

IAPG-JAHRESBERICHT 2019

DAS JAHR IM RÜCKBLICK



JADE HOCHSCHULE

Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

IAPG

Institut für
Angewandte Photogrammetrie
und Geoinformatik

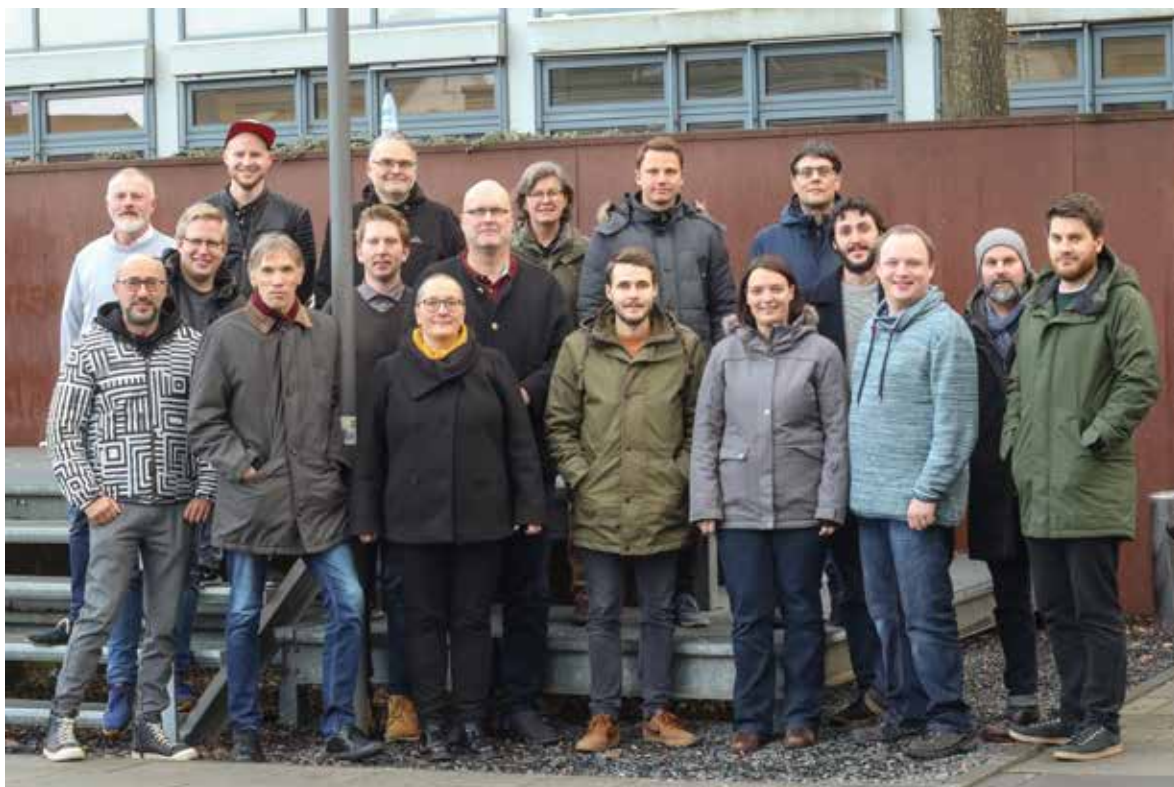


Titelbild: Die „Bremer Kogge“ im Schiffahrtsmuseum Bremerhaven
Bildnachweis: Amandine Colson

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



INHALT

Vorwort.....	1
Das IAPG	3 - 9
Entwicklung und Aufgaben.....	3
Mitglieder	4 - 6
Drittmittel- und Personalentwicklung	7
Kooperationspartner	9
Ereignisse des Jahres	10 - 23
Oldenburger 3D-Tage 2019.....	10 - 11
Tag der offenen Tür und matchING - Jobmesse Geoinformation	12 - 13
Exkursion zum Museumsdorf Cloppenburg	14 - 15
GiN EVU-Forum 2019	16
Projekt EITAMS auf der Hannover Messe	17
Hirn vom Hahn: Ohne Navi auf Tauchfahrt	18
10 Jahre Jade Hochschule	19
Prof. Dr. Roland Pesch - Neues Mitglied am IAPG	20
Informationstag Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation.....	21
Internationale Zusammenarbeit mit der Curtin University, Perth.....	22 - 23
Projekte.....	24 - 39
TurbuMetric - Teilprojekt Optische 3D-Messtechnik	24 - 25
Berührungslose Erfassung bewegter Rotorblätter	26 - 27
3D-Oberflächenvermessung von Schweißnähten unter Wasser.....	28 - 29
OrthoScan: Multisensorsystem für chirurgische Anwendungen.....	30 - 31
ENaQ - Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg	32
Aufbau und Untersuchung eines 3D-Makroscanners	33
Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme (EITAMS).....	36 - 39
Organisationen und Netzwerke	40 - 43
Veröffentlichungen.....	44 - 47
Abschlussarbeiten und Preisverleihungen.....	48 - 51
Masterprojekte.....	52 - 55
Geomarketing: Implementierung von Gravitationsanalysen mit GIS	52
Anwendung des MCI-Marktgebietsmodells im Fallbeispiel Oldenburger Raum	53
Erfassung der Güte von Fahrradwegen mit der App CycleTraQ	54
Evaluierung von Orientierungsverfahren für 4-Kamerasysteme	55
Nachrichten aus dem Fachbereich	56 - 61
Neuigkeiten	63 - 65
Chronik	66 - 69

VORWORT



Liebe Leserinnen und Leser,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

mit dem Jahresbericht 2019 präsentieren wir Ihnen wieder das vergangene Jahr des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik der Jade Hochschule. Sie können damit ein wenig nachvollziehen, wie vielfältig unsere laufenden Forschungsprojekte, Tagungsreisen und Exkursionen, internationale Kooperationen, studentische Aktivitäten bis hin zu unseren aktuellen Publikationen und Vorträgen sind. Ohne die Mitarbeit aller Institutsangehörigen sowie eines kleinen Redaktionsteams, denen ich hiermit meinen herzlichen Dank aussprechen möchte, wäre dieser Bericht in Umfang und Qualität nicht möglich gewesen. 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.

Die 2017 durchgeführten Umstrukturierungen unserer Studiengänge zeigen erste positive Auswirkungen. Die Nachfrage nach dem Bachelor-Studiengang „Geoinformatik“ ist deutlich gestiegen, so dass die Abteilung Geoinformation mit ihren Studiengängen gut ausgelastet ist. Problematisch ist die derzeitige angespannte Haushaltslage, die sich auf alle Bereiche der Hochschule auswirkt und insbesondere bei den zu besetzenden Mitarbeiterstellen zu Einschränkungen geführt hat.

Im Bereich der Forschung war das Jahr geprägt durch zahlreiche neue Antragstellungen. Bei einer Erfolgsquote

von 25% konnten immerhin zwei neue Projekte gestartet werden, die sich mit der Digitalisierung und Modellierung von Kulturgütern sowie mit der Entwicklung von E-Learning-Tools für terrestrisches Laserscanning in einer deutsch-ukrainischen Zusammenarbeit befassen.

Prof. Dr. Jürgen Weitkämper wurde in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedet. Im September 2019 wurde Prof. Dr. Roland Pesch für die Fachgebiet „Grundlagen und Anwendungen von Geoinformationssystemen“ berufen und ist seitdem auch Mitglied im IAPG (siehe dazu auch S. 20). Vier laufende Promotionsvorhaben konnten 2019 erfolgreich abgeschlossen werden. Jürgen Knies und Christian Jepping promovierten an der Universität Oldenburg, Maria Chizhova an der TU München und Niklas Conen an der TU Dresden, alle mit hervorragenden Ergebnissen. Unsere ehemaligen Mitarbeiter Thomas Willemsen und Jürgen Knies haben darüber hinaus beide einen Ruf an die Hochschule Neubrandenburg bzw. die Hochschule Bremen erhalten. Dazu gratulieren wir an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich. Diese Entwicklung zeigt auch, dass das Institut erfolgreiche akademische Nachwuchsarbeit betreibt und für Universitäten, Hochschulen und Unternehmen ein anerkannter Partner ist.

Im Namen des IAPG wünsche ich Ihnen viel Freude an unserem Bericht und hoffe, Sie in der ein oder anderen Weise bald persönlich wiederzusehen.

Thomas Luhmann

RIEGL *Innovation in 3D*



RIEGL Laserscanner & Systeme

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



Stay connected with RIEGL



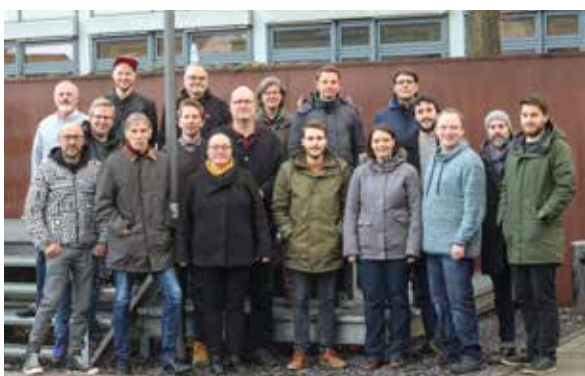
www.riegl.com



RIEGL®

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, Frank Schüssler und Roland Pesch zum IAPG.

Die Aufgaben des Instituts liegen in Lehre und Forschung für die Bachelorstudiengänge „Geoinformatik“, „Angewandte Geodäsie“ und „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation“ sowie dem Masterstudiengang „Geoinformationssysteme“. 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 op-

tischen 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 wichtigen 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. habil.
Roland Pesch
Grundlagen und Anwendungen
von Geoinformationssystemen

Tel.: +49(0)441 7708 3248
roland.pesch@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

iapg@jade-hs.de

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE MITARBEITER_INNEN



Jörn Ahlers M.Sc.
Geoinformatik
Informatik

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



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

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



Stefan Büscher B.Sc.
Geoinformatik

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



Dipl.-Ing.
Anna Maria Helle
IT-Services

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



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

iapg@jade-hs.de



Annika Jepping B.Sc.
EFRE-Projekt
„TurbuMetric“

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



Martina Göring M.Sc.
Jade2Pro-Projekt
„Entwicklung Messverfahren zur
Erfassung bewegter Rotorblätter“
EFRE-Projekt „TurbuMetric“

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



Oliver Kahmen M.Sc.
EFRE-Projekt
„Unterwasser-Schweißnaht“
EFRE-Projekt „OrthoScan“

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



Niklas Haase B.Sc.
EFRE-Projekt
„Unterwasser-Schweißnaht“

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



Paul Kalinowski B.Sc.
EFRE-Projekt
„Unterwasser-Schweißnaht“

Tel.: +49(0)441 7708 3800
paul.kalinowski@jade-hs.de

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE MITARBEITER_INNEN



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

iapg@jade-hs.de



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

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



Fotografenmeister
Peter Meyer
Fotografie, Reprotechnik

iapg@jade-hs.de



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

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



Dipl.-Geogr.
Stefan Nicolaus
Wirtschaftsingenieurwesen
Geoinformation

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



Dr. **Thomas Willemssen**
EFRE-Projekt
„TurbuMetric“

iapg@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“
EFRE-Projekt „TurbuMetric“

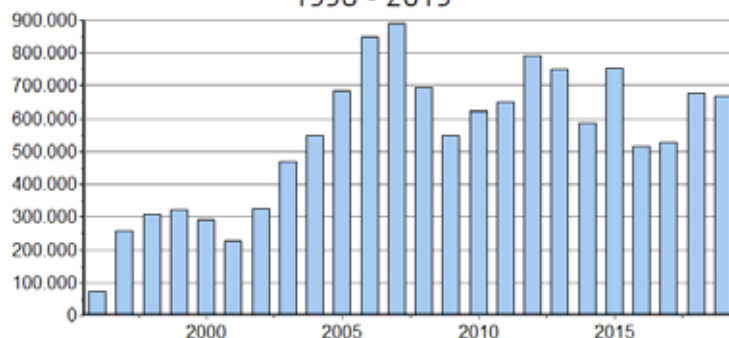
Tel.: +49(0)441 7708 3165
robin.rofallski@jade-hs.de

DRITTMITTEL- UND PERSONALENTWICKLUNG

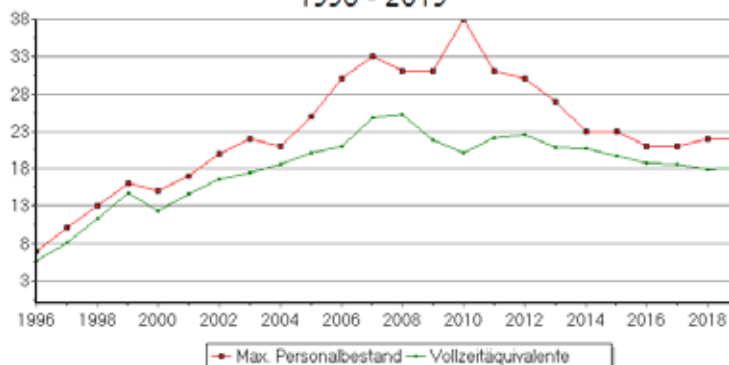
Seit der Gründung des IAPG im Jahr 1996 sind die Einnahmen aus öffentlichen Forschungsmitteln und privatwirtschaftlichen Auftragsforschungen weitgehend stabil. Nach einem Höhepunkt von etwa 900.000 Euro im Jahr 2007 hat sich das jährliche Projektmittelaufkommen des IAPG auf inzwischen ca. 500.000 - 700.000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

- Projektmitteleinnahmen 2019: ca. 666.000 €
- Mittelgeber:
BMBF, AIF, BMWi, DVS, VV-Vorab
EU (EFRE, Interreg)
Jade2Pro
Partner aus Wirtschaft und Verwaltung
- Personalbestand 2019:
8 Professorinnen und Professoren
6 wissenschaftliche Mitarbeiter (unbefristet)
1 technischer Mitarbeiter (unbefristet)
12 wissenschaftliche Mitarbeiter (befristet)
und studentische Hilfskräfte

Projektmittelentwicklung
1996 - 2019



Personalentwicklung
1996 - 2019



blue workflow[®]
connect new dimensions in surveying



The new blue workflow[®] combines:

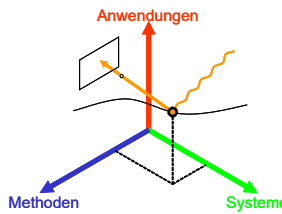
- Real-time registration in the field
- Perfect connections between offices and field workflows
- Multiple automatic registrations with different scanners in one project

KOOPERATIONSPARTNER

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



OLDENBURGER 3D-TAGE
06. - 07. FEBRUAR 2019



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 18. Oldenburger 3D-Tagen am 6. und 7. Februar 2019 konnten 224 Fachleute aus Forschung und Anwendung in Oldenburg begrüßt werden. Aus den Bereichen Laserscanning, Photogrammetrie und optische 3D-Mess-technik wurde durch die Veranstalter ein umfangreiches Fachprogramm mit begleitender Fachfirmenausstellung organisiert. In 12 Sessions wurden durch die Teilnehmer_innen Fachvorträge und aktuelle Produkte präsentiert. 21 Hersteller aktueller und neuer Produkte stellten sich in der Fachfirmenausstellung vor.



Eröffnungsveranstaltung der 18. Oldenburger 3D-Tage mit
Grußworten durch Björn Thümler, Niedersächsischer Minister
für Wissenschaft und Kultur

Die Tagung wurde wie immer durch Prof. Dr. Thomas Luhmann eröffnet, der in seiner Begrüßung insbesondere auf fehlende Förderstrukturen für die Forschung hinwies. Hochschulen verfügen über das Potential durch eine hohe Anzahl motivierter Professoren_innen, die bestehenden Möglichkeiten zur Erfüllung ihrer Forschungsaufgaben seien jedoch viel zu gering. Prof. Dr. Manfred Weisensee, Präsident der Jade Hochschule und gleichzeitig Mitglied des ausrichtenden Instituts, würdigte das Institut als eine Einrichtung, die vieles bewegt und

„Segel setzt“. Er machte auch deutlich, dass wir bereits lange in der Digitalisierung angekommen sind, es aber als Herausforderung anzusehen ist, die bestehenden Verfahren in Produktionsprozesse einzubinden. Die anwendungsorientierte Forschung, die am IAPG und allgemein an der Jade Hochschule erfolgreich durchgeführt wird, muss stärker nach außen transferiert werden. Björn Thümler, Nds. Minister für Wissenschaft und Kultur, griff dies in seinem Grußwort weiter auf. Der Wissenstransfer von den Hochschulen in die Wirtschaft muss schneller erfolgen. Um die Prozesse auf allen Ebenen zu stärken, soll eine Landestransferrichtlinie den Wissens- und Technologietransfer fördern. Ergänzend wurden für Niedersachsen 50 Digitalisierungsprofessuren ausgeschrieben, die auch mit wissenschaftlichem Personal als Voll- oder Teilzeitstelle ausgestattet sind.

Den Eröffnungsvortrag hielt Dr. Martin Peterek von der RWTH Aachen und dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik. Er referierte über „Vernetzt und adaptiv – (Optische) Messtechnik und das Internet of Production (IOP)“. Im Fokus steht dabei die Entwicklung neuer Konzepte zum Umgang mit Daten und die Akzeptanz



Dr. Martin Peterek bei seinem Eröffnungsvortrag

der Veränderung. Die Handhabung und Verarbeitung von Daten und vor allem auch die Vernetzung aller Daten über alle am Prozess beteiligten Elemente und der Prozesse selber sei ein wesentlicher Faktor des Internet of Production. Die Generierung semantisch korrekter und kontextbasierter Informationen in Echtzeit und mit erforderlicher Granularität ist die Hauptaufgabe des IOP, dabei sind verschiedene Disziplinen einzubinden und deren Kompetenzen zu bündeln. Die Entwicklungsarbeiten in der Produktionstechnik fokussieren aktuell vor allem die virtuelle Montage sowie die Integration von Sensorik auf Werkzeugmaschinen zur Optimierung von Produktionsprozessen als virtuelle Werkzeugmaschinen. Peterek verwies darauf, dass datengetriebene Entscheidungen die Zukunft darstellen.

