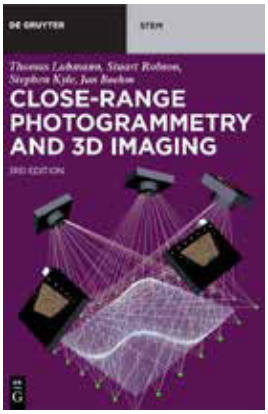
NEUIGKEITEN

Neue Lehrbücher

2018 konnte die 4. Auflage des Lehrbuchs „Nahbereichsphotogrammetrie – Grundlagen, Methoden, Beispiele" von Thomas Luhmann fertiggestellt werden. Das Lehrbuch ist im Wichmann Verlag erschienen und stellt eine vollkommen überarbeitete und aktualisierte Fassung des bekannten Standardwerks dar. Auf insgesamt 783 Seiten erhält der Leser einen Überblick über alle relevanten Themen der Nahbereichsphotogrammetrie, die in der neuen Ausgabe besonders im Bereich der digitalen Aufnahmesysteme, der 3D-Messsysteme und der digitalen Bildanalyse aktualisiert und erweitert worden sind.

Ende 2018 wurde dann die darauf aufbauende englische Fassung in der nunmehr 3. Auflage zusammen mit den Co-Autoren Stephen Kyle, Stuart Robson und Jan Boehm fertiggestellt. Sie entspricht in wesentlichen Teilen der aktuellen deutschen Ausgabe und erscheint 2019 im de Gruyter Verlag. Für 2019 sind auch Übersetzungen ins Italienische und Japanische vorgesehen, die mit Fachkollegen aus den jeweiligen Ländern erarbeitet werden.





Doktorandentreffen an der TU Dresden

Am 19.10.2018 haben sich die Doktoranden des IAPG und des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Dresden zu einem jährlichen Meeting versammelt. In den historischen Räumlichkeiten der TU wurden verschiedene Promotions- und Forschungsthemen vorgestellt. Mit der chirurgischen Oberflächenerfassung, der Verformungsanalyse bewegter Rotorblätter, der automatischen Orientierung und Visualisierung von historischen Bildern in einer 3D-Karte, der hochgenauen Rekonstruktion von Schweißnähten, der robotergestützten Verarbeitung biologischer Proben, der Positionierung unbemannter Unterwasserfahrzeuge sowie mit der objektbasierten Mehrbildzuordnung decken die beiden Forschungsgruppen vielfältige und hochinteressante Wissenschaftsgebiete ab. Neben fachlichen Diskussionen wurden organisatorische Angelegenheiten bei kooperativen Promotionsverfahren besprochen sowie die guten Kontakte zu den wissenschaftlichen Mitarbeitern und zu den Professoren gepflegt.

EITAMS auf der Hannover Messe

Vom 1. bis zum 5. April 2019 findet auf dem Messegelände Hannover wieder die Hannover Messe statt. Von der Jade Hochschule ist in diesem Jahr das interdisziplinäre EITAMS-Projekt (siehe Seiten 18-21) auf dem Gemeinschaftsstand des niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur vertreten. Ausgestellt werden aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt in den Bereichen der Unterwasserrobotik und der maritimen Anwendungen. Aus zwei Teilprojekten unter der Leitung von Thomas Brinkhoff und Thomas Luhmann werden auch Exponate aus dem IAPG gezeigt. Mit jährlich über 200.000 Besuchern ist die Hannover-Messe die weltweit größte Investitionsgütermesse.

NEUIGKEITEN

Oliver Kahmen gewinnt „Science Slam“

In zehn Minuten hat der Nachwuchswissenschaftler Oliver Kahmen sein Forschungsthema beim Science Slam der Nordwestdeutschen Universitätsgesellschaft e.V. (NWDUG) auf sehr spezielle Weise präsentiert. Ziel war es dabei, mit wissenschaftlichen Themen Kopf und Herz der 230 Zuschauer zu erreichen. Der Geodät präsentierte die „Photogrammetrische 3D-Rekonstruktion einer Schweißnaht“ bzw. eine Liebesgeschichte von Pixeln. Die hochgenaue, dreidimensionale Vermessung einer Schweißnahtoberfläche verglich der wissenschaftliche Mitarbeiter mit einer Dating-App: Wie zwei Menschen zueinander finden, „verlieben“ sich die Pixel zweier Bilder ineinander, sodass in einem Bildpaar viele Millionen Pixelpaare entstehen und 3D-Punkte „gezeugt“ werden können.