In insgesamt 44 Beiträgen konnte 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 Sessions Mobile Plattformen, Prozessierung, Oberfläche, Baufortschritt und Bestand, Kulturerhalt I, Urbane Anwendungen, Messtechnik, Scansysteme, Bildverarbeitung, UAV, Kulturerhalt II und Kalibrierung & Registrierung präsentiert. Die Themen der Vorträge zeigten

wieder einmal die Bandbreite der Fragestellungen und Einsatzgebiete der verschiedenen Technologien auf. 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 die atemberaubende Show-Akrobatik-Gruppe „Green Spirits“ aus Hatten-Sandkrug gestaltet wurde, rundet die gemütliche Gesprächsatmosphäre ab.



Blick in die Fachfirmenausstellung



„Green Spirits“ bei ihrer akrobatischen Show-Einlage am Boden und in der Höhe

- 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 27. - 28. MÄRZ 2019



Vielfältige Einblicke in die Welt der Geoinformation erhielten rund 170 Besucher_innen am Tag der offenen Tür für die Studiengänge Angewandte Geodäsie, Geoinformatik und Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation. Neben einer interessanten Kurzvorlesung und informativen Vorträgen wurden zahlreiche Mitmachaktionen und Präsentationen angeboten, um den Bereich Geoinformation kennenzulernen.

Von 3D-Lasermesstechnik über Web Maps mit Sensordaten bis hin zu Geomarketing-Anwendungen wurde viel Know-How vermittelt und zahlreiche Anwendungsbeispiele aus den Studiengängen gezeigt. Hierfür ging es an besondere Orte der Hochschule: So wurde auf dem Messturm mit eindrucksvollem Blick über die Dächer Oldenburgs eine Einführung in Satellitenpositionierungssysteme gegeben.



Viele Angebote luden zum Mitmachen ein. Die Teilnehmer konnten auch hochpräzise Instrumente wie einen in der Industrievermessung gebräuchlichen Lasertracker kennenlernen



Tobias Berndt, wissenschaftlicher Mitarbeiter, erläutert Verfahren der Satellitenmesstechnik

Die Teilnehmer_innen waren überwiegend Auszubildende aus den Bereichen Vermessungstechnik, Geomatik und Fachinformatik. Aber auch Schüler_innen machten sich an beiden Veranstaltungstagen an den Fachstationen und diversen Laboren der Abteilung Geoinformation kundig. Außerdem informierten Kooperationspartner aus dem Öffentlichen Dienst über finanzielle Fördermöglichkeiten eines Studiums.

Zwei Studenten des Studiengangs „Medienwirtschaft und Journalismus“ der Jade Hochschule begleiteten die diesjährige Veranstaltung mit einer Kamera und produzierten ein YouTube-Video, um jungen Menschen Lust auf einen Besuch am Tag der offenen Tür zu machen. Schauen Sie sich gern das Ergebnis an unter:

<https://www.youtube.com/watch?v=wrflW2eyOrM>



Beim Videodreh wurde mit Hilfe eines UAVs Luftbildaufnahmen des Oldenburger Campus erstellt

MATCHING - JOBMESSE GEOINFORMATION

1. OKTOBER 2019



Die Geoinformationsbranche wächst und so ist es nicht verwunderlich, dass Fachkräfte dringend gesucht werden. Aus diesem Anlass richtete die Abteilung Geoinformation gemeinsam mit dem Referat „Forschung und Transfer“ in diesem Jahr zum zweiten Mal die Jobmesse „matchING“ aus. Sie bietet eine Plattform, auf der Anbieter und Nachfrager zusammenkommen und unterstützt so bei der Vermittlung von Praktika, Stellen und Abschlussarbeiten.

20 Aussteller präsentierten sich nachmittags den Studierenden der Abteilung Geoinformation, um passende Nachwuchskräfte zu finden. Studiendekanin Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte begrüßte alle Teilnehmenden und betonte die Wichtigkeit des Kontakts und des Austauschs. Die Anbieter nutzten die Jobmesse für kurze Präsentationen, um das Interesse der Besucher_innen zu wecken. Im Anschluss war Zeit für ausführliche Gespräche.

„Unsere Studierenden sehen hier komprimiert das breite Spektrum potenzieller Berufsfelder, und die Aussteller können direkt in Kontakt mit unseren Studierenden als künftige Fachkräfte treten“, sagt Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte. „Der Transfer über Köpfe – also das Wissen aus der Hochschule über Personen in die regionale Wirtschaft zu bringen – ist ein wichtiger Baustein unserer Transferstrategie“ ergänzt Christina Schumacher, Leiterin des Wissens- und Technologietransfers am Campus Oldenburg und Mitorganisatorin der „matchING“.

Pünktlich zur Jobmesse wurde die Servicebroschüre „Fachkräfte finden“ veröffentlicht. Die Broschüre gibt Unternehmen und anderen Arbeitgebern einen Überblick über die Möglichkeiten, die die Jade Hochschule bietet, um mit Nachwuchsfachkräften in Kontakt zu treten. Neben dem Karriereportal (jade-hs.de/karriere) und dem Jade Karrieretag (jade-hs.de/jkt) gehören hierzu unter anderem Förderungen im Rahmen des Deutschlandstipendiums (jade-hs.de/deutschlandstipendium), die Angebote der Innovativen Hochschule Jade-Oldenburg (ihjo.de) und vieles mehr. Die Broschüre vermittelt sowohl die hochschulweit verfügbaren Angebote als auch die Angebote der Abteilung Geoinformation.



In einem sogenannten Elevator Pitch hatten die Unternehmen und Behörden eine Minute Zeit, sich zu präsentieren



Zeit für Aussteller und Studierende zum Austausch



Servicebroschüre „Fachkräfte finden“

- Die matchING 2020 findet am 3. November 2020 statt.
- Melden Sie sich schon jetzt an unter: jade-hs.de/matchING

EXKURSION ZUM MUSEUMSDORF CLOPPENBURG

Zum IAPG gehören die regelmäßig stattfindenden Exkursionen wie das Mehl zum Brot. Der diesjährige Ausflug hatte das Museumsdorf Cloppenburg als Ziel und bot den Anwesenden einen eindrucksvollen Einblick in die Geschichte des niedersächsischen Raums vom 16. Jahrhundert bis heute. Dabei durfte jeder Teilnehmer sein handwerkliches Geschick als Bäcker unter Beweis stellen und sein eigenes Brot unter historischen Bedingungen backen. Beim abendlichen Ausklang gab es dann in gemütlicher Runde Gegrilltes und Gerstensaft.

Am 27. August um 9:30 Uhr fiel der Startschuss zu unserer Fachexkursion. Bereits um diese Uhrzeit zeigte sich die Sonne von ihrer besten Seite und brachte das Thermometer auf knappe 23° C. Das Ziel in diesem Jahr war das Museumsdorf Cloppenburg. Ausgerüstet mit Sonnenbrille, Rucksack und Kamera wurde die Autoflotte mit reichlich Getränken und Snacks befüllt. Während der 45-minütigen Anreise wurden noch die letzten Abwehrmaßnahmen gegen die Sonne getroffen, bevor sich alle am Zielort versammelt haben.



Die Handwerks- und Wohnbauten stachen mit ihrem einmaligen Stil direkt ins Auge

Mit den Worten „Heute lernt ihr, was es mit dem Sprichwort – wer zuerst kommt, mahlt zuerst – auf sich hat“ startete der erste Teil unserer Erlebnisreise in die frühe Neuzeit. Bereits auf dem Fußmarsch zur ersten Station fielen die auffälligen landwirtschaftlichen Handwerks- und Wohnbauten ins Auge.

Mehrere Kilo Schwarzbrot musste ein Arbeiter zu sich nehmen, um seinen hohen Tagesenergiebedarf zu decken. Um nun eine ganze Gemeinschaft mit genügend

Nahrung zu versorgen, waren infolge dieser Tatsache Unmengen an gemahlenem Getreide erforderlich. Die Produktion großer Mengen an Mehl wurde durch sog. Bockwindmühlen sichergestellt. Diese Art von Windmühle zeichnet sich durch ihre Fähigkeit aus, ihren gesamten Oberbau komplett um die eigene Achse drehen zu können, sodass die Rotorblätter je nach Bedarf anhand der Windrichtung ausgerichtet werden können. Unglück-



Damit die Mühlen auf ihre Mahlgeschwindigkeit Einfluss nehmen können, konnten sie sich um ihre eigene Achse drehen und sich somit anhand der Windrichtung ausrichten



Für unsere Pausen zwischendurch haben wir Plätze mit reichlich Schatten gesucht

licherweise lösen sich innerhalb des Mahlprozesses des Öfteren kleinere und größere Stücke aus den gewaltigen Mahlsteinen, sodass der genussvolle Biss in ein Laib Brot oftmals mit einer schmerzhaften Überraschung einherging.

Nachdem wir uns mit dem Prozess vom Anbau übers Dreschen bis hin zum Mahlen einen Überblick verschafft hatten, stand nun der letzte Schritt der Brotherstellung an: Das Backen. Alle Anwesenden bekamen hierfür einen Rohling gereicht, den es zu bearbeiten galt. Beim Formen des Teigs war der Kreativität keine Grenzen gesetzt. Sogar einige komplexere Hefezöpfe wurden locker aus dem Handgelenk geschüttelt. Für den anschließenden Backprozess selbst stand ein Steinofen zur Verfügung. In dessen Nähe wurde die erreichte Außentemperatur von knapp 30°C locker übertroffen, sodass wir schnell ins schattige Freie geflüchtet sind und uns erfrischt haben. Nachdem jeder sein Laib Brot stolz entgegengenommen hatte, gab es noch eine Stärkung mit Kaffee und Kuchen in einem der Aufenthaltsräume.



Aufgrund der heißen Umgebung war besondere Vorsicht beim Einlass der Teigrohlinge in den Steinofen geboten

Gerade als die Außentemperatur mit 33° C ihren Höhepunkt erreicht hatte, machten wir uns mit unserer Autoflotte auf den Rückweg.

Die letzte Station des Tageausflugs war ein abendliches Beisammensein vor den Institutsgebäuden. Bei Gegrilltem und Gerstensaft haben alle Anwesenden ihre Eindrücke vom Tag ausgetauscht. Damit dieser gemütliche Austausch nicht möglicherweise in unkontrollierten Vandalismus gegen Hochschuleigentum übergeht, folgten wir pflichtbewusst den Anweisungen des Sicherheitspersonals das Hochschulgelände zu verlassen. So nahmen auch die letzten gegen 23 Uhr die Beine und das Laib Brot in die Hand und begaben sich auf den Heimweg.

Auch in diesem Jahr war die Exkursion wieder mit einer Menge Spaß verbunden, sodass wir uns schon auf den Ausflug im kommenden Jahr freuen. Ob dieser allerdings auch wieder Unmengen an Sonnencreme fordern wird, wird sich zeigen.



Das Formen der Teigrohlinge trennte hinsichtlich des handwerklichen Geschicks die Spreu vom Weizen

GIN EVU-FORUM 2019



In Kooperation zwischen dem Verein zur Förderung der Geoinformatik in Norddeutschland (GiN e.V.), dem IAPG und der BTC AG wurde am 25. September 2019 zum achten Mal das GiN-EVU-Forum veranstaltet. Themenschwerpunkt des Forums waren Geoinformationstechnologien für Energieversorgungsunternehmen.

Das EVU-Forum fand wie in den Vorjahren im Zentrum für Aus- und Weiterbildung der EWE AG in Oldenburg statt. Es konnten über 30 Teilnehmerinnen und Teilnehmer begrüßt werden. Das Programm bestand aus sieben Fachvorträgen:

- Andreas Wichmann von der LGLN Hannover berichtete über die „3D-Geodaten des LGLN aus der landesweiten Laserscan-Kampagne“. Er stellte die Planung und Durchführung der Kampagne vor und ging dabei auch auf Prüfung und Nachbearbeitung der erfassten Daten ein. Das Resultat sind 3D-Gebäudemodelle im CityGML-Format, die nun vielfältig genutzt werden können.
- Im zweiten Vortrag berichtete Carsten Heilenkötter von der BTC AG von der „Inspektion von Leitungsnetzen mit Drohnen und der Integration in das Asset Management“. Er präsentierte die technischen Grundlagen für Drohnenbefliegungen sowie den (kommenden) rechtlichen Hintergrund. Abschließend verglich er die Nutzung von Drohnen mit herkömmlichen Leitungsbelegungen durch Flugzeuge oder Hubschrauber.
- Anschließend behandelte Patrick Ühlken von der Firma WAYDO GmbH in seinem Vortrag „Predictive Location – Wie Daten die Mobilitätswende treiben“ die datengestützte Prognose für eine öffentliche Ladeinfrastruktur, die für einen zielgerichteten Ausbau der Elektromobilität eine hohe Bedeutung besitzt.
- Maximilian Erdmann von der Firma Vaira UG aus Paderborn zeigte den Zuhörern mit seinem Vortrag „Augmented Reality und mobile Prozesse mit Praxisbeispiel AR-Vermessung per Smartphone“, wie Baufirmen auf Baustellen mit Hilfe einer App eigenständig Vermessungen beispielsweise im Rohrleitungsbau durchführen und dokumentieren können.
- Thomas Götze von der EWE Netz GmbH stellte mit seinem Vortrag die „Rolle des Grundversorgers und das Thema Kundenanlage“ in Bezug auf das „Energetische Nachbarschaftsquartier Oldenburg“ vor. Im Quartier N 777 F soll im Rahmen des ENaQ-Projektes ein klimaneutrales Wohngebiet geschaffen werden. Der Ansatz, über eine Kundenanlage die Aufgabe zu lösen, ist insbesondere aufgrund rechtlicher Einschränkungen eher problematisch zu sehen.
- Ebenfalls auf das „Energetische Nachbarschaftsquartier Oldenburg“ und das ENaQ-Projekt beziehend folgte Rainer Schwerdhelm von der Jade Hochschule Oldenburg mit seinem Vortrag zu „BIM und Raumbezug“. Am Beispiel des Smart-City-Areals im ehemaligen Fliegerhorst zeigte er die mögliche Verknüpfung von BIM- und GIS-Daten auf.
- Zum Schluss sprach Thomas Brinkhoff von der Jade Hochschule über das Thema „Data Science in der Hochschulausbildung und für EVU“. Nach einer Einführung in das Thema Data Science stellte er den Masterstudiengang Geoinformationswissenschaften mit dem neuen Profil Geodatenanalyse vor. In einer Diskussion mit den Zuhörern wurden mögliche Einsatzszenarien für EVUs herausgearbeitet.



GiN EVU-Forum 2019

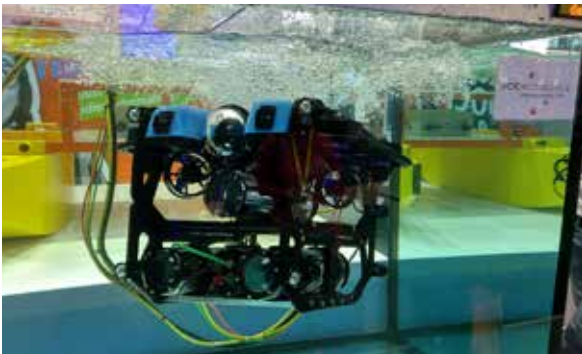
Die regen Diskussionen nach den Vorträgen und in den Pausen zeigten, dass das EVU-Forum erneut auf positive Resonanz gestoßen ist.

PROJEKT EITAMS AUF DER HANNOVER MESSE



Das Projekt „Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme“ (EITAMS) präsentierte sich auf der Hannover Messe und gab den Besuchern einen tiefen Einblick in die Welt rund um unbemannte Unterwasserfahrzeuge. Die Möglichkeit, die Kontrolle über ein Fahrzeug zu übernehmen, begeisterte neben zahlreichen Interessenten auch hochrangige Politiker.

Das Projekt EITAMS beschäftigt sich seit Januar 2017 mit der Entwicklung von Technologien, die auf maritimen Systemen eingesetzt werden können. Aufgeteilt in insgesamt fünf Teilprojekte sind bei diesem interdisziplinären Vorhaben alle drei Studienorte der Jade Hochschule involviert. Am IAPG erfolgt dabei die Entwicklung eines Systems zur photogrammetrischen Erfassung der Umgebung unter Wasser und die Entwicklung eines Datenbanksystems zur effizienten Verwaltung raum-zeitlicher Sensormessdaten.



Der BlueROV im Test-Aquarium auf dem Messestand

Im April wurden Systeme, Methoden und Ergebnisse des Projekts auf der Hannover Messe vorgestellt. Das ausgestellte Exponat umfasste u. a. ein speziell angefertigtes Aquarium, das mit über tausend Liter Wasser eine geeignete Demonstrationsumgebung für eines der eingesetzten Unterwasserfahrzeuge bot. Um den Messebesuchern ein grundlegendes Verständnis bzgl. der Steuerung und der Bewegungsfreiheit solcher Fahrzeuge näher zu bringen, bot ein Controller die Möglichkeit selbst mit dem System eine Tauchfahrt zu unternehmen.



Prof. Dr. Thomas Luhmann erläutert Ministerpräsident Stephan Weil die verschiedenen Fachdisziplinen von EITAMS

Ausgestattet mit einem am IAPG entwickelten Mehrkamerasystem verfügt das Fahrzeug über eine technische Möglichkeit zur dreidimensionalen Erfassung von Objekten unter Wasser. Zur Veranschaulichung dieses Erfassungsprozesses befanden sich am Boden des Aquariums einige Gegenstände, die mithilfe photogrammetrischer Verfahren dreidimensional rekonstruiert und anschließend in Echtzeit auf einem nebenstehenden Bildschirm dargestellt wurden.

Auch der niedersächsische Ministerpräsident Stephan Weil und der niedersächsische Minister für Wissenschaft und Kultur Björn Thümler haben am Messestand ihr handwerkliches Geschick am Controller unter Beweis gestellt und informierten sich über den aktuellen Stand des Projektes. Die Resonanz des EITAMS-Projekts auf der Hannover Messe war durchweg positiv, sodass Aquarium, Technik und Fahrzeuge im Rahmen weiterer Ausstellungen für Begeisterung sorgen werden.

- Projekt: EITAMS (<http://www.eitams.de>)

HIRN VOM HAHN: OHNE NAVI AUF TAUCHFAHRT



In diesem Jahr startete das Format „Hirn vom Hahn“. Mit dem Ziel wissenschaftliche Inhalte der interessierten Öffentlichkeit zu vermitteln, berichteten Wissenschaftler verschiedener Forschungseinrichtungen in den Bars Oldenburgs von ihrer Arbeit. Wie sich unbemannte Fahrzeuge unter Wasser zurechtfinden, stellte der Mitarbeiter Tobias Werner vor.

Selbstfahrende Fahrzeuge erobern vermehrt die Meereswelt. Sowohl für die Inspektion von Unterwasserpipelines als auch für die Untersuchung havarierter Atomruinen werden unbemannte Tauchroboter eingesetzt. Doch wie finden diese Fahrzeuge ihren Weg? Leider versagen konventionelle Navigationssysteme wie Google Maps bei der Suche nach dem nächstgelegenen Korallenriff oder Schiffswrack.

Dies war eine von insgesamt 14 Problemstellungen, die am 24. Oktober im Rahmen von „Hirn vom Hahn“ in lockerer Atmosphäre diskutiert wurde. An der Premiere des Formats nahmen Wissenschaftler der Jade Hochschule, der Universität Oldenburg und des OFFIS teil. In einer von sieben Kneipen stellten sie das Thema ihres Forschungsgebietes vor und erläuterten sowohl Probleme als auch mögliche Lösungsansätze. Hierbei lag die besondere Herausforderung in der Darstellung komplexer Zusammenhänge in vereinfachter Form, sodass auch fachfremde Zuhörer die Möglichkeit hatten ein Verständnis für die vorliegenden Sachverhalte aufzubauen.



Mithilfe von Robby erläutert Tobias Werner die Sensoren eines Unterwasserfahrzeuges



Das Gehirn von Robby kann sich räumliche Daten merken und stellt die Analogie zu einem Datenbanksystem her

Zur Veranschaulichung der Navigationshilfen eines Unterwasserfahrzeuges diente ein symbolhafter Nachbau mit dem Namen Robby. Der Nachbau verfügt u. a. über einen Schallsensor zur Messung von Abständen zu Oberflächen in der näheren Umgebung und einen Beschleunigungssensor zur Ermittlung der eigenen Lage im Raum. Die erhobenen Messwerte hat Robby innerhalb des Vortrages mithilfe seiner Augen dargestellt, sodass der Zuhörer ein Gefühl entwickeln konnte, für welchen Zweck die einzelnen Sensoren eingesetzt werden können. Um sich die erhobenen Daten zu merken, verfügt der Nachbau über ein symbolhaftes Gedächtnis, das auf echten Unterwasserfahrzeugen mithilfe eines Datenbanksystems umgesetzt wird.

- Datum: 24.10.2019
- Vortragender: Tobias Werner M.Sc.
- hirnvomhahn.de

10 JAHRE JADE HOCHSCHULE

26. SEPTEMBER 2019



Die Jade Hochschule selber wurde am 1. September 2009 gegründet. Sie entstand als selbstständige Hochschule nach der Defusion der FH Oldenburg Ostfriesland Wilhelmshaven und hat sich nach 10 Jahren in der Region und international etabliert.

10 Jahre Jade Hochschule bedeuten auch zehn Jahre Findung, Entwicklung, Zusammenwachsen und gemeinsame Ziele erreichen. Wir können insgesamt auf gute zehn Jahre zurück blicken, die uns allen aber vieles abverlangt haben und es sicher auch weiterhin werden.

Auch das IAPG hat sich in den letzten zehn Jahren ständig weiterentwickelt, wie diesem und den vorhergehenden Jahresberichten zu entnehmen ist. Beispiele der aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich der optischen 3D-Messtechnik und der Geoinformatik wurden anlässlich der 10-Jahres-Feier als Exponate präsentiert. Sie zeigen einen Ausschnitt aus den zahlreichen Forschungsprojekten und Auftragsforschung und präsentieren die Vielfalt der Anwendungs- und Aufgabengebiete des Instituts.

Anlässlich der Jubiläumsfeier sollten den Mitarbeiter_innen aller Studienorte und den geladenen Gästen eine Auswahl aktueller Lehr- und Forschungsaufgaben präsentiert werden.

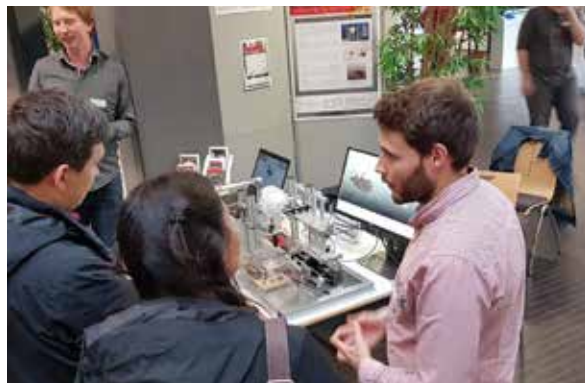


Augmented Reality Sandbox (von links: Carsten Henze, Jakob Schmidt, Gerd Buziek, Björn Thümler, Manfred Weisensee, Uwe Reese und Jörn Ahlers)

Die Augmented Reality Sandbox, umgesetzt durch Jörn Ahlers, ermöglicht die Echtzeit-Visualisierung eines Höhenmodells auf eine (veränderbare) Sandoberfläche.



Robin Rofallski (li.) erläutert das Unterwasser-ROV und EITAMS



Paul Kalinowski (vorn re.) und Niklas Haase (hinten) erläutern den Insektenscanner

Der von Paul Kalinowski und Niklas Haase gebaute und weiterentwickelte Insektenscanner (nach Vorbild der TU + HS Darmstadt) zeigte die Möglichkeiten der Makromesstechnik zur 3D-Erfassung. Das Projekt EITAMS wurde von Robin Rofallski und Tobias Werner mit einem Unterwasser-ROV vorgestellt, wo z.B. in Echtzeit Bilddaten erfasst und ausgewertet werden können (vgl. S. 17).

- Lesen Sie mehr im Jade Welt Hochschul-Magazin: jadewelt.jade-hs.de/magazin/jubilaumsfeier-zehn-jahre-jade-hochschule

PROF. DR. ROLAND PESCH NEUES MITGLIED AM IAPG

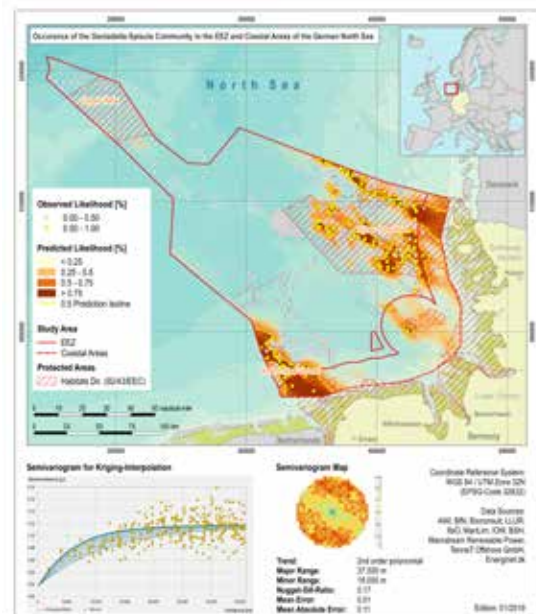


Seit dem Wintersemester 2019/2020 ist Prof. Dr. Roland Pesch neues Mitglied am IAPG. Als physischer Geograph mit Spezialisierung auf Geodatenanalytik liegen seine Forschungsinteressen im Bereich Umweltbeobachtung, Naturschutz sowie der datenbasierten Erfassung ökologischer Raumstrukturen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen.

Dr. Roland Pesch wurde zum Wintersemester 2019/20 auf eine Professur für Grundlagen und Anwendungen von Geoinformationssystemen an die Jade Hochschule berufen. Sein akademischer Werdegang begann an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel mit dem Studium der Physischen Geographie und Landschaftsökologie, das er mit einer Diplomarbeit zum Aufbau eines geologischen Informationssystems für die Insel Sylt im Jahr 2000 abschloss. Direkt im Anschluss promovierte er an der Universität Vechta im Rahmen eines europaweit angelegten Vorhabens zur grenzüberschreitenden Erfassung von atmosphärisch eingetragenen Umweltchemikalien in terrestrische Ökosysteme. Bis einschließlich 2013 war er ab dann in diversen Forschungsvorhaben als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Forschungskoordinator in Vechta tätig. Nach seiner Habilitation wechselte er 2014 zum Umweltplanungsbüro BioConsult Schuchardt & Scholle GbR aus Bremen, wo er seine praktischen Kompetenzen in der angewandten Umweltplanung und -forschung vertiefen und erweitern konnte.

Trotz der Breite an Anwendungen in terrestrischen und aquatischen Forschungsfragen liegen seine Hauptinteressen seit 2003 v.a. in den marinen Umweltwissenschaften mit den Schwerpunkten Meeresnaturschutz, Meeresumweltüberwachung sowie der datenbasierten Modellierung des Seegrunds der europäischen Meere. Als Mitglied mehrerer nationaler und internationaler Arbeits- und Expertengruppen zur marinen Seegrundkartierung und zum EU-weiten Meeresnaturschutz ist er darüber hinaus an der internationalen Vernetzung deutscher Meeresschutzaktivitäten im europäischen Raum beteiligt. Zwischen 2012 und 2018 koordinierte Roland Pesch die nationalen Biotopkartierungsaktivitäten in der deutschen Nordsee im Auftrag des BfN. Dabei war er für die Planung von Messaktivitäten sowie der statistischen Modellierung

von Hart- und Weichbodenbiotopen verantwortlich. Besonders Fokus kam dabei der Abgrenzung der per Gesetz zu schützenden Riffstrukturen, sublitoralen Sandbänken und artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen (KGS) zu. Verbreitungskarten dieser Schutzgüter bilden für die Raum- und Umweltplanung zentrale Datengrundlagen. Ein Beispiel derartiger Verbreitungskarten zeigt die angefügte Abbildung zum Vorkommen der für die KGS-Biotope typischen Weichbodengemeinschaft *Goniadella sp.* in der deutschen Nordsee. Die Karte wurde auf Basis punktueller biologischer Messdaten zu Meeresorganismen am Seegrund sowie bathymetrischer und sedimentologischer Flächenkarten mit einem geostatistischen Ansatz (Universal Kriging) berechnet. Entsprechende Karten wurden in der jüngeren Vergangenheit u.a. zur Schutzgebietsbewertung und Planung von Ausschlussgebieten für die bodenberührende Fischerei erfolgreich eingesetzt.



INFORMATIONSTAG WIRTSCHAFTS- INGENIEURWESEN GEOINFORMATION



Anfang September wurde erstmals ein Informationstag für den interdisziplinären Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation durchgeführt. Die Veranstaltung richtete sich an Studieninteressierte, die sich einerseits über die Besonderheiten des Studienganges informieren und andererseits die verantwortlichen Lehrenden kennenlernen wollten.

Ziel der Veranstaltung war es, Studieninteressierte persönlich anzusprechen und das Interesse weiter zu vertiefen.

Nach einer kurzen Begrüßung informierten Prof. Dr. Frank Schüssler und Dr. Roland Hergert die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zunächst über die Konzeption und den Ablaufplan des Studienganges mit den Kompetenzbereichen Geoinformation, Wirtschaft/Recht und Integration. Prof. Dr. Roland Pesch, der seit September 2019 die Professur für Grundlagen und Anwendungen von Geoinformationssystemen besetzt, stellte anschließend die Bedeutung von Geoinformationen in der angewandten Umweltbeobachtung und -planung als neuen Schwerpunkt in der Lehre der Abteilung Geoinformation vor.

Absolvent_innen des Studienganges, die zurzeit das weiterführende Masterstudium „Geoinformationswissenschaften“ absolvieren, nahmen ebenfalls teil und berichteten über das Studium aus ihrer Perspektive. Dieser direkte Dialog, der sich in der abschließenden Gesprächsrunde mit den Professoren fortsetzte, fand bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern besonders großen Anklang.

Die beeindruckende Vielfalt bei den Themen der Abschlussarbeiten und die guten Berufsaussichten wurden anhand zahlreicher Beispiele überzeugend dargestellt. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben im Wintersemester das Studium im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation aufgenommen.



Prof. Dr. Schüssler erläutert die Besonderheiten des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT MIT DER CURTIN UNIVERSITY, PERTH



Aus den Forschungsarbeiten zur Unterwasserphotogrammetrie am IAPG entstand im vergangenen Jahr eine Forschungskooperation mit der Curtin University in Perth. Hier wurden im Rahmen eines mehrwöchigen Forschungsaufenthaltes Untersuchungen an künstlichen Riffen im indischen Ozean durchgeführt. Ziel war der Einsatz unbemannter Unterwasserfahrzeuge zur Untersuchung des Riffbewuchses und die Aufnahme von Umweltparametern im Meer.

Im vergangenen Jahr entstand eine neue Forschungskooperation des IAPG mit der Curtin University, Perth. Unter Mitwirkung von Dr. Petra Helmholz und Dr. Iain Parnum wurden in Kooperation mit dem IAPG und dem Fachbereich Ingenieurwissenschaften der Jade Hochschule photogrammetrische Untersuchungen an künstlichen Riffen durchgeführt.



Skyline von Perth (oben) und Campus der Curtin University (unten)

Die Kooperation entstand aus der bestehenden Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Ingenieurwissenschaften im Rahmen des Projekts EITAMS (siehe Seiten 36-39) und

bestehenden Kontakten des IAPG zur Curtin University. Aufgrund ähnlicher Forschungsschwerpunkte im Bereich der marinen Technologien, Unterwasserphotogrammetrie und der gleichen Messplattform, ergaben sich Synergien, welche durch ein kooperatives Projekt vertieft werden sollten.

Um Überfischung vor der westaustralischen Küste vorzubeugen, wurden in den vergangenen Jahren künstliche Riffe eingesetzt. Diese bestehen aus unregelmäßig geformten $3 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$ großen Betonstrukturen, an denen sich bspw. Austern, Algen oder Korallen ansiedeln.



Unbemanntes Unterwasserfahrzeug (ROV) mit dem entwickelten Multisensorsystem an Land (oben) und im Wasser (unten)

Hierdurch bieten die künstlichen Riffe eine Nahrungsquelle und Schutz vor Fressfeinden für Fische und andere Meereslebewesen. Infolge dessen können Population und Artenvielfalt signifikant erhöht werden.

Im Rahmen der Zusammenarbeit wurden unbemannte Unterwasserfahrzeuge, wie sie im EITAMS-Projekt beschafft wurden, genutzt, um diese künstlichen Riffe zu untersuchen. Für die photogrammetrischen Messungen wurde das am IAPG entwickelte Multisensorsystem, bestehend aus drei Kameras und verschiedener Sensorik zur Aufnahme weiterer Positions- und Umweltparameter, eingesetzt.

Zur Bestimmung der Umweltparameter wurde eine weitere Sensorplattform, entwickelt im Jade2Pro-Projekt „Entwicklung und Evaluation einer intelligenten verteilten Sensorplattform zur flexiblen Erfassung der Meeresumwelt“, verwendet. Mit dieser können verschiedene Gewässerparameter wie gelöster Sauerstoff, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit oder Fluoreszenz gemessen und räumlich verortet werden. Die Parameter der künstlichen Riffe können bestimmt werden, indem dreidimensionale Punktwolken und daraus abgeleitete Volumina mariner Biomasse mit den Umweltparametern korreliert werden. Die untersuchten Gebiete liegen an der australischen Südwestküste in einer Tiefe von 18m bzw. 28m. Durch gute Sicht- und Wetterbedingungen wurde die einwandfreie

Aufnahme von sämtlichen Sensordaten ermöglicht. Einzelne Datensätze konnten bereits ausgewertet werden.

Erste Ergebnisse wurden als Mehrbildverband mit Agisoft Metashape ausgewertet. Diese zeigen gute visuelle Übereinstimmungen mit dem aufgenommenen Objekt und bilden somit eine vielversprechende Grundlage für künftige Auswertungen (siehe Abbildungen unten). Weiterhin sollen die zusätzlich aufgenommenen Sensordaten mit den Bilddaten fusioniert werden, um damit eine genauere Positionsschätzung zu erhalten.

Ziel ist es, die bestehende Kooperation mit der Curtin University durch gemeinsame Publikationen und ggf. Projekte weiter auszubauen und von dem gemeinsamen Know-How zu profitieren.



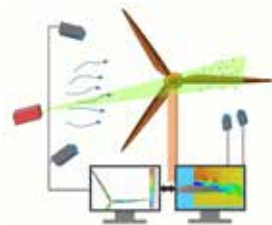
Künstliches Riff und dünne Punktwolke resultierend aus den photogrammetrischen Aufnahmen



Beteiligte der Jade Hochschule v.L. Robin Rofallski, Christoph Tholen, Lars Nolle (oben), Steuerung des Unterwasserfahrzeuges mit Gamepad am Laptop (unten)

- Beteiligte:
Robin Rofallski M.Sc. (IAPG)
Christoph Tholen M.Eng. (Jade Hochschule)
Prof. Dr. Lars Nolle (Jade Hochschule)
Dr. Petra Helmholz (Curtin University)
Dr. Iain Parnum (Curtin University)
- Kooperationspartner: Curtin University,
Department of Spatial Sciences &
Centre for Marine Science and Technology

TURBUMETRIC: TEILPROJEKT OPTISCHE 3D-MESSTECHNIK



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

Motivation

Aufgrund extremer Belastungen müssen WEA-Komponenten höchsten Ansprüchen genügen. Das Wissen um das Verhalten verschiedenster Ausführungen und Komponenten ist die Grundlage für die Weiterentwicklung dieser Systeme.