Preisverleihung an Oliver Kahmen

Promotion Peter Lorkowski

Peter Lorkowski, langjähriger wissenschaftlicher Mitarbeiter des IAPG und Absolvent des Masterstudiengangs „Geodäsie und Geoinformatik“, hat als erster Teilnehmer des hochschuleigenen Programms „Jade2Pro“ seine Promotion am Fachbereich Mathematik/Informatik der Universität Osnabrück erfolgreich abgeschlossen. Das kooperative Promotionsvorhaben wurde von Prof. Dr. Thomas Brinkhoff vom IAPG und Prof. Dr.-Ing. Manfred Ehlers von der Universität Osnabrück betreut und begutachtet. Der Titel seiner Dissertation lautet: „A System Architecture for the Monitoring of Continuous Phenomena by Sensor Data Streams“. Motiviert ist die Arbeit durch die zunehmende Beobachtung der Umwelt durch Sensoren. Daraus

Dr. Peter Lorkowski mit seinen Doktorvätern Prof. Dr. Thomas Brinkhoff und Prof. Dr. Manfred Ehlers

resultieren sehr umfangreiche, georeferenzierte Messreihen. Die Dissertation von Peter Lorkowski greift diese Entwicklung in Hinsicht auf die Beobachtung kontinuierlicher Phänomene auf, deren Messungen mit Hilfe von Methoden der Geostatistik verarbeitet und analysiert werden. Dazu hat er eine modulare Systemarchitektur entworfen, diese experimentell untersucht und für Teilaspekte optimierte Lösungen entwickelt. Eine wesentliche Fragestellung war, wie die trotz der steigenden Anzahl von Sensoren die weiterhin notwendige räumliche und zeitliche Interpolation zwischen Sensormesswerten bei zunehmenden Datenvolumen realisiert werden kann. Am 14. Dezember 2018 fand nun an der Universität Osnabrück die mündliche Prüfung statt, die aus einem 30-minütigen Referat und einem anschließenden Prüfungsgespräch mit der vierköpfigen Promotionskommission bestand. Diese Prüfung hat Peter Lorkowski erfolgreich abgeschlossen, so dass er – nach Veröffentlichung der Dissertation – den Doktortitel führen kann.

Robin Rofallski im Finale des LzO-Preises

Der LzO-Preis für verständliche Wissenschaftskommunikation, der „groschen 2018“, wurde am 11.06.2018 in der LzO-Zentrale in Oldenburg vergeben. Der mit 10.000 Euro dotierte Preis würdigt die Fähigkeit, Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit für Jedermann verständlich und kreativ zu vermitteln - so, dass bei jedem sprichwörtlich der „Groschen fällt“. Vom IAPG schaffte es Robin Rofallski als einer der besten fünf Bewerber ins Finale des „gro-

schen". Er präsentierte ein Verfahren zur Vermessung von Seifenblasen. Herausforderung: Seifenblasen sind durchsichtig, verändern ihre Form und bestehen nur wenige Sekunden. Für die Bestimmung des Volumens wurde die

Robin Rofallski bei seinem kulinarischen Vortrag

Grundfläche der Seifenblase in hauchdünne ellipsenförmige Scheiben zerteilt – ganz wie ein Frühstücksei mit dem Eierschneider. Welche Zutaten für das perfekte Frühstücksei bzw. die Berechnung des Volumens notwendig sind, präsentierte Rofallski anschaulich und unterhaltsam.

Folkmar Bethmann erhält Hansa-Luftbild-Preis

Anlässlich der 38. Wissenschaftlich-Technischen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V. (DGPF) am 07.03.2018 in München wurde der renommierte Hansa-Luftbild-Preis für die beste wissenschaftliche Publikation der Zeitschrift Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science (PFG) an Folkmar Bethmann verliehen. Der Absolvent des Master-Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik war bis zum Jahr 2015 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAPG und ist zur Zeit in

Prof. Dr. Thomas Luhmann, Folkmar Bethmann und Dr. Paul Hartfiel von Hansa Luftbild (Foto: Alexander Hanel)

der Geschäftsstelle des Oberen Gutachterausschusses im Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung (LGLN) tätig. Den Beitrag „Object-Based Semi-global Multi-image Matching" verfasste er zusammen mit Prof. Dr. Thomas Luhmann.