Turbulente Windbedingungen, wie Windböen, sind hierbei von großer Bedeutung, da während des Betriebes einer WEA die Anlage nicht nur den Wechsellasten durch die Rotorblattrotation ausgesetzt ist, sondern hierbei zusätzliche Wechsellasten durch Windböen auf die WEA einwirken.

Im Turbulenzwindkanal der Universität Oldenburg können diese turbulenten Windbedingungen erzeugt werden, die eine intensivere Untersuchung von WEA unter näherungsweise realen Bedingungen erlauben.

Im Verbundprojekt werden daher die Kompetenzen der Fachgruppen gebündelt, um das Verhalten von WEA-Modellen unter den im Windkanal realisierten Bedingungen bestmöglich zu beschreiben. Die gleichzeitige Erfassung des Strömungsfeldes am Rotorblatt sowie die dreidimensionale Erfassung der Rotorblattgeometrie sind hierbei die entscheidenden Beiträge zur Optimierung des Rotorblattdesigns und für Anpassungen von Regelungsverfahren während des WEA Betriebes.

Optische Strömungsmesstechnik

Eine Möglichkeit zur Erfassung der Windströmungen im Windkanal ist das High-Speed Stereo Particle Image Velocimetry (PIV). Hierbei wird im Windkanal eine spezielle Flüssigkeit freigesetzt, die kleinste Partikel bildet. Diese Flüssigkeitspartikel werden im zuvor definierten Messbereich durch einen aufgefächerten grünen Laser bestrahlt, sodass die Bewegungen der Windströmung mit einem



Abb. 1: Messaufbau für eine PIV-Messung im Windkanal der Universität Oldenburg (Kröger, AG TWiSt, ForWind, Universität Oldenburg)

Stereokamerasystem flächenhaft detektiert werden können. Dieser Ansatz erlaubt sehr hohe Bildmessraten, da der Laser eine entsprechend hohe Lichtenergie freisetzt. Typische Ergebnisse so einer Messung sind Richtungsvektoren oder auch Falschfarbenbilder des Windfeldes zwischen zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Aufnahmen. Abb. 1 zeigt die Messsituation einer Strömungsmessung im Windkanal der Universität Oldenburg. Zu sehen ist im Hintergrund der Auslass für den Windkanal. Der grüne Laser ist bereits auf eine Position an den Rotorblättern ausgerichtet. Am linken Bereich sind die Stereokameras am Gerüst sichtbar.

Erfassung Rotorblattgeometrie

Im Teilprojekt Optische 3D-Messtechnik ist die dreidimensionale Erfassung der Rotorblattgeometrie unter den zuvor genannten Versuchsbedingungen zu realisieren. Das Messsystem besteht dazu aus vier zueinander orientierten Hochgeschwindigkeitskameras der Firma PCO AG. Das entwickelte Messkonzept ist in Abb. 2 dargestellt, in dem das PIV-System grün und das 4-Ka-

merasystem für die photogrammetrische Erfassung blau dargestellt sind. Für die Analyse der Rotorblattgeometrie werden aus den Bilddaten Objektpunkte diskreter Messmarken und flächenhafte Rekonstruktionen der Rotorblattoberflächen abgeleitet. Unterschiedliche Verfahren, wie das objektraumbasierte Semi-Global Matching oder ein silhouettenbasierter Ansatz werden hierfür untersucht und kombiniert betrachtet. Bei der dynamischen Erfassung von Rotorblattdeformationen ergeben sich aufgrund der hohen Dynamik, der Kombination mit dem PIV-System und den speziellen Umgebungsbedingungen unterschiedliche Herausforderungen, die durch umfangreiche Voruntersuchungen näher analysiert werden.

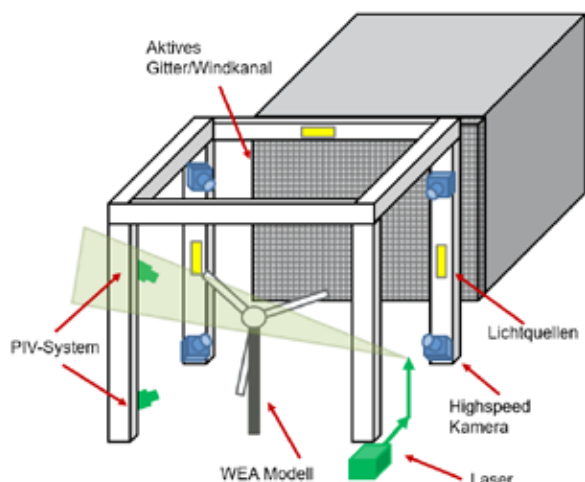


Abb. 2: Messkonzept für die simultane Erfassung von Windströmungen und Blattdeformationen

Herausforderungen

Für eine erste Validierung der Kombination der beiden Messtechniken konnten Versuche im kleinen Windkanal der Universität Oldenburg durchgeführt werden (siehe Abb. 3).

Der Windkanal weist einen Auslass von 1m x 1m auf. Ein davor eingespanntes Rotorblatt wird als Messobjekt ver-

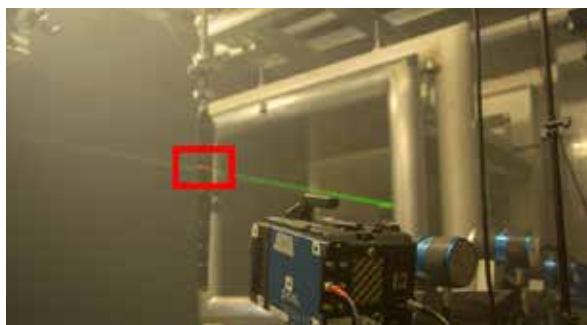


Abb. 3: Blick auf das eingespannte Rotorblatt während eines Windkanalversuchs

wendet. Für die Erfassung der drei Strömungskomponenten wird ein Stereo-PIV-System eingesetzt, welches die Strömung in der aufgespannten Laserebene beobachtet (rot markiert). Das Rotorblatt ist mit Messmarken signalisiert, sodass die Bewegungen an diskreten Punkten bestimmt werden. Abb. 4 zeigt die auftretenden Bewegungen des Rotorblattes, welche sowohl mit dem 4-Kamerasystem als auch mit dem AICON MoveInspect erfasst wurden. Ein Vergleich der erzeugten Punktbewegungen zeigt, dass beide photogrammetrischen Systeme ähnliche Bewegungen aufdecken. Daher wird das Konzept prinzipiell als funktionsfähig angesehen.

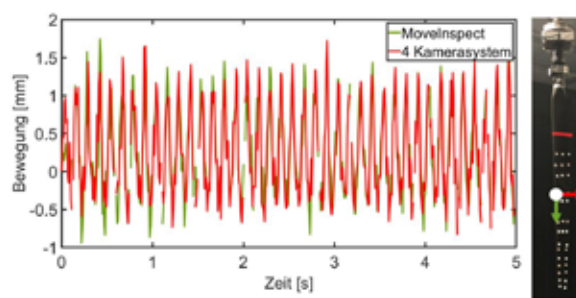


Abb. 4: Bewegungen des weiß markierten Punktes in Z-Richtung (senkrecht zur XY-Ebene - rot/grüne Pfeile) mit dem 4-Kamerasystem und MoveInspect

Zukünftige Entwicklungen zielen darauf ab, die Genauigkeit des Messkonzeptes zu validieren und an einer rotierenden Windenergieanlage zu überprüfen. Zudem wird das photogrammetrische Messsystem dahingehend optimiert, dass hochfrequente Deformationen des Rotorblattes hochgenau und flächenhaft rekonstruiert werden.

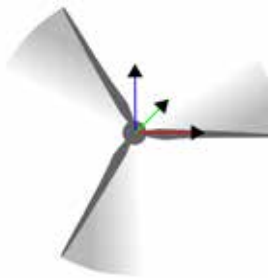


EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



- Projektbeteiligte der Jade Hochschule:
Prof. Dr. Thomas Luhmann, Annika Jepping B.Sc., Martina Göring M.Sc., Robin Rofalski M.Sc., Simon Nietiedt M.Sc.
- Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Verbundpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Hochschule Emden/Leer
- 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 aus numerischen Simulationen und Laborversuchen abgeleitet. Erste Aussagen über die tatsächliche Verformung im laufenden Betrieb konnten bisher nur exemplarisch in Forschungsprojekten über aufwendige photogrammetrische Verfahren getroffen werden. Die Anlage wird angehalten und mit einem Punkte- oder Zufallsmuster beklebt, welches nach den Messungen wieder entfernt werden muss.

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

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

In dem vorherigen Forschungsprojekt WindScan wurden mehrere Laserscanner vom Typ 5010 der Firma Zoller + Fröhlich GmbH eingesetzt, bei denen die Umlenkeinheit deaktiviert werden kann, um die Verformungsmessung der Rotorblätter durchzuführen. 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.



Abb. 1: Neu entwickeltes fächerartiges Distanzmesssystem, bestehend aus 4 Distanzmessern des Laserscanners Z+F Imager 5006

Zur Optimierung des Verfahrens ist ein fächerartiges Distanzmesssystem (Abb. 1) 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 Distanzmesssystem wird zurzeit mit einem Stereo-Kamerasystem synchronisiert, welches zur Überführung in ein übergeordnetes Koordinatensystem dient. Das Kamerasystem ist fest am Fächersensor angebracht.

Für die Bestimmung von 3D-Koordinaten müssen alle Distanzmesser mit bekannter relativer Orientierung in einem gemeinsamen Koordinatensystem vorliegen. Zusätzlich muss die relative Orientierung der Stereokamera zu den Distanzmessern bekannt sein. Dazu ist ein neues Verfahren mit einem photogrammetrischen Lösungsansatz entwickelt worden. Der Laser der Distanzmesser ist im nahen Infrarotbereich empfindlich. Trifft der Laserstrahl auf ein weißes Messobjekt, kann die Kamera den Laserfleck erfassen (Abb. 2). Der Mittelpunkt des Laserflecks kann durch Standardmessverfahren bestimmt werden.

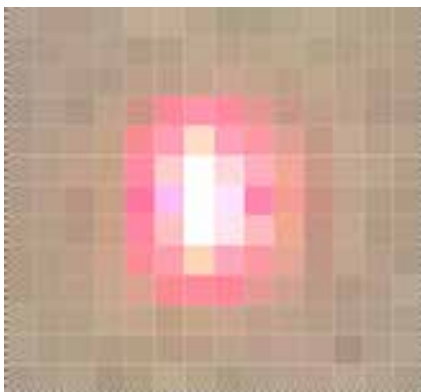


Abb. 2: Laserfleck eines IR-Lasers, aufgenommen mit PCO-Kamera

Mit den Stereokameras wird ein Bündel eines weißen Kalibriertestfeldes aufgenommen. Die Infrarot-Laserflecken können auf dem weißen Testfeld gemessen werden. Wird das Koordinatensystem in einer Kamera verortet, ergeben die Laserflecken pro Distanzmesser eine Gerade. Diese Gerade definiert die Raumrichtung. Zusammen mit der gemessenen Strecke des jeweiligen Distanzmessers lässt sich dessen Ursprung berechnen. Somit liegen alle Informationen für die relative Orientierung der Distanzmesser und der Stereokamera vor. Die Verfahrensskizze ist in Abb. 3 dargestellt.

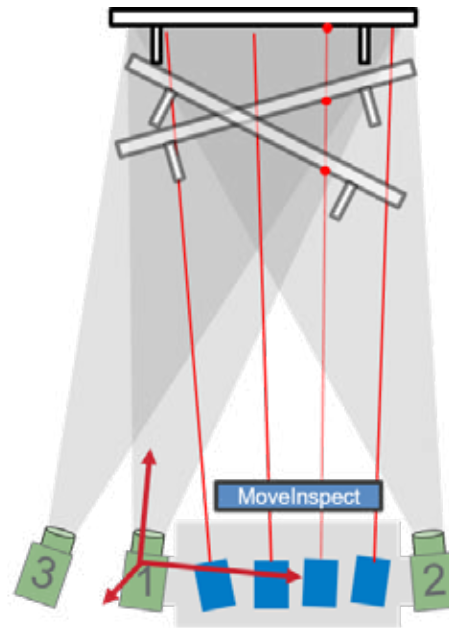
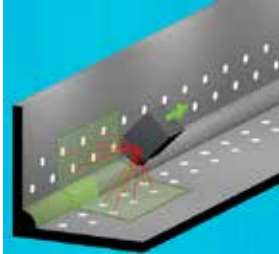


Abb. 3: Verfahrensskizze zur Bestimmung der relativen Orientierung der Distanzmesser des Fächersensors und der Kameras mit einem Testfeld

Anschließend ist es möglich, mit dem Stereo- oder auch einem Mehrkamerasystem Vergleichsdaten zu erzeugen. Diese werden zur Prüfung der relativen Orientierung wie auch für weitere Untersuchungen von dynamischen Anwendungen genutzt. So erfolgen Untersuchungen unter anderem an einem Modell einer Windenergieanlage, bei dem das Rotorblatt mit einem Zufallsmuster beklebt wird. Unter Nutzung flächenhafter Bildzuordnungsverfahren können die vollständige Oberfläche rekonstruiert und Vergleichsdaten erzeugt werden. Ein Tracking der Daten durch das Stereosystem oder auch dem AICON MoveInspect liefert dem Fächersensor Daten für die Transformation in das übergeordnete Koordinatensystem. Ebenso kann auch die Geschwindigkeit an der Position der Laserflecken am Messobjekt bestimmt werden, welche für eine Transformation in ein metrisches und zeitunabhängiges System benötigt wird.

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Martina Göring M.Sc.
- Förderung durch das Jade2Pro Promotionsprogramm
- Laufzeit 01.11.2014 - 31.05.2021
- Kooperationspartner: ForWind, TU Dresden, Zoller + Fröhlich
- iapg.jade-hs.de/projekte/windscan2/

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 dem 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. Resultierend aus Betriebs- und Umgebungsbelastungen sind Konstruktionen im Unterwasserbereich teilweise hohen statischen, dynamischen, aber auch korrosiven Beanspruchungen ausgesetzt und bedürfen umfänglicher Reparaturarbeiten (Abb. 1). Nachweise bzgl. der Qualität, und damit der geometrischen Form einer Schweißnaht, sind i.d.R. periodisch zu erbringen.



Abb. 1: Unterwasser-Schweißfachkraft bei Reparaturarbeiten

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 bloßen 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 $> 0,1\text{mm}$ sollen identifiziert und vermessen werden. 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.

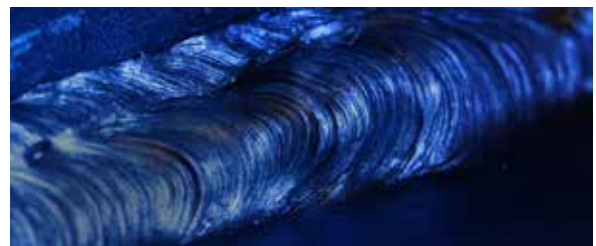


Abb. 2: Detailansicht einer unter Wasser geschweißten Kehlnaht

Das entwickelte Messsystem zur Prüfung und Oberflächenerfassung von Schweißnähten unter Wasser besteht aus einer Industriekamera, welche über orts feste Photogrammetrie-Referenzmarken im Raum orientiert wird.

Durch eine Verschiebung der Kamera parallel zur Naht entsteht ein zweiter Kamerastandpunkt. Aus zwei Bildern orientierter Einzelstandpunkte entsteht ein Stereobildpaar, woraus mit Hilfe eines Bildzuordnungsalgorithmus eine 3D-Punktwolke im Raum bestimmt wird. 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. Der zugrundeliegende Algorithmus für die Bildzuordnung ist das Least Squares Matching (LSM).

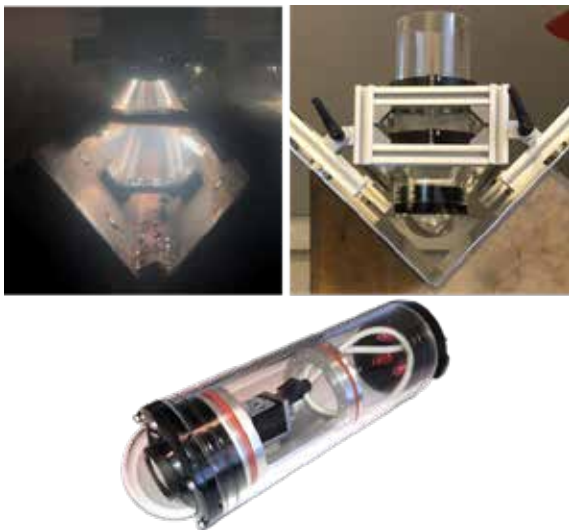


Abb. 3: Links: Aufnahme einer Schweißnaht mit Referenzrahmen und objektfester Beleuchtung. Rechts: Führungsrahmen für den realen Einsatz an einer Kehlnaht (Seitenansicht). Unten: Verbaute Kamera im Unterwassergehäuse mit Dome Port

Um das System unter Wasser einsetzen zu können, wird eine Röhre mit Dome Port verwendet (Abb. 3 unten). Aufgrund der sphärischen Trennfläche kann auf eine mathematisch komplexe Brechkorrektur verzichtet und das übliche photogrammetrische Modell auf Basis der Kollinearitätsgleichungen verwendet werden. Voraussetzung dafür ist die exakte Anordnung des Mittelpunkts der sphärischen Halbkugel im Projektionszentrum der Kamera. Verzeichnungen, die durch einen Versatz des Kugelmittelpunkts gegenüber dem Projektionszentrum entstehen, können als radial-symmetrische und radial-asymmetrische Verzeichnungen kompensiert werden. An der Schweißnaht wird ein Referenzrahmen mit codierten Marken zur Bestimmung der äußeren Orientierung und mit objektfester Beleuchtung angebracht. Somit ist eine gleichmäßige Beleuchtung des Objektbereichs gegeben, was für Bildzuordnungsverfahren von hoher Bedeutung ist.

Abb. 4 zeigt die Punktwolke einer aufgenommenen Schweißnaht unter Wasser. Der feine Riss (70 - 100 μm) lässt sich optisch erfassen, ist aber derzeit geometrisch (Abb. 4 rechts) nicht aufzulösen.

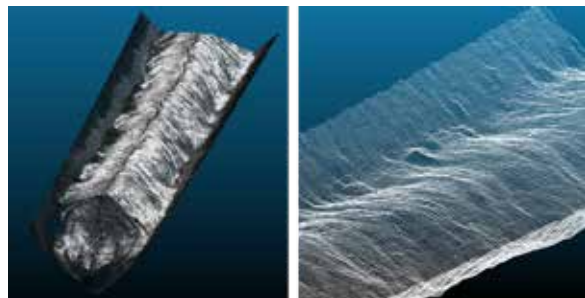


Abb. 4: Links: Coloriertes 3D-Oberflächenmodell einer Schweißnaht. Rechts: Uncolorierter Ausschnitt der Punktwolke

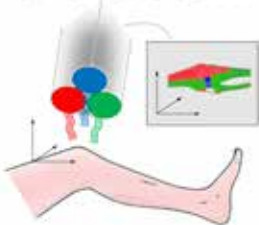
Mittels des in Abb. 3 (rechts) dargestellten Führungsrahmen steht der entwickelte Prototyp für einen Einsatz unter realen Bedingungen unter Wasser zur Verfügung. Das System kann magnetisch an einer Kehlnaht angebracht und die Kamera entlang der Schweißnaht für die Aufnahme der Bilder geführt werden. Zukünftig ist das automatische Detektieren von Fehlstellen mit Methoden der digitalen Bildverarbeitung sowie die automatisierte Klassifizierung der Nähte anhand der aufgenommenen Daten denkbar.



- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Niklas Haase B.Sc., Paul Kalinowski B.Sc.
- Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Laufzeit 01.01.2017 - 29.02.2020
- Kooperationspartner: AXIOS 3D Services GmbH, Ingenieurberatung Bröggelhoff GmbH

OPTISCHES MULTISENSORSYSTEM FÜR CHIRURGISCHE ANWENDUNGEN

OrthoScan



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 Lauf- flächen werden dabei zunächst mithilfe einer chirurgischen Säge vom Ober- und Unterschenkelknochen abgetrennt. Die Positionierung und Ausrichtung der Trennschnitte bzw. der eingesetzten Schnittlehre ist für das anschließende Operationsergebnis von besonderer Bedeutung. Schon geringe Ungenauigkeiten können zu Fehlstellungen wie unterschiedlich lange, nach innen (X-) oder nach außen (O-) knickende Beine führen. 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 computeras- sistierte Systeme, die eine navigierte Operation ermög- lichen. Diese unterstützen bei der hochgenauen Bestim- mung von wichtigen Drehpunkten der Gelenke sowie de- ren Abstände und Winkel zueinander. Die Positionierung der Knochenschnitte sollte jedoch noch weiter verbessert werden. Außerdem ist das Ziel dieses Projektes, sämtliche markierungsbedürftigen Hilfsmittel aus dem OP-Saal zu entfernen, da diese zusätzliche Zeit und Kosten verursa- chen.

Aus diesem Grund wird in OrthoScan ein optisches Messsystem entwickelt, das die Knorpeloberfläche des defekten Kniegelenks intraoperativ erfasst und dabei



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

möglichst ohne Zusatzhilfsmittel wie Klebmarker aus- kommt. Mithilfe des rekonstruierten Oberflächenmodells soll ein präoperatives dreidimensionales Planungsmodell registriert und für Augmented Reality Visualisierungen genutzt werden. In dem Planungsmodell können die Po- sitionen der Schnittlehre sowie die Knochenschnitte vir- tuell hinterlegt werden. Durch Navigation des optischen Messsystems und chirurgischer Instrumente können die Knochenschnitte hochgenau und computergestützt an- gesetzt werden. Die Erstellung von 3D-Planungsmodellen aus präoperativen Daten eines Computertomografen (CT) sowie die dichte photogrammetrische Oberflächenerfas- sung mittels des entwickelten Dreikamerasystems auf der Knorpeloberfläche sind bereits erfolgreich umgesetzt.

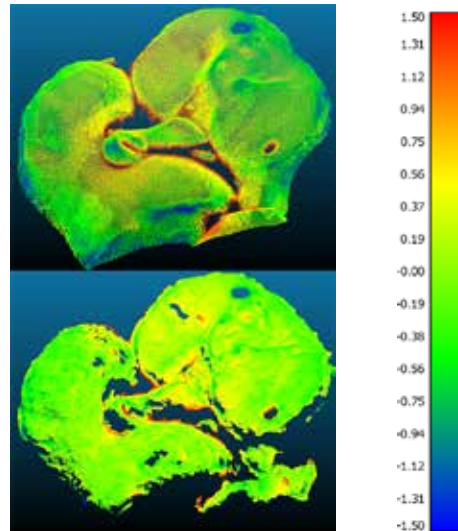
Aktuelle Untersuchungen befassen sich mit der Quali- tätsevaluation der Oberflächenrekonstruktion. Aufgrund der komplexen optischen Eigenschaften der Knorpelober- fläche (homogene Textur, glatte Struktur, glänzend und reflektierend insbesondere in befeuchteten Bereichen), ist eine dichte und robuste Bildzuordnung besonders herausfordernd. Zur Steigerung der Robustheit wird des-



Dreikamerasystem mit variabler Halterung bei einer Testaufnahme mit einem künstlichen Kniegelenkmodell

halb ein Dreikamerasystem eingesetzt. Zur Qualitätsevaluation werden die erzeugten Einzelpunktwolken mit einem übergeordnet genauen Referenzmodell, erstellt mithilfe eines Streifenlichtscanners, verglichen (s. Abb rechts). Ein künstliches Kniegelenkmodell dient hierbei zunächst als Objekt. Die mittlere räumliche Abweichung der Punktwolke aus einem Bildtripel zum Referenzdatensatz beträgt 0,3mm. Zusätzlich wird eine Oberfläche mittels des Structure-from-Motion (SfM) Verfahrens aus 36 Einzelbildern berechnet. Die mittlere Abweichung dieser berechneten Oberfläche zum Referenzmodell beträgt 0,5mm. Der Vergleich zeigt, dass die kommerzielle Software *Metashape* mit 36 Bildern eine ähnliche Qualität erreicht wie das entwickelte System mit drei Bildern. Dazu ist zu erwähnen, dass das SfM-Verfahren die Oberfläche deutlich vollständiger rekonstruiert. Durch die Nutzung vieler Einzelpunktwolken aus verschiedenen Aufnahmepositionen soll künftig auch das entwickelte System eine lückenlose Oberfläche aus mehreren Bildtripeln generieren. Im Vergleich zum SfM-Verfahren bietet das entwickelte Verfahren Vorteile in der Prozessierungsgeschwindigkeit, welche für die intraoperative Anwendung sehr kritisch ist.

Damit die Einzelpunktwolken räumlich richtig verortet werden und somit zu einer dichten Punktwolke fusioniert werden können, muss die Positionierung und die Ausrichtung der Kameras im Raum exakt bekannt sein. Der in diesem Projekt verfolgte Ansatz bestimmt die nötigen sechs Freiheitsgrade über den sog. optischen Fluss. Dabei werden natürliche eindeutig identifizierbare Punkte wie bspw. Eckpunkte getrackt. Das bewegte System bestimmt dabei in der ersten Epoche die sog. Features und verfolgt diese anschließend über mehrere Epochen hinweg. Das System zeichnet in hoher Rate



3D Vergleich der Punktwolke aus Metashape (oben) und einer selbst erzeugten Punktwolke aus einem Bildtripel (unten) mit dem Referenzmodell, erzeugt via Streifenlichtscanner, in mm

(25fps) Bilder auf, sodass die Einzelpunkte in vielen Bildern getrackt werden können. Für jedes Einzelbild lässt sich dann anhand der getrackten Features die Position und die Ausrichtung des Systems relativ zur Startepoche bestimmen.

Der optische Fluss verlangt eine fließartige ruhige Bewegung des Systems und benötigt Struktur im Bild zur Identifizierung markanter Punkte. Die Qualitätsevaluation des optischen Flusses sowie die Systemvalidierung an einem möglichst realen Objekt (Eisbein vom Schwein) sind die nächsten Entwicklungsschritte im Projekt. Abschließend soll ein Versuch zeigen, wie präoperative Daten mit intraoperativen Daten kombiniert werden können, um letztlich einen Mehrwert für Patienten und Ärzte zu erzeugen.



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Oliver Kahmen 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

ENaQ: ENERGETISCHES NACHBARSCHAFTSQUARTIER



Das Thema Energieleitplanung konnte nahtlos aus dem Jade2Pro-Projekt „Der Raumbezug des zukünftigen Energiesystems“ in ein praxisorientiertes Forschungsprojekt überführt werden. Ziel des Teilprojektes ist die Entwicklung eines Ansatzes, um die im Gesamtvorhaben entwickelten Ideen auf strategischer Ebene für die kommunale Wärmewende nutzbar zu machen.

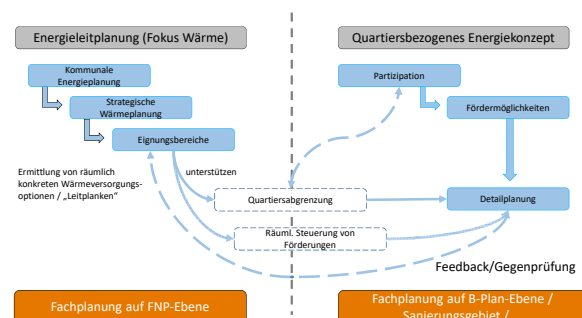
Im Anschluss an das Jade2Pro-Projekt „Der Raumbezug des zukünftigen Energiesystems“, welches mit der Dissertation von Jürgen Knies an der Universität Oldenburg abgeschlossen wurde, konnte der Ansatz einer Energieleitplanung als ein Baustein einer kommunalen Wärmeversorgungsstrategie in das Projekt „ENaQ: Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg“ eingebracht werden.

Das ENaQ-Projekt befasst sich mit der Fragestellung, wie der Energiebedarf zum größten Teil aus lokal erzeugter Energie gedeckt werden kann. Aspekte wie die Smart City Strategie der Stadt Oldenburg, Partizipation, Sektorenkopplung und Community Plattform werden von einem Konsortium aus Wissenschafts- und Forschungspartnern am Beispiel eines Quartiers auf der Entwicklungsfläche Fliegerhorst entwickelt und erprobt (<https://www.enaq-fliegerhorst.de/>). Das Gesamtvorhaben wird gemeinsam vom BMWi und dem BMBF gefördert (Förderprogramm „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“) und ist eines von sechs Leuchtturmprojekten in Deutschland.

Die Jade Hochschule ist an zwei Teilprojekten maßgeblich beteiligt:

- Building Information Modeling: Digitale Modelle für Gebäude und Quartiere (Prof. Dr. Schwerdhelm am Institut für Datenbankorientiertes Konstruieren im Ingenieurbau (IDok))
- Energieleitplanung: Modelle für eine strategische Energieplanung (Dr. Jürgen Knies, IAPG)

Somit werden an der Jade Hochschule alle räumlichen Ebenen der Energie im urbanen Kontext abgedeckt, ihre Schnittstellen beleuchtet und die interdisziplinäre Zusammenarbeit an der Hochschule befördert.



Konzept einer planungsrechtlichen Verankerung der kommunalen Wärmeleitplanung

Ziel des Teilprojektes „Energieleitplanung“ ist es, eine übertragbare Transformationsstrategie für eine klimafreundliche Wärmeversorgung in Kommunen zu entwickeln. Auf Basis von Wärmebedarfsdaten aller Gebäude in Oldenburg, sozio-ökonomischer Daten (sog. Geo-Sinus-Milieudaten) sowie den Erfahrungen und Ansätzen aus dem Projektgebiet Fliegerhorst wird das Stadtgebiet hinsichtlich unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen untersucht. Da Elektrizität in Zukunft eine immer größere Rolle bei der Wärmeversorgung spielen wird, schließt dies auch die Potentiale an erneuerbarem Strom von Dach- und Fassadenflächen von Gebäuden mit ein.

- Projektbeteiligte: Dr. Jürgen Knies
- Projektleiter: Prof. Dr. Schwerdhelm
- Förderung durch das BMBF
- Laufzeit: 16.03.2019 – 15.03.2022

AUFBAU UND UNTERSUCHUNG EINES 3D-MAKROSCANNERS



Im Rahmen eines Masterprojektes wurde in 2018 ein Makroscanner zur Aufnahme kleinster Objekte (ca. 1,5 – 30mm) aufgebaut und untersucht. Als Vorbild dient der Insektenscanner „DISC3D“ (TU Darmstadt/HS Darmstadt). Der Makroscanner wurde in Kooperation mit dem Landesmuseum Natur und Mensch für 3D-Erfassungen versch. Objekte eingesetzt und untersucht.

Der Makroscanner (Abb. 1) ermöglicht durch die kardanische Lagerung des Objekts (bspw. eines Insekts) 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 Mikrocontroller (Arduino) wird

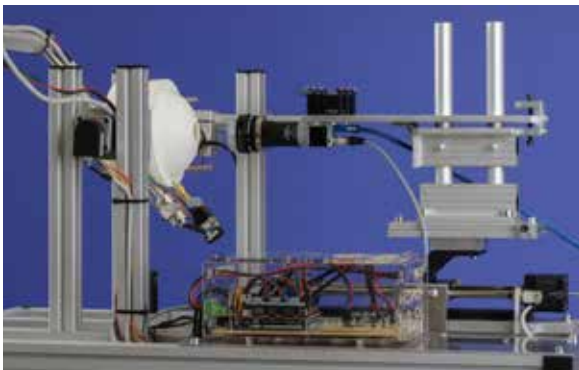


Abb. 1: Blick auf den Makroscanner

der Aufnahmeprozess gesteuert, während der Kalibrier- und Auswerteprozess mittels Matlab durchgeführt wird. Der aufgenommene Bildstapel wird mit Hilfe des Verfahrens Focus Stacking zu einem EDOF-Bild (Extended Depth of Field) zusammengeführt. Dabei werden von jedem Bild die maximal scharfen Bereiche bzw. Pixel gefiltert und daraus ein neues, maximal scharfes Bild montiert. Die dafür notwendigen Transformations- und Skalierungsparameter werden mit Hilfe einer im Vorhinein durchgeführten Kalibrierung bestimmt. Am Ende liegen für 356

Position rund um das Objekt maximal scharfe Bilder vor, aus denen mittels Structure-from-Motion ein 3D-Modell berechnet wird. Abb. 2 zeigt beispielhaft ein texturiertes 3D-Modell eines Sechspunktigen Laufkäfers mit einer Körpergröße von ca. 8mm.

Im Laufe des Masterprojekts wurde der Makroscanner aus geodätischer Sicht evaluiert. Dabei wurde eine Detailauflösung von $<1\mu\text{m}$ (8,5µm am Objekt) festgestellt. Des Weiteren lässt sich eine relative Genauigkeit von 0,05% angeben.

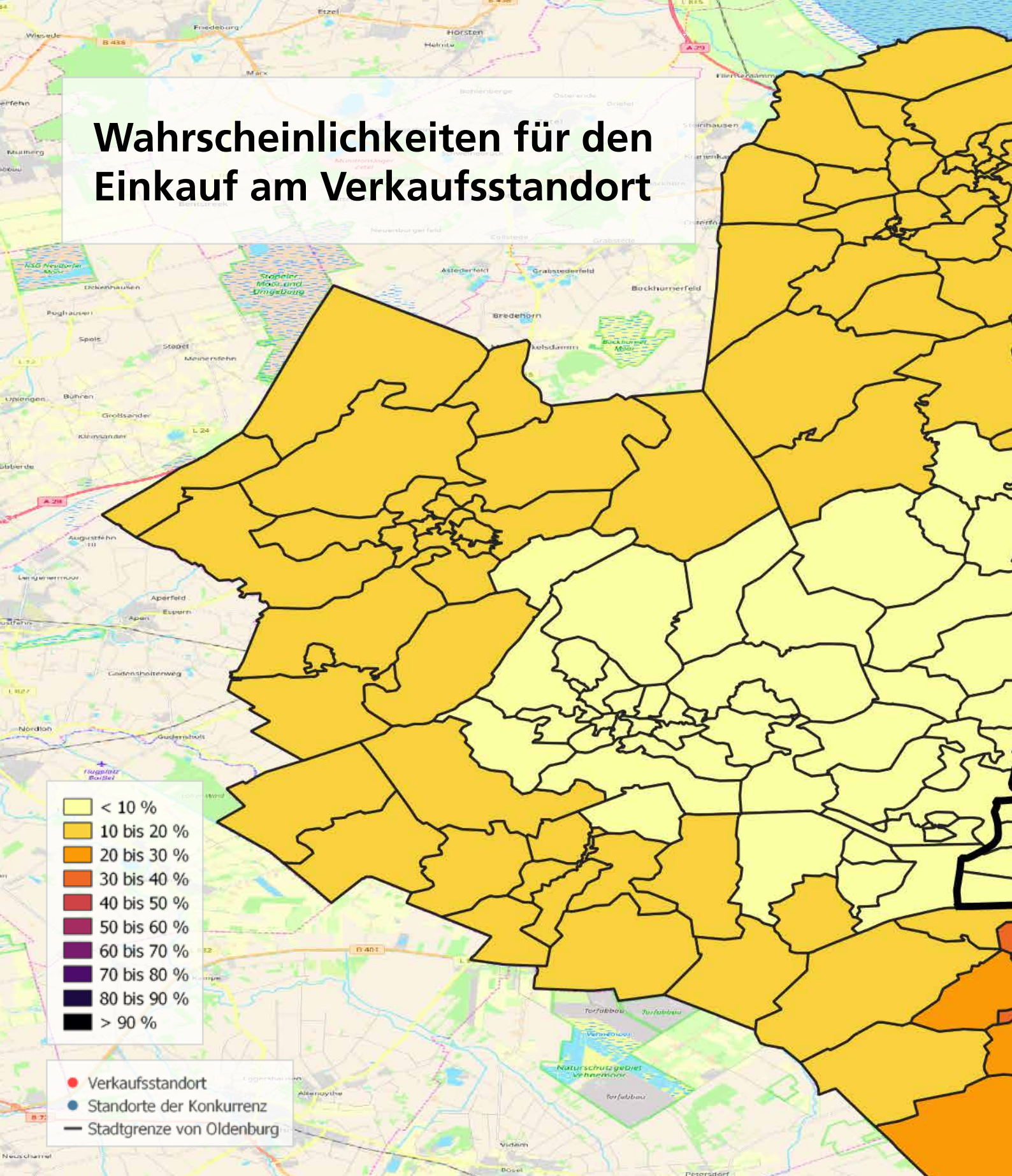


Abb. 2: Texturiertes 3D-Modell eines *Agonum sexpunctatum* (Sechspunktiger Laufkäfer)