ISPRS TCII Symposium in Riva del Garda

Das Midterm Symposium der ISPRS, Technical Commission II, fand im Juni 2018 am Nordufer des Gardasees in Italien statt. Sechs Angehörige des IAPG reisten in das beschauliche Riva del Garda, um dem großen Treffen weltweiter Experten beizuwohnen. Unter der Überschrift „Towards Photogrammetry 2020" wagten die Wissenschaftler einen Blick von der Gegenwart in die Zukunft. Prof. Dr. Thomas Luhmann sowie einige der wissenschaftlichen Mitarbeiter präsentierten dabei Ausschnitte ihrer Arbeit und stellten sich kritischen Fragen. Die vorgestellten Themen reichten von einer Übersicht zur Industrie 4.0, den Verfahren des Hashing und der Polarisation bis zum Monitoring eines mittelalterlichen Schiffes und weckten großes Interesse bei den Zuhörern. Neben dem fachlichen Austausch bot die Woche unter Kollegen in Riva del Garda eine hervorragende Möglichkeit das berufliche Netzwerk auch außerhalb des Tagungsgeländes auszubauen.

IAPG-Team vor dem Kongresszentrum in Riva del Garda

IAPG - DIE CHRONIK

IAPG.JADE-HS.DE/CHRONIK

1996

- Gründung des Instituts im Juni 1996 als internes Institut des Fachbereichs durch Senatsbeschluss (Gründungsmitglieder: T. Luhmann, H. Kuhn, U. Leuze, I. Jaquemotte, W. Tecklenburg, P. Meyer)
- DGPF-Jahrestagung in Oldenburg
- Umzug in ein neues Gebäude (renovierte Kaserne)

1997

- Erstes AGIP-Projekt „Automatische Maßkontrolle von Betonfertigteilen" (T. Luhmann, H. Broers)
- Kooperationsprojekt „Grünflächeninformationssystem" gemeinsam mit der Stadt Oldenburg (T. Luhmann, W. Tecklenburg, C. Zaehle)
- AGIP-Forschungsschwerpunkt „Raum-Rohr-Boden" (T. Luhmann, H. Kuhn, H. Hemken, H. Behrens)
- Manfred Weisensee
  Berufung auf die Professur „Kartographie"

1998

- IAPG überspringt die 1 Million D-Mark Grenze an eingeworbenen Drittmitteln

1999

- Erstes BMBF-Projekt "Optische Messung der Wellentopographie" (T. Luhmann, W. Voigt)
- Thomas Brinkhoff
  Berufung auf die Professur „Geoinformatik"
- ERSO-Projekt "Erfassung, Rekonstruktion und Simulation von Objekten"
  (M. Weisensee, H. Broers, D. Mergelkuhl)

2000

- Spin-Off AXIOS-3D Services GmbH
  (T. Luhmann, H. Broers)
- 1. Auflage des Lehrbuchs
  "Nahbereichsphotogrammetrie" (T. Luhmann)
- AGIP-Projekt "Filterverfahren zur Extraktion der Geländeoberfläche aus luftgestützten Laserscannerdaten" (H. Kuhn, K. Schmidt)

2001

- Promotion Ingrid Jaquemotte
- HWP-Projekt "Optische 3D-Messtechnik" (T. Luhmann, C. Rosing)
- Erstes EU-ESF-Projekt "Intensivierung des hor. Technologietransfers für die interdisziplinäre Nutzung der optischen 3D-Messtechnik" (T. Luhmann, R. Behrendt, C. Rosing)
- AGIP-Projekt "Modellierung von photogrammetrischen Bildsensoren und Überprüfung von 3D-Messsystemen (T. Luhmann, H. Hastedt)
- Stiftungsstelle eines wissenschaftlichen Mitarbeiters durch HHK Braunschweig (H. Kuhn, P. Lorkowski)

2002

- Ingrid Jaquemotte
  Berufung auf Professur „Vermessungskunde und graphische Datenverarbeitung"
- Jürgen Weitkämper
  Berufung auf die Professur „Informatik"
- 1. Oldenburger 3D-Tage (T. Luhmann, C. Rosing, R. Behrendt)
- Gründung des GiN - Kompetenzzentrum Geoinformatik in Niedersachsen - zusammen mit der HS Vechta, der Uni Hannover und der Uni Osnabrück
- AGIP-Forschungsschwerpunkt "Biologische Bodensanierung" (H. Kuhn, M. Weisensee, A. Fisler, R. Jantos)