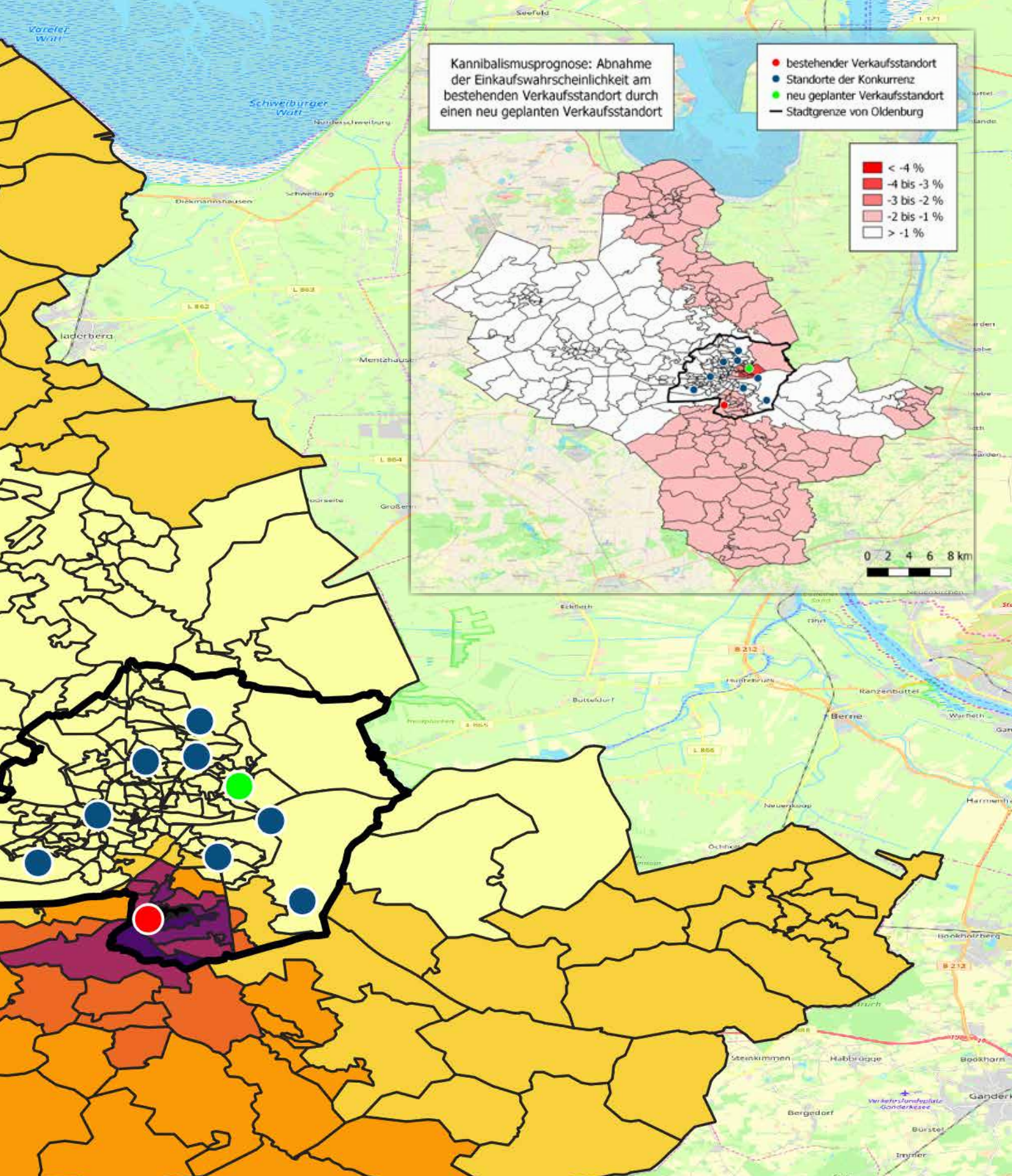
In Zusammenarbeit mit dem Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg ist der Makroscanner der Jade Hochschule für verschiedene Erfassungen eingesetzt worden. So wurden unter anderem Insekten gescannt, die als Typusmaterial zur Bestimmung einer Art dienen. Durch die Digitalisate können die Insekten nachhaltig und global zur Verfügung gestellt werden.

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

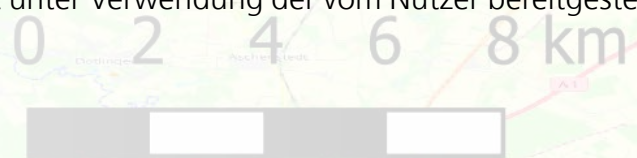
Wahrscheinlichkeiten für den Einkauf am Verkaufsstandort



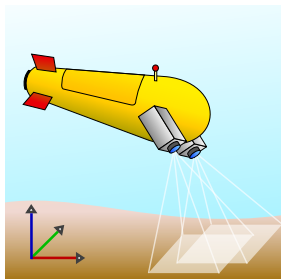
Bei der Planung einer neuen Filiale stellt sich vielen Unternehmen die Frage nach dem optimalen Standort sowie den Auswirkungen auf bestehende eigene Filialen („Kannibalismus“) und auf Standorte der Wettbewerber. Probabilistische Gravitationsmodelle bieten Antworten auf diese Frage. Sie erlauben es Einkaufswahrscheinlichkeiten für Standorte zu berechnen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Wahrscheinlichkeit eines Einkaufs an einem bestimmten Standort von der Attraktivität der Einkaufsstätte (z.B. Auswahlmöglichkeiten) und der vom Kunden zu überwindenden Distanz abhängig ist.



Für die automatisierte Standortbewertung wurde unter Betreuung von Prof. Dr. Frank Schüssler in einem Masterprojekt (s. Seite 52) ein QGIS Plug-in entwickelt und implementiert. Dieses basiert auf dem probabilistischen Gravitationsmodell nach Huff. Das Bewertungstool berücksichtigt die Faktoren Reisezeit zur Verkaufseinheit und die Verkaufsfläche der Verkaufseinheit unter Verwendung der vom Nutzer bereitgestellten Geo- und Marktdaten.



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 Gebieten.

Im EITAMS-Projekt werden unbemannte Unterwasserfahrzeuge (Remotely Operated Vehicles, ROV und Autonomous Underwater Vehicles, AUV), welche durch unbemannte Überwasserfahrzeuge (USV) koordiniert werden, entwickelt. 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, ausgewählt (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- oder LBL-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.

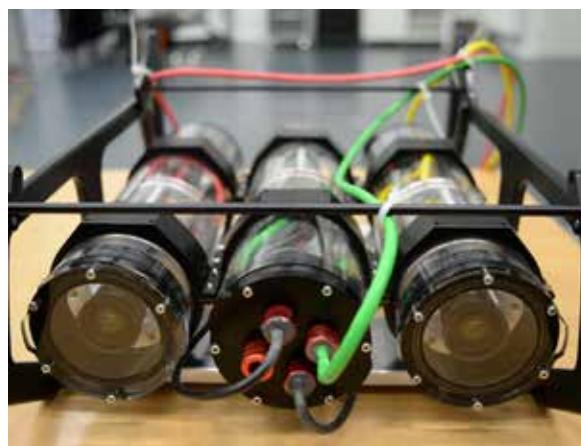


Abb. 2: Das Mehrkameranystem in den drei Druckgehäusen

Das im Rahmen des Teilprojekts entwickelte Multisensorsystem (siehe Abb. 2) 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 zu verringern. Weiterhin sind verschiedene Sensoren zur Stützung der Positionierungsgenauigkeit und Aufnahme

von Umweltparametern integriert. Diese umfassen eine IMU, ein Barometer, Thermometer und einen Sensor zur Messung von elektrischer Leitfähigkeit. Die Komponenten werden zentral durch einen Einplatinencomputer gesteuert und sind in einem gemeinsamen Zeitsystem synchronisiert. Das System ist modular aufgebaut und lässt sich flexibel sowohl in die gewählte Trägerplattform als auch in andere Unterwasserplattformen integrieren.

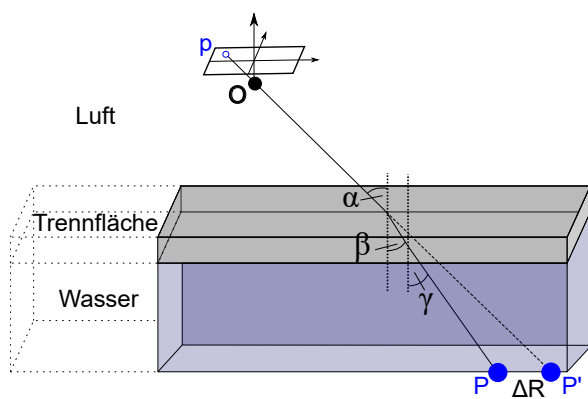


Abb. 3: Strahlbrechung in der Mehrmedienphotogrammetrie. Durch die Ablenkung an den Trennflächen erscheint der Punkt P auf einem anderen Raumstrahl im Objektraum (P')

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, so dass das zentralperspektivische Lochkameramodell nicht mehr gültig ist (siehe Abb. 3). Zur Kompensation wurden entsprechende mathematische Modelle implementiert und deren Auswirkung bei Nichtberücksichtigung in einer Kamerakalibrierung untersucht.

Zur Evaluation des Systems in einer marinen Umgebung wurden zwei Untersuchungen in verschiedenen Gewässern durchgeführt: Zum einen wurde das System in Kooperation mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) im Rahmen einer mehrtägigen Fahrt auf dem Forschungsschiff Deneb zur Rekonstruktion von Wracks eingesetzt. Hier wurde ein Nachbau des Kamerasystems an einem ROV des BSH angebracht und Teile eines in der Ostsee versunkenen Eisenkutters aufgenommen. Die höhere geometrische Auflösung der photogrammetrischen Daten soll zur Verdichtung der Multibeam-Echolotdaten genutzt werden. Dadurch können Abschattungen, geringere Auflösung und fehlende

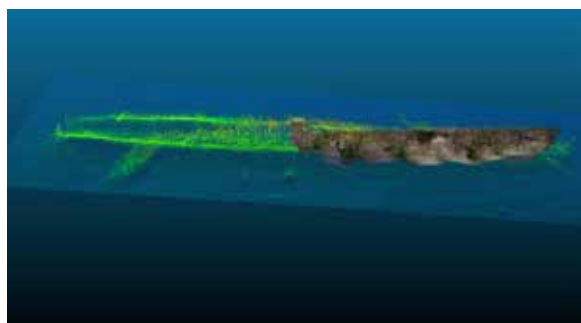


Abb. 4: Überlagerte Punktwolken der Multibeam-Echolotdaten und der photogrammetrischen Daten an einem Eisenkutter in der Ostsee

Farbinformation beseitigt und so ein Mehrwert für Verwaltung und Wirtschaft geschaffen werden. Die Ergebnisse sind in Abb. 4 zu sehen. Hier wurden die Echo- lotdaten mit den photogrammetrischen Daten an der Steuerbordseite des Eisenkutterbuchs überlagert. Die Standardabweichung der Abweichungen der beiden Datensätze beträgt nach Best-Fit-Transformation 70mm. Zum anderen wurden im Rahmen eines mehrwöchigen Forschungsaufenthaltes in Kooperation mit der Curtin University of Technology in Perth einige Untersuchungen an künstlichen Riffen im indischen Ozean durchgeführt (siehe auch Seiten 22-23). Durch günstige Sichtbedingungen und Unterstützung der australischen Partner konnten hier auf Grundlage des BlueROV 2 Daten für weitere algorithmische Entwicklungen im Projekt gesammelt werden.

Auf Grundlage der vorgestellten Arbeiten und aufgenommenen Daten wird künftig die Entwicklung und Evaluation von photogrammetrischen Auswerteverfahren für mobile marine Plattformen vorangetrieben. Ziel ist weiterhin die Validierung und Quantifizierung des Mehrwertes einer dritten Kamera für sequentielle Auswerteverfahren, wie dem Simultaneous Localization and Mapping (SLAM).



VolkswagenStiftung

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Robin Rofallski M.Sc.
- Förderung durch die VolkswagenStiftung
- Laufzeit 01.02.2017 - 31.12.2020
- 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-Projekt erfolgt daher 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 Bruttodatendurchsatzrate von wenigen Kilobyte pro Sekunde ermöglichen. Ein zeitnahe Austausch von größeren Da-

tenmengen 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.

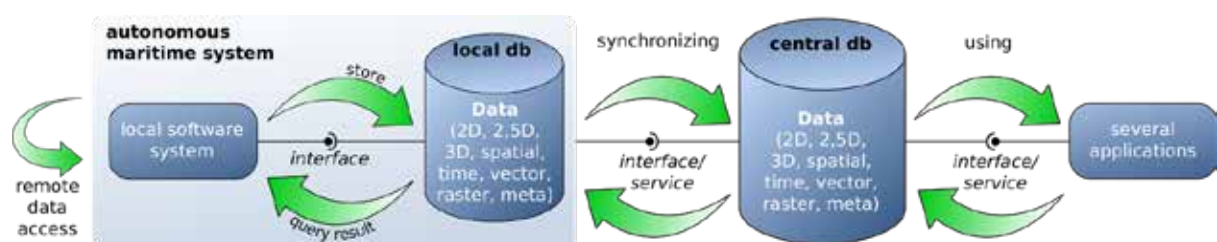


Abb.1: Architektur zur Verwaltung, Bereitstellung und Austausch raum-zeitlicher Geodaten auf Unterwasserfahrzeugen

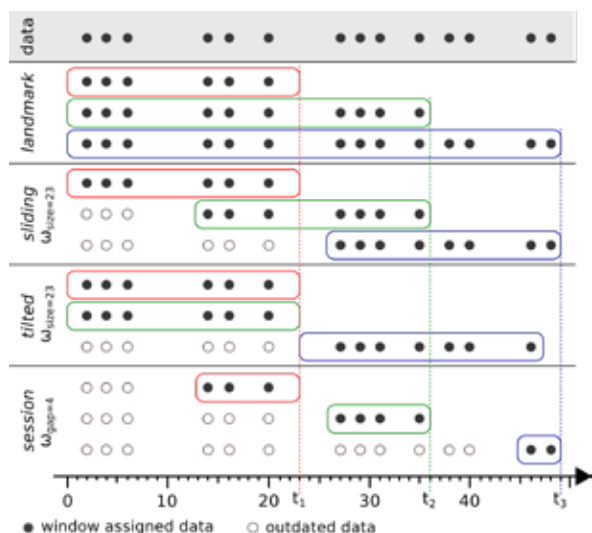


Abb. 2: Zeitbasierte Fensteroperatoren

Als Grundlage zur Speicherung von Sensor- und Beobachtungsdaten dient die Datenbankbibliothek SQLite. In Kombination mit einem an die SensorThings API angelehnten Schema steht eine Struktur bereit, die für eine dauerhafte Speicherung und Abfrage heterogen strukturierter Messwerte geeignet ist. Allerdings liegt der Nachteil bei konventioneller Datenbanktechnologie in der Speicherung von Daten, die mit hoher Frequenz eingeht. Für die Verarbeitung einer hochdynamischen Datenbasis stehen zusätzliche Operatoren aus Abb. 2 bereit. Sie ordnen Datensätze anhand zeitlicher Eigenschaften in Gruppen an und sind etablierte Verarbeitungsmetho-

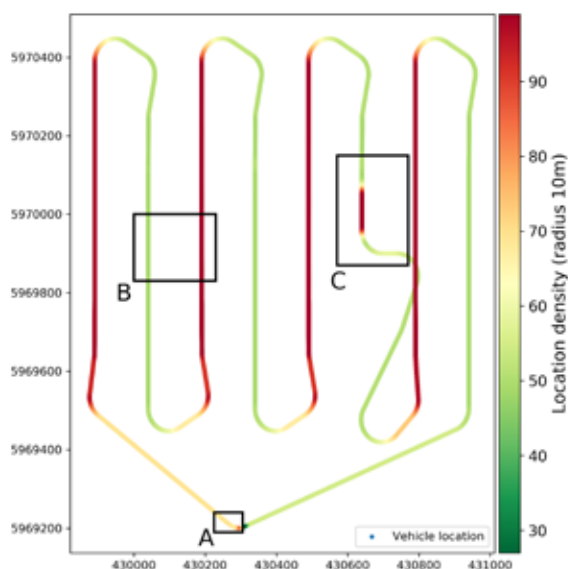


Abb. 3: Simuliertes Beispiel der Trajektorie eines Unterwasserfahrzeugs

den innerhalb von Datenstromsystemen. Mit ihnen kann bspw. effizient auf die Beobachtungen der letzten fünf Minuten zugegriffen werden. Traditionelle Datenbanksysteme würden eine nachträgliche Auswertung der gesamten Datenbasis anhand zeitlicher Eigenschaften vornehmen, während Datenstromoperatoren eingehende Datensätze direkt auswerten.