2003

- AGIP-Projekt "Entwicklung von Zuordnungsverfahren zwischen Vektor- und Rasterdaten" (H. Kuhn, A. Fisler, N. Krimpenfort)
- EU-CRAFT-Projekt "VISCUP: Improved vision system for visualisation and decision making in cultural heritage preservation"
  (T. Luhmann, R. Riede, A. Wendt, C. Müller)
- AGIP-Projekt "Verifizierung und Quantifizierung von Einflussgrößen auf die Genauigkeit hochgenauer optischer 3D-Messsysteme" (T. Luhmann, H. Hastedt)
- AGIP-Projekt "SVG-Viewer für mobile Endgeräte" (T. Brinkhoff, J. Weitkämper, M. Brandes)
- BMBF-Projekt "Fernstudienunterlagen Geoinformatik (FerGI)" (T. Brinkhoff, A. Krüger)

2004

- Stefan Schöf
  Berufung auf die Professur „Informatik“
- Vernetzung: Mitgliedschaft im Forschungsnetz „Bildgebende Sensortechnik“
- AGIP-Projekt „Entwicklung eines Zweikamerasystems mit optimiertem Abbildungsmodell zur 3D-Navigation in der computergestützten Chirurgie“ (T. Luhmann, R. Riede)
- ESF-Projekt “Geoinformatik – zielgruppenorientierte Weiterbildung“ (T. Brinkhoff, M. Sieling, A. de Vries)
- Thomas Luhmann wird Präsident der DGPF e.V.

2005

- AGIP-Forschungsschwerpunkt “Dynamische optische 3D-Messtechnik“ (T. Luhmann, M. Weisensee, H. Hastedt, V. Sahrhage)
- Das IAPG überspringt die 4 Mio. Euro Grenze an eingeworbenen Drittmitteln
- AGIP-Projekt “Überwachung von Sickerwasser aus Deponien mittels hyperspektraler Sensoren“ (M. Weisensee, H.-P. Ratzke)
- Manfred Weisensee wird zum Vizepräsidenten der FH OOW gewählt
- 1. Auflage des Lehrbuchs „Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis“ (T. Brinkhoff)
- BMBF-FH3-Projekt “OK-GIS: Offenes Katastrophenmanagement mit freiem GIS“ (T. Brinkhoff, J. Weitkämper, C. Rolfs)

2006

- 5. Oldenburger 3D-Tage (265 Teilnehmer) (T. Luhmann, C. Müller, B. Wille)
- Festkolloquium 10 Jahre IAPG
- EFRE-Projekt „Kompetenznetzwerk für Geoinformatik“ (T. Brinkhoff, S. Nicolaus, D. Tomowski, L. Pahl)
- AGIP-Projekt „Photogrammetrische Freiformerfassung für dynamische Hochgeschwindigkeitsaufnahmen im Fahrzeugsicherheitsversuch“ (T. Luhmann, F. Bethmann)
- AGIP-/EFRE-Projekt „Organisation und Auswertung großer georeferenzierter und spatio-temporaler 2D- und 3D-Messwertdatenbanken“ (T. Brinkhoff, C. Möhlmann)

2007

- BMBF-Projekt „Webbasiertes Sensorsystem zur Bodenfeuchteprofilmessung in der Hochwasserfrühwarnung“ (T. Brinkhoff, C. Knese)
- BMBF-Projekt „Entwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung dynamischer Oberflächenveränderungen durch Mehrbildmatching mit geometrischen und zeitlichen Bedingungen“ (T. Luhmann, J. Ohm)
- Projekt „Überlegungen zur Software-Zertifizierung in der Nahbereichsphotogrammetrie“ (T. Luhmann, H. Hastedt, W. Tecklenburg)
- MWK-Projekt „Fernstudienmaterialien Geoinformatik PLUS“ (T. Brinkhoff, B. Garrelts)
- Projekt „Evaluierung der GDI-NI“ (T. Brinkhoff, A. Gollenstede)
- Promotion Axel Wendt

2008

- EFRE-Projekt „Bildgestützte Planung und Messung von Solardachanlagen“ (T. Luhmann, A. Voigt)
- AGIP-Forschungsschwerpunkt „Metallfraktion im Feinstaub“ (M. Weisensee, H.-P. Ratzke, C. Möhlmann)
- DGPF-Jahrestagung und Kartographentag in Oldenburg
- Gründung des Umwelttechnologie Netzwerk Oldenburg (M. Weisensee, H.-P. Ratzke)
- BMBF-Projekt „GEOBIZNET“ (T. Brinkhoff, S. Nicolaus)
- INTERREG IVB-Projekt „Smart Cities“ (M. Weisensee, A. Adams)
- Neuer Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation startet im WS 2008/09

2009

- EFRE-Machbarkeitsstudie „Videobasiertes 3D-Tracking“ (T. Luhmann, F. Koppelin, A. M. Meyer)
- Verabschiedung des ersten Bachelorjahrgangs der Studiengänge „Angewandte Geodäsie“ und „Geoinformatik“
- Start des Masterstudiengangs „Geodäsie und Geoinformatik“
- FHprofUnt-Projekt „Räumlich hochauflösende Erfassung von Dachflächen und Wärmebrücken mittels verschiedener Sensoren“ (T. Luhmann, J. Piechel)
- Defusion der Hochschule - Präsident der FH WOE: Elmar Schreiber, Vizepräsident: Manfred Weisensee
- INTERREG IVB-Projekt „NorthSea Sustainable Energy Planning (NorthSea SEP)“ (M. Weisensee)

IAPG - DIE CHRONIK

IAPG.JADE-HS.DE/CHRONIK

2010

- Frank Schüssler
  Berufung auf die Professur „Geoinformatik und Wirtschaftslehre“
- Die Jade Hochschule übernimmt die Leitung des Forschungnetzes „Bildsensoren und Bildanalyse“
- Habilitation Thomas Luhmann
- EFRE-Projekt „3D-Modellierung und optimierte Effizienzberechnung von Photovoltaikanlagen“ (T. Luhmann, A. Voigt)
- EFRE-Projekt „Simultane 3D-Objekt- und Bewegungserkennung“ (T. Luhmann, F. Koppelin, A. M. Meyer, B. Müller-Dohm)
- Verabschiedung der ersten Absolventen des Masterstudiengangs „Geodäsie und Geoinformatik“
- BMBF-Projekt „Entwicklung eines mobilen optischen Messsystems zur Rundheitsprüfung an Stahlrohren“ (T. Luhmann, D. Wendt)
- DBU-Projekt „Artenerfassung digital in Niedersachsen (ARDINI)“
  (T. Brinkhoff, J. Loesbrock, L. Wiegand)
- EFRE-Projekt „Photogrammetrische Modellierung und Kalibrierung von optischen Messsystemen nach Scheimpflug“ (T. Luhmann, B. Herd)
- BMBF-Projekt „Mikroskopintegrierte Navigation für die Neurochirurgie“ (T. Luhmann, C. Tepe, F. Bethmann)

2011

- 10. Oldenburger 3D-Tage mit Festveranstaltung (T. Luhmann, C. Müller)
- Einweihung des neuen Labors für optische 3D-Messtechnik
- Eröffnung des Labors für Geomarketing und Wirtschaftsgeographie (GWI-Labor)
- 15 Jahre IAPG
- EFRE-Projekt „Technikinteresse bei Mädchen und Jungen (Klasse 6/7) an der Geoinformatik“ (I. Jaquemotte, T. Theuerkauff, T. Krause)
- EFRE-Projekt „Robuste Orientierung bewegter Hochgeschwindigkeitskameras im Fahrzeugsicherheitsversuch“ (T. Luhmann, F. Bethmann)
- BMBF-Projekt „WindScan - Messung und Modellierung des aeroelastischen Verhaltens von horizontalen Windkraftrotoren im laufen Betrieb durch Laserscanning und Photogrammetrie“ (T. Luhmann, M. Große-Schwiep)
- BMWI-Projekt „Entwicklung und Qualifizierung automatisierter zerstörungsfreier Prüftechniken zur Bauwerks- und Schweißnahtprüfung unter Wasser“ (T. Luhmann, H. Hastedt, T. Ekkel)
- Promotion Daniel Muhle
- Thomas Luhmann erhält den Wissenschaftspreis Niedersachsen
- Manfred Weisensee wird DGfK-Präsident

2012

- Thomas Luhmann erhält Forschungsprofessur
- VW-Vorab-Projekt zur Forschungsprofessur „Objekterkennung und Matching in Farbbildern“ (T. Luhmann, F. Bethmann)
- EFRE-Projekt „Entwicklung eines echtzeitfähigen Low-Cost-Trackingsystems für medizinische und audiologische Fragestellungen (ELCoT)“ (T. Luhmann, J. Pllinski)
- Mark Vetter
  Verwaltungsprofessur „Geoinformatik“