Allerdings reicht in vielen Fällen eine Verarbeitung von Sensormessdaten auf Grundlage ihrer temporalen Eigenschaften nicht aus. Wie in Abb. 3 dargestellt, bewegen sich Unterwasserfahrzeuge mit variabler Geschwindigkeit. Im Bereich A beschleunigt das Fahrzeug in Folge des Missionstarts, während im Bereich B die Wasserströmung die Fahrtgeschwindigkeit maßgeblich beeinflusst. Der Bereich C markiert eine Änderung der Route in Folge eines plötzlichen Hindernisses. Sobald räumliche Bedingungen Teil der Auswertung von Sensordatenströmen sind, werden daher temporale Operatoren ineffizient. Deshalb haben wir Operatoren entwickelt, die bei räumlichen Fragestellungen eingesetzt werden können.

Insgesamt sechs Operatoren wurden für die Definition räumlicher Bedingungen zunächst entworfen und anschließend im Zielsystem integriert. Beispielsweise können mithilfe des „Sliding Distance Window“ alle Sensormessdaten gruppiert werden, die sich zum Abfragezeitpunkt innerhalb einer zurückgelegten Wegstrecke befinden. Ein anderes Beispiel ist das „Jumping Distance Window“, welches sicherstellt, dass die abgefragte Ergebnismenge keine Datensätze enthält, die näher als ein definierter Mindestabstand zueinander sind. Die Möglichkeit, unterschiedliche Operatoren miteinander zu kombinieren, schafft eine Sammlung an Werkzeugen zur effizienten Verarbeitung von Sensormessdaten auf Unterwasserfahrzeugen.



- 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

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: 2020 in Chania, Kreta (Griechenland). 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 2016 von Prof. Stuart Robson und von Prof. Mark Shortis mit den Co-Chairmen Dr. Jean-Angelo Beraldin, Stuart Robson und Thomas Luhmann geführt. 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 Vortragsitzungen auf dem Hauptkongress der ISPRS (Nizza 2020) aus. Sie beteiligt sich außerdem an Fachkongressen wie die O3DM 2019 in Straßburg. 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 Ausrichter 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 von 2011 bis 2019 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 2019 weitergeführt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Kooperation mit der Kyiv National University for Construction and Architecture, die sich auch auf den akademischen Bereich der Lehre und gemeinsame Forschung ausgeweitet hat. Jährlich findet dazu ein Austausch ukrainischer und deutscher Studierender statt. Weitere Kooperationen schließen nunmehr auch Universitäten aus Litauen, Georgien und Iran ein.

Auch im Jahr 2019 erfolgten wieder eine Reihe von Aktivitäten mit alten und neuen Kooperationspartnern in Osteuropa und darüber hinaus. Sie setzen eine inzwischen etablierte und erfolgreiche Zusammenarbeit fort, die 2011 mit einer ersten Kontaktreise in die Ukraine begann und nunmehr Länder wie Russland, Armenien, Moldawien sowie Polen, Litauen, Georgien, Rumänien, die tschechische Republik und den Iran einschließt.

Wie bereits in den Vorjahren reiste eine Gruppe von acht Studierenden der Studiengänge Angewandte Geodäsie und Geoinformatik im April 2019 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 Objekten zu planen und durchzuführen. In diesem Jahr wurden dazu mehrere historische Flugzeuge und Helikopter ausgewählt, die sich im Kiewer Luftfahrtmuseum nahe des internationalen Flughafens Zhulyany befinden. 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 wurde je ein Flugobjekt definiert, das jeweils mithilfe von terrestrischem Laserscanning und durch Photogrammetrie unter Einbeziehung eines geodätischen Grundlagenternetzes aufgenommen werden musste, so dass alle wichtigen praktischen Teilbereiche in allen Gruppen vorkamen und gelöst werden mussten.

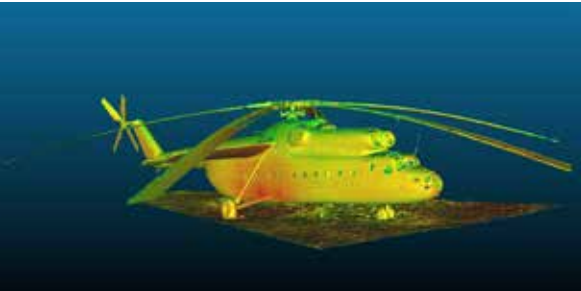


Deutsch-ukrainische Projektgruppe trifft Kiews Oberbürgermeister Vitali Klitchko

Die Tage bestanden überwiegend aus Feldarbeiten, bei denen erneut so manches unerwartete praktische Problem gelöst werden musste. Die photogrammetrischen Aufnahmen erfolgten mit einer digitalen Spiegelreflexkamera vom Boden. Aufgrund der örtlichen Nähe zum Flughafen war es nicht möglich, die ursprünglichen geplanten UAV-Bildflüge durchzuführen. Das terrestrische Laserscanning wurde mit einem Leica BLK360 Scanner sowie einem vor Ort ausgeliehenen Faro-Scanner durchgeführt. Für die tachymetrischen Messungen standen verschiedene Totalstationen zur Verfügung, teilweise mit ausschließlich russischer Bedienoberfläche. Ein Highlight der Woche war der Besuch beim Oberbürgermeister der Stadt Kiew, Dr. Vitali Klitchko. Er begrüßte die Studierenden und stellte in einem kurzweiligen Vortrag die Bedeutung internationaler Kooperationen heraus, aber auch die Herausforderungen, denen sich Stadt und Land derzeit stellen müssen. In dem über eine Stunde langen Treffen konnten auch die Ziele und Ergebnisse des Austauschprojektes vorgestellt werden.



Ukrainische und deutsche Studierende bei der Feldarbeit im Flugzeugmuseum



Analyse des 3D-Modells eines historischen Helikopters

Sechs ukrainische Studierende und zwei Betreuer_innen kamen dann im Mai 2019 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 oder für gemeinsame Partys. Höhepunkt war der zusammen mit dem International Office organisierte Ukrainische Abend. Auch 2020 wird wieder ein studentisches Austauschprojekt stattfinden.

Im Juni war Frau Professor Nino Chachava aus Tbilisi (Georgien) am IAPG zu Gast. Im Rahmen einer Gastvorlesung



Gäste des Ukrainischen Abend in Oldenburg

stellte sie aktuelle 3D-Projekte aus dem Bereich der Denkmalpflege in Georgien vor, wobei der Kontext zu Big Data aufgezeigt wurde. Mit ukrainischen Kollegen fand im Oktober ein Treffen auf der Intergeo in Stuttgart statt. Die im KNUCA-Projekt konzipierte Vorlesungswoche erfolgte im November in Kiew. Die Veranstaltungen bestanden erneut aus Vorlesungen und Übungen in Nahbereichsphotogrammetrie.

Im Herbst 2019 wurde ein Antrag beim DAAD genehmigt, bei dem es um die gemeinsame Entwicklung und Erprobung eines virtuellen Laserscanners in Zusammenarbeit zwischen Jade Hochschule, Universität Bamberg und KNUCA geht. Neben der Softwareentwicklung sind dabei auch studentische Projektwochen und Summer Schools geplant.

Die Kontakte nach Litauen konnten durch zwei Gastvorlesungen in Vilnius weiter vertieft werden. Besonders eindrucksvoll waren die an der TU Vilnius eingerichteten Studiengänge und Labore in Bereich Multimedia, in denen auch umfangreich 3D-Daten verarbeitet werden.

Im Oktober war Thomas Luhmann für einige Tage zu Gast in Teheran. Neben einem eingeladenen Keynote-Vortrag bei der internationalen GeoSpatial Conference fanden Treffen mit Doktoranden und Exkursionen nach Isfahan und Kashan statt.



Besuch im Iran

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, 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 IAPG-MITGLIEDERN IM JAHR 2019



Die nachfolgend aufgeführten Bücher und Proceedings sowie Beiträge in Büchern, Zeitschriften und Tagungsbänden wurden im Jahr 2019 von den Mitgliedern des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik publiziert. Wir wünschen viel Spaß und Erkenntnisgewinn beim Lesen.

Brinkhoff, T. (2019): **Determining Point Locations of Populated Places by Using Area Datasets**. Accepted Short Papers and Posters from the 22nd AGILE Conference on Geoinformation Science, Limassol, Cyprus, ISBN 978-90-816960-9-8

Chizhova, M.; Luhmann, T.; Gorkovchuk, D.; Hastedt, H.; Chachava, N.; Lekveishvili, N. (2019): **Combination of terrestrial laserscanning, UAV and close-range photogrammetry for 3D reconstruction of complex churches in Georgia**. GEORES 2019, 2nd International Conference of Geomatics and Restoration, ISPRS International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XLII-2/W11, pp. 753-761, doi: [10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-753-2019](https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-753-2019)

Chizhova, M.; Luhmann, T.; Jepping, A.; Hastedt, H.; Gorkovchuk, D. (2019): **Vergleichende Analyse von Photogrammetrie und Laserscanning zur 3D-Rekonstruktion georgischer Kirchendenkmäler**. In: Luhmann, Schumacher (Hrsg.): Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik – Beiträge der 18. Oldenburger 3D-Tage, Wichmann VDE Verlag, Offenbach/Berlin, 271-284

Czwikla, J.; Urbschat, I.; Kieschke, J.; Schüssler, F.; Langer, I.; Hoffmann, F. (2019): **Assessing and Explaining Geographic Variations in Mammography Screening Participation and Breast Cancer Incidence**. Frontiers in Oncology, Vol. 9, doi: [10.3389/fonc.2019.00909](https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00909)

Hastedt, H.; Luhmann, T.; Colson, A. (2019): **Large-volume photogrammetric deformation monitoring of the Bremen Cog**. 4th Joint International Symposium on Deformation Monitoring, Athens, Greece

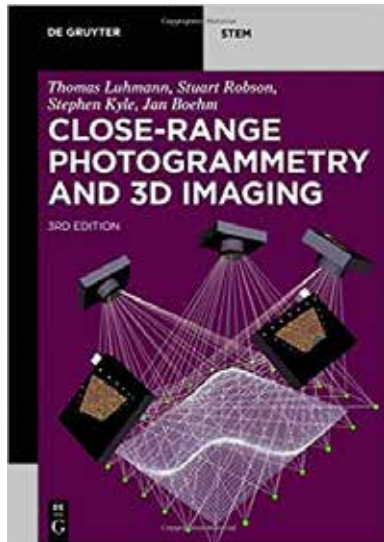
Kahmen, O.; Conen, N.; Luhmann, T. (2019): **Optimierung flächenbasierter Bildzuordnungsverfahren bei spekularen Reflexionen**. In: Luhmann/Schumacher (Hrsg.): Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik – Beiträge der 18. Oldenburger 3D-Tage, Wichmann VDE Verlag, Offenbach/Berlin, 108-119

Kahmen, O.; Luhmann, T. (2019): **Hochauflösende 3D-Rekonstruktion von Schweißnähten mittels Makrophotogrammetrie**. 6. Fachseminar der DGZfP, Optische Prüf- und Messverfahren, Karlsruhe

Kahmen, O.; Rofalski, R.; Conen, N.; Luhmann, T. (2019): **On scale definition within calibration and orientation of multi-camera systems in multimedia photogrammetry**. ISPRS International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XLII-2/W10, pp. 93-100, doi: [10.5194/isprs-archives-XLII-2-W10-93-2019](https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W10-93-2019)



Oliver Kahmen auf dem Niedersächsischen Geodätentagen 2019 in Oldenburg



Cover der dritten Auflage „Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging“ von Luhmann, Robson, Kyle und Boehm.

Knies, J. (2019): **Suitability Areas for Energy Planning in Communities**. International Conference on New Pathways for Community Energy and Storage 2019, Groningen, Netherlands, doi: [10.3990/1.9789036547970](https://doi.org/10.3990/1.9789036547970)

Lorkowski, P. (2019): **A System Architecture for the Monitoring of Continuous Phenomena by Sensor Data Streams**. Dissertation an der Universität Osnabrück

Luhmann, T. (2019): **Recent developments in close-range photogrammetry**. GIM International, February 2019, pp. 14-19

Luhmann, T.; Chizhova, M.; Gorkovchuk, D.; Jepping, A.; Hastedt, H. (2019): **Kombination von terrestrischem Laserscanning, UAV- und Nahbereichsphotogrammetrie zur Erfassung komplexer Kirchenbauwerke in Georgien**. In: Kersten (Hrsg.): Publikationen der DGPF, Band 28, 27-43

Luhmann, T.; Robson, S.; Kyle, S.; Boehm, J. (2019): **Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging**. 3rd edition, Walter de Gruyter, Berlin, 822 Seiten

Luhmann, T.; Schumacher, C. (Hrsg.) (2019): **Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik – Beiträge der 18. Oldenburger 3D-Tage**. Wichmann VDE Verlag, Offenbach/Berlin, 345 Seiten

Nietiedt, S.; Göring, M.; Willemsen, T.; Wester, T.; Kröger, L.; Gülker, G.; Luhmann, T. (2019): **Measurement of fluid-structure interaction of wind turbines in wind tunnel experiments: Concept and first results**. ISPRS International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-2/W18, 143–149, doi: [10.5194/isprs-archives-XLII-2-W18-143-2019](https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W18-143-2019)

Nietiedt, S.; Kahmen, O.; Luhmann, T. (2019): **Untersuchung von Orientierungs- und Matchingverfahren für die hochgenaue 3D-Oberflächenerfassung von Schweißnähten mit einem mobilen Kamerasystem**. In: Kersten (Hrsg.): Publikationen der DGPF, Band 28, 711-719

Reznicek, J.; Luhmann, T. (2019): **Finite element approach to camera modelling and calibration**. PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science, Vol. 87, No. 1-2, pp. 1-17, doi: [10.1007/s41064-019-00068-x](https://doi.org/10.1007/s41064-019-00068-x)

Rofallski, R.; Conen, N.; Kahmen, O.; Luhmann, T. (2019): **Komplexe Freiformerfassung am Beispiel einer großen freischwebenden Seifenblase**. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, 1-2/2019, 13-20

Schüssler, F. (2019): **Schweden**. In: A. Dittmann, W. Gießer (Hrsg.): Staatenlexikon Europa. Geographie, Geschichte, Kultur, Politik und Wirtschaft, doi: [10.3726/b15960](https://doi.org/10.3726/b15960)



Thomas Brinkhoff auf der AGILE Conference on Geoinformation Science 2019 in Limassol, Zypern.

VORTRÄGE VON IAPG-MITGLIEDERN IM JAHR 2019



Die Mitglieder des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik haben im Jahr 2019 regional, deutschlandweit und auch international die Ergebnisse ihrer Arbeiten auf Foren, Workshops, Konferenzen und Kolloquien vorgestellt. Nachfolgend finden Sie eine chronologische Liste aller Vorträge.

Brinkhoff, T.: **Globales Web Mapping mit offenen Geodaten – ein Kinderspiel?** Geodätisches Kolloquium, HafenCity-Universität, Hamburg, Januar 2019

Lanz, P.: **Investigating Detection Capabilities of Distressed Refugee Boats Using SAR.** ESA POLINSAR 2019 Conference, Frascati (Rome), Italy, Januar 2019

Kahmen, O.: **Optimierung flächenbasierter Bildzuordnungsverfahren bei spekularen Reflexionen.** 18. Oldenburger 3D-Tage, Februar 2019

Kahmen, O.: **Hochauflösende 3D-Rekonstruktion von Schweißnähten mittels Makrophotogrammetrie.** 6. Fachseminar der DGZfP, Optische Prüf- und Messverfahren, Karlsruhe, März 2019

Kahmen, O.: **On scale definition within calibration and orientation of multi-camera systems in multi-media photogrammetry.** Underwater 3D Recording & Modelling, ISPRS Commission II - WGII/9, Limassol, Cyprus, Mai 2019

Luhmann, T.: **Optische 3D-Messtechnik für Industrie 4.0 – Potenziale und Herausforderungen.** Branchendialog cross over innovation, TechnologieZentrum Nord- denham, Mai 2019

Lanz, P.: **Satellite-based Radar for Disaster Mitigation: Investigating Detection Capabilities of Distressed Refugee Boats using SAR.** Living Planet Symposium 2019, Milan, Italy, Mai 2019

Hastedt, H.: **Large-volume photogrammetric deformation monitoring of the Bremen.** 4th Joint International Symposium on Deformation Monitoring, Athens, Greece, Mai 2019

Schüssler, F.: **Der kurze Weg zur Praxis in Stadt und Land? Die ambulante medizinische Versorgung aus räumlicher Perspektive.** Vortragsreihe inForum, Oldenburg, Mai 2019

Knies, J.: **Suitability Areas for Energy Planning in Community.** International Conference on New Pathways for Community Energy and Storage, Groningen, Juni 2019

Brinkhoff, T.: **Determining Point Locations of Populated Places by Using Area Datasets.** 22nd AGILE Conference on Geoinformation Science, Limassol, Cyprus, Juni 2019

Nietiedt, S.: **Three-dimensional measurement of rotor blades during flow measurements in a wind tunnel.** Wind Energy Science Conference 2019, Cork, Ireland, Juni 2019

Luhmann, T.: **Internationales studentisches Projekt Photogrammetrie und Laserscanning Oldenburg/Kiew.** Niedersächsischer Geodätentag, Oldenburg, Juni 2019

Luhmann, T.: **Forschung in der Abteilung Geoinformation.** Niedersächsischer Geodätentag, Oldenburg, Juni 2019

Luhmann, T.: **Eine kurze Geschichte der Photogrammetrie.** Abschiedskolloquium Heinz-Jürgen Przybilla, Hochschule Bochum, Juli 2019

Rofalski, R.: **Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme: Optische Unterwasser 3D-Messtechnik.** Forum Maritim, Oldenburg, September 2019



Thomas Luhmann auf der GeoSpatial Conference in Teheran

Schüssler, F. et al.: **Soziodemografische und gesundheitliche Unterschiede in der Teilnahme am deutschen Mammografie-Screening-Programm**. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention, Düsseldorf, September 2019, doi: 10.1055/s-0039-1694587

Luhmann, T.: **Hochauflösende photogrammetrische 3D-Erfassung musealer und archäologischer Objekte**. 9. Workshop der AG CAA, Wilhelmshaven, September 2019

Luhmann, T.: **Introduction to 3D reconstruction from images**. Bachelor lecture, Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, September 2019