2013

- VW-Vorab-Projekt Forschungsschwerpunkt „Hören im Alltag Oldenburg (HALLO)“, Teilprojekt „Erfassung von Kopfbewegungen“ (T. Luhmann, A. M. Meyer)
- Promotionsprogramm Systemintegration Erneuerbarer Energien (SEE) (T. Luhmann, C. Jepping)
- Manfred Weisensee wird als DGfK-Präsident für vier Jahre bestätigt

2014

- Jade2Pro Promotionsprojekt „Complex Event Processing für die Umweltüberwachtung mittels Geosensoren“ (T. Brinkhoff, P. Lorkowski)
- Interreg VIb-Projekt „Sustainable Energy Planning PLUS“ (M. Weisensee, H.-P. Ratzke, S. Nicolaus)

- Jade2Pro Promotionsprojekt „Endoskopische 3D-Navigation - Verfahren zur Systemmodellierung, Navigation und Objektrekonstruktion aus mehrfachen Endoskopiebildern“ (T. Luhmann, N. Conen)
- Jade2Pro Promotionsprojekt „Entwicklung eines berührungslosen und markierungsfreien Messverfahrens zur Erfassung bewegter Rotorblätter von Windkraftanlagen im Labor- und Feldversuch“ (T. Luhmann, M. Göring)

2015

- Jade2Pro Promotionsprojekt „Der Raumbezug im zukünftigen Energiesystem“ (M. Weisensee, J. Knies)
- SAMS-Promotionsprojekt „(Teil) Automatisierte Sicherheitssysteme für maritime Fahrzeuge“ (T. Brinkhoff, P. Lanz)
- Manfred Weisensee wird zum Präsidenten der Jade Hochschule gewählt

2016

- 15. Oldenburger 3D-Tage (T. Luhmann, C. Schumacher)
- Thomas Luhmann erhält Ehrendoktorwürde (Doctor honoris causa) der Nationalen Universität für Bauwesen und Architektur Kiew (KNUCA)
- Fachkolloquium und Festveranstaltung 20 Jahre IAPG
- Promotion Daniel Lückehe

2017

- Manfred Weisensee wird als DGfK-Präsident für vier Jahre bestätigt
- VW-Vorab-Projekt zur „Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme (EITAMS)“ mit zwei Teilprojekten am IAPG: „Datenmanagement“ (T. Brinkhoff, T. Werner), „Optische Unterwasser 3D-Messtechnik“ (T. Luhmann, R. Rofallski)
- EFRE-Projekt „Entwicklung eines kompakten Prototyps zur hochgenauen 3D-Oberflächenmessung unter Wasser“ (T. Luhmann, O. Kahmen)
- EFRE-Projekt „Entwicklung eines echtzeitfähigen optischen Multisensorsystems zur hochgenauen Erfassung und Registrierung von Oberflächen für chirurgische Anwendungen“ (T. Luhmann, N. Conen)
- Frank Schüssler wird in den VDGH-Vorstand gewählt
- Thomas Brinkhoff wird zum Vorsitzenden des Vereins zur Förderung der Geoinformatik in Norddeutschland (GiN e.V.) gewählt
- Das IAPG erhält zusammen mit AXIOS den 2. Preis des Innovationsnetzwerks Niedersachsen
- Einweihung des Highspeed-Labors

2018

- Promotion Peter Lorkowski
- Folkmar Bethmann erhält Hansa-Luftbild-Preis
- VW-Vorab-Projekt „TurbuMetric - Optische 3D-Messtechniken zur Erfassung von dynamischen Fluid-Struktur-Interaktion in turbulenten Windumgebungen“ (T. Luhmann, A. Jepping, S. Nietiedt, T. Willemsen)

IMPRESSUM

Herausgeber

Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik
Fachbereich Bauwesen Geoinformation Gesundheitstechnologie
Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth

Ofener Straße 16/19
D-26121 Oldenburg

Tel. +49(0) 441 7708-3243
Fax +49(0) 441 7708-3170
E-Mail iapg@jade-hs.de
URL iapg.jade-hs.de

Redaktion

Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Prof. Dr. Thomas Luhmann
Heidi Hastedt M.Eng.
Dipl.-Geogr. Stefan Nicolaus

Druck

Brune-Mettcker Druck- und Verlags-GmbH
Postfach 1243
26352 Wilhelmshaven

Auflage
750 Exemplare

© 2018

pco.

on the cutting edge

PCO – leading manufacturer of camera technology for photogrammetry applications

pco.de