Luhmann, T.: **Photogrammetric image processing**. Master lecture, Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, September 2019

Brinkhoff, T.: **Data Science in der Hochschulausbildung und für EVU**. GiN EVU Forum 2019, Oldenburg, September 2019

Hastedt, H.: **Geometric quality of consumer cameras for optical 3D metrology**. 73. Heidelberger Bildverarbeitungsforum, Oktober 2019

Luhmann, T.: **Fusion of Photogrammetry and Laser-scanning for Cultural Heritage Objects**. GeoSpatial Conference, Teheran, Oktober 2019

Luhmann, T.: **Introduction to Close-Range Photogrammetry - Fundamentals and Camera Calibration**. Kiev National University for Construction and Architecture, Kiev, Oktober 2019

Luhmann, T.: **Introduction to Close-Range Photogrammetry – Object Reconstruction and Applications**. Kiev National University for Construction and Architecture, Kiev, Oktober 2019

Knies, J.: **Energiekonzeptentwicklung in Energetischen Nachbarschafts-quartieren und weitere Überlegungen der Wärmeleitplanung**. Metropolregion Bremen - Oldenburg, 2. Sitzung des AK Energie und Klima, November 2019

Knies, J.: **Energetisches Nachbarschafts-quartier Oldenburg Fliegerhorst vom Projektgebiet zur gesamten Stadt**. Energiewende im Kontext der Gesellschaft Partizipation und Akzeptanz bei innovativen Bauprojekten, Berlin, November 2019

Knies, J.: **Eine integrierte kommunale Wärmeleitplanung zur Umsetzung der Wärmewende „Planungsstufe 0“**. Der Rechtsrahmen für eine kosteneffiziente und sozialverträgliche Wärmewende, Würzburg, November 2019

Luhmann, T.: **Einführung in die Luftbildphotogrammetrie**. Universität Bamberg, November 2019

Brinkhoff, T.: **What is Special About Spatial Data Management?** Invited Keynote, 11th GeoMundus Conference 2019, Castellón de la Plana, Spain, November 2019

Brinkhoff, T.: **The Analysis of Spatial Sensor Data by Data Stream Management Systems**. Workshop, 11th GeoMundus Conference 2019, Castellón de la Plana, Spain, November 2019

Brinkhoff, T.: **Geodatenbanksysteme**. CAS Räumliche Informationssysteme, ETH Zürich, Schweiz, Dezember 2019

Luhmann, T.: **Optische 3D-Messtechnik im Kontext von Industrie 4.0**. Technische Universität Dresden, Dezember 2019



Thomas Brinkhoff auf der GeoMundus Conference 2019 in Castellón de la Plana, Spanien

ABSCHLUSSARBEITEN

Die Mitglieder des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik wirkten auch im Jahre 2019 wieder an zahlreichen Abschlussarbeiten mit.

Bachelor-Abschlussarbeiten:

Optimierungsmöglichkeiten in der Materialwirtschaft bei der Amazon Winsen Logistik GmbH – Ansätze zum effizienteren Personaleinsatz sowie zur Gewährleistung einer ausreichenden Versorgung mit Verbrauchsmaterialien im Pack- und Lagerbereich

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
 2. Prüfer: Andi Köpke, M.Sc.
- Kooperationspartner: Amazon Logistik Winsen GmbH
Januar 2019

Untersuchung zur Verbesserung der geometrischen Genauigkeit der Liegenschaftsgrafik im Bereich von Grenzeinrichtungen insbesondere am Beispiel von Wällen unter Verwendung von Airborne Laserscan-Daten

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
 2. Prüfer: Detlef Wehrmann
- Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN): Regionaldirektion Oldenburg-Cloppenburg; Katasteramt Varel
Februar 2019

Untersuchung und Einschätzung der von Airborne-Laserscandaten automatisiert abgeleiteten 3D-Geländestrukturen für eine mögliche geometrische Verbesserung der Liegenschaftsgrafik im Bereich von Wallhecken

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
 2. Prüfer: Dipl.-Ing. Uwe Brengelmann
- Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN): Regionaldirektion Oldenburg-Cloppenburg; Katasteramt Cloppenburg
Februar 2019

Untersuchungen zur Bestandserfassung mit Photogrammetrie und Laserscanning für BIM-Anwendungen

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann
 2. Prüfer: Jelde Borgmann
- Kooperationspartner: DhochN-Nord Digital Engineering GmbH
Februar 2019

Untersuchung zum Einsatz von UAV-Photogrammetrie für die amtliche Gebäudevermessung

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann
 2. Prüfer: Dr.-Ing. Birgit Elias
- Kooperationspartner: LGLN
Februar 2019

Einsatz und Optimierung der Detektion thermischer Quellen mittels luftgestützter Sensoren am Beispiel des Moorbrandes 2018 im Emsland bei Meppen

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann
 2. Prüfer: A. Sternberg
- Kooperationspartner: Wehrtechnische Dienststelle für Waffen und Munition Meppen
Februar 2019

Analyse von Intensitätswerten aus Airborne-Laserscandaten

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
 2. Prüfer: Dr.-Ing. Birgit Elias
- Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)
Februar 2019

Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsanalyse als Entscheidungsgrundlage zum Bau eines Air-Conditioning-Raumes unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bauweisen der MAC Hamburg GmbH

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: MEYER WERFT
Februar 2019

Der Demographische Wandel und seine Auswirkungen auf den Immobilienmarkt in Oldenburg

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: Engel & Völkers
Februar 2019

Regionale Disparitäten bei der Landtagswahl in Niedersachsen 2017. Eine GIS-basierte Analyse des Wahlverhaltens

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: HEXAGON
Februar 2019

Netzbeteiligungsangebot für Kommunen. Retrospektive von ausgewählten Parametern und deren Zusammenhang aus Sicht eines Infrastrukturgebers

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Ralf Hörtemöller
Kooperationspartner: EWE Netz
Februar 2019

Reporting im kommunalen Grünflächenmanagement, Eine nutzerbasierte Anforderungsanalyse für die IP Syscon GmbH

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Roland Hachmann
Kooperationspartner: IP SYSCON GmbH
Februar 2019

Business Development: Von der Idee zum Produkt am Beispiel 3D/VR Mapping der alta4 AG

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Ole Seidel
Kooperationspartner: Alta 4 Geoinformatik GmbH
Februar 2019

Recycling, energetische Verwertung und Deponierung. Eine Marktanalyse der britischen Entsorgungswirtschaft unter Einsatz eines Geographischen Informationssystems

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Arne Goldbohm
Kooperationspartner: SWB AG
Februar 2019

Geomarketing im Einzelhandel. Optimierung des probabilistischen Gravitationsmodells unter Anwendung von Geographischen Informationssystemen

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Matthias Schneider
Kooperationspartner: Brand Local
Februar 2019

Evaluation des Einsatzpotenzials von UAV- und Satellitenbilddaufnahmen zur Profillinienplanung in Wattgebieten

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Dr. Patrick Westfeld
Kooperationspartner: Bundesamt für Seeschifffahrt u. Hydrographie Rostock
Februar 2019

Anwendung von Geomarketing-Methoden zur Entscheidungsunterstützung im Vertrieb und Marketing. Optimierung der Vertriebs- und Marketingkanäle der IP Syscon GmbH

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Roland Hachmann
Kooperationspartner: IP SYSCON GmbH
Februar 2019

Robotic Process Automation im Forderungsmanagement – Automatisierung und Untersuchung des Mahnwesens bei der CEWE Stiftung & Co. KGaA

1. Prüfer: Dr. Roland Hergert
2. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Kooperationspartner: CeWe Color AG & Co. KGaA
März 2019

Bachelor-Abschlussarbeiten:

Lean Management im Straßenbau. Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Bewertung der Effizienz einer Asphalt-Baustelle

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler

2. Prüfer: Helmut Wollschläger

Kooperationspartner: Johann Bunte Bauunternehmung
März 2019

Untersuchungen zur Qualität der photogrammetrischen Punktmessung aus Schrägluftbildern

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann

2. Prüfer: Hr. Hoberg

August 2018

Vergleichende Analyse des Flächenverbrauchs bei der Unternehmensflurbereinigung und dem Enteignungsverfahren

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte

2. Prüfer: Gerd Fabian

Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
August 2019

Eine GIS-basierte Analyse der Veränderung von Angebotsmietpreisen im Kontext der Gentrifizierung am Beispiel der Stadt Hamburg

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler

2. Prüfer: Jessica Meier

Kooperationspartner: realXdata
August 2019

Analyse von Registrierungsverfahren und Instrumentenfehlern beim Einsatz von terrestrischen Laserscannern am Beispiel von komplexen Kirchenbauwerken

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann

2. Prüfer: Martina Göring, M.Sc.

August 2019

Nutzung verschiedener Datenformate in einer webbasierten Kartenanwendung für die Verwaltung von NBA-Klienten

1. Prüfer: Prof. Dr. Stefan Schöf

2. Prüfer: Dr. Martin Köster

Kooperationspartner: ibR Geoinformation
August 2019

GIS-basierte Analyse und Bewertung auf Grundlage des Huff-Modells zur Standortplanung von Filialen für „Dänisches Bettenlager GmbH & Co. KG“

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

2. Prüfer: Dipl.-Geogr. Stefan Nicolaus

Kooperationspartner: Dänisches Bettenlager GmbH & Co. KG
August 2019

Weiterentwicklung einer desktoporientierten Anwendung zu einer modernen Webapplikation im Bereich der amtlichen Wertermittlung

1. Prüfer: Prof. Dr. Stefan Schöf

2. Prüfer: Dr. Marcel Ziems

Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)
August 2019

Das automatisierte Testen des CSS-Layouts eines Ferienhausportals im Kontext von Softwaretests inklusive einer Aufwandsbetrachtung

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

2. Prüfer: Caren Köhler, B.Sc.

Kooperationspartner: Wolter Reisen GmbH, Stuhr
Oktober 2019

Master-Abschlussarbeiten:

Accuracy analysis of Landmäteriets photogrammetrically derived DSM in different resolutions

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann

2. Prüfer: Heidi Hastedt, M.Eng.

Kooperationspartner: Lantmäteriet, Gävle/Schweden
April 2019

Triangulation von Punktwolken zur Visualisierung innerhalb der Unreal Engine

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

2. Prüfer: Tobias Theuerkauff, M.Sc.

Oktober 2019

PREISVERLEIHUNGEN

Für herausragende Abschlussarbeiten wurden auch in diesem Jahr Preise verliehen:

Helge Olberding, Absolvent des Studienganges Geodäsie und Geoinformatik, erhielt Mitte Oktober den mit 800 Euro dotierten Ravenstein Förderpreis für seine Masterarbeit mit dem Thema „Untersuchung zum Potenzial von Game Engines für Beleuchtungssimulationen im 3D-Stadtmodell“. Die Arbeit entstand in Kooperation mit der Stadt Oldenburg und hatte bereits im September 2018 den Buchpreis des Vereins der Deutschen Vermessungsingenieure VDV erhalten.



Helge Olberding

Der Preis des DVW – Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement e.V. wurde an Felix Brummel für die beste Gesamtdurchschnittsnote im Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformatik verliehen.



Jelde Borgmann und Simon Hempen

Der Verband Deutscher Vermessungsingenieure e.V. zeichnete Simon Hempen aus dem Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation für seine Bachelorarbeit „Robotic Process Automation im Forderungsmanagement“ aus.



Sebastian Last und Werner Heckler

Der Preis des Vereins der Förderer der Fachhochschule Oldenburg e.V. wurde Sebastian Last für seine Abschlussarbeit im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation von Prof. Dr. Werner Heckler übergeben.

Hon.-Prof. Klaus Kertscher überreichte zwei Buchpreise des Deutschen Vereins für Vermessungswesen, die für die beste Gesamtdurchschnittsnote vergeben werden. Die Preisträger 2019 sind Ulrike Pröckl im Studiengang Angewandte Geodäsie und Johannes Jürgens im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation.



Johannes Jürgens, Klaus Kertscher und Ulrike Pröckl

Tobias Lange erhielt von Michael Tschöke den Landespreis des Verbands Deutscher Vermessungsingenieure (VDV) für seine Bachelorarbeit zum Thema „Ingenieurgeodätische Deformationsanalyse der Marktkirche in Einbeck“ im Studiengang Angewandte Geodäsie.



Tobias Lange und Michael Tschöke

GEOMARKETING: IMPLEMENTIERUNG VON GRAVITATIONSANALYSEN MIT GIS

Bei der Planung einer neuen Filiale stellt sich vielen Unternehmen die Frage nach dem optimalen Standort. Gravitationsmodelle bieten Antworten auf diese Frage. Sie erlauben es Einkaufswahrscheinlichkeiten für Standorte zu berechnen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Wahrscheinlichkeit eines Einkaufs an einem bestimmten Standort von der Attraktivität (z.B. Auswahlmöglichkeiten) und der vom Kunden zu überwindenden Distanz abhängig ist.

Ziel des Projektes war, ein QGIS Plug-in zu programmieren, mit dem in kurzer Zeit eine solche Gravitationsanalyse zur Standortbewertung durchgeführt werden kann.

Methode

Für die Standortbewertung wird in diesem Projekt das probabilistische Gravitationsmodell nach David L. Huff verwendet. Dabei berücksichtigt Huff die beiden Faktoren Reisezeit zur Verkaufseinheit (Distanz) und die Verkaufsfläche der Verkaufseinheit (Attraktivität). In Abb. 1 ist die Huff-Formel zur Berechnung der Einkaufswahrscheinlichkeit dargestellt.

$$P(C_{ij}) = \frac{\frac{S_j}{T_{ij}^\lambda}}{\sum_{j=1}^n \left(\frac{S_j}{T_{ij}^\lambda} \right)}$$

$P(C_{ij})$ = Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kunde mit Standort i zu einem Einkaufszentrum mit Standort j fährt.
 S_j = Die Verkaufsfläche des Einkaufszentrums
 T_{ij} = Die Reisezeit
 λ = Ein Parameter welcher die Reisezeit je nach Einkaufsgut beeinflusst

Abb. 1: Huff-Formel

Operationalisierung in QGIS

Durch die Nutzung verschiedener Python-Programmbibliotheken konnten alle notwendigen Arbeits- und Berechnungsschritte des Huff-Modells in einem Plug-in zusammengeführt werden. Der Nutzer muss zunächst einige Geo- und Marktdaten einpflegen:

- ein Straßennetz, auf dessen Grundlage alle Distanzen zwischen den Verbrauchsgebieten und Einkaufsstandorten berechnet werden,
- einen Polygon-Layer mit dem zu betrachtenden (Markt-)Gebiet, unterteilt in statistische Bezirke (Verbrauchsgebiete) und

- einen Punkt-Layer mit den Einkaufsstandorten der Konkurrenz, den eigenen Standorten und potentiellen neuen Standorten (inklusive Verkaufsflächen aller Standorte).

Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt der Eingabemaske des Plug-ins. Beim Start des Werkzeuges werden zuerst die Distanzen zwischen allen Verbrauchsgebieten und allen Einkaufsstandorten berechnet. Nun erfolgen einige Tabellenkalkulationen, um die einzelnen Eingangsparameter zu verknüpfen. Anschließend kann für jedes Verbrauchsgebiet die Einkaufswahrscheinlichkeit je Einkaufsstandort mit der Huff-Formel (Abb. 1) berechnet werden. Für den Distanzparameter λ wurde hier der Faktor 2 festgelegt. Dieser muss für unterschiedliche Branchen allerdings angepasst werden. Als Ausgabedatei liefert das Plug-in die Verbrauchsgebiete im Shape-Format, wobei die Einkaufswahrscheinlichkeiten je Standort als Attribute hinterlegt sind. Auf den Seiten 34 und 35 ist dargestellt, wie diese Attribute aufbereitet und visualisiert werden können.

Abb. 2: Eingabe-Maske des entwickelten Plug-ins

- Projektbeteiligte: Johannes Jürgens B.Eng., Jan Munstermann B.Eng., Jonas Schoo B.Eng.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Frank Schüssler

ANWENDUNG DES MCI-MODELLS ANHAND EINES FALLBEISPIELS

Im Rahmen des Masterprojektes wird das probabilistische Multiplicative Competitive Interaction Marktgebietsmodell (MCI) von Nakanishi und Cooper (1974) betrachtet und auf ein Untersuchungsgebiet im Raum Oldenburg angewandt. Das Ziel ist die Durchführung des Modells mithilfe verschiedener Attraktivitätsfaktoren und eine Evaluation der Ergebnisse.

Marktgebiete beschreiben das räumliche Einkaufsverhalten von Konsumenten in Bezug auf Angebotsstandorte. Um Marktgebiete zu untersuchen, wurden und werden Marktgebietsmodelle entwickelt. Es kann zwischen zwei Arten von Modellen unterschieden werden. Deterministische Modelle ordnen jedem Nachfrageort im Untersuchungsgebiet genau einen konkreten Angebotsstandort zu. Bei dieser Art der Modellierung wird die Möglichkeit des Aufsuchens mehrerer Angebotsstandorte von einem Nachfrageort außer Acht gelassen. Dieser Möglichkeit werden probabilistische Marktgebietsmodelle gerecht. Diese lassen mithilfe von Auswahlwahrscheinlichkeiten für die Angebotsstandorte Überlappungen der Marktgebiete zu. Ein probabilistisches Marktgebietsmodell ist das Modell von Huff (1963). Das Modell berechnet für alle Nachfrageorte innerhalb des Untersuchungsgebietes mithilfe der Attraktivitätsfaktoren Distanz und Angebotsstandsgröße die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Angebotsstandort aufgesucht wird. Dabei können die Attraktivitätsfaktoren gewichtet werden. Das MCI-Marktgebietsmodell von Nakanishi und Cooper (1974) stellt eine Erweiterung dieses Modells dar. Das Modell wird in der Form erweitert, dass mehr als zwei Attraktivitätsfaktoren betrachtet werden können und eine ökonometrische Schätzung der Güte des Marktgebietsmodelles ermöglicht wird. Die Schätzung der Güte erfolgt auf Grundlage empirisch erhobener Daten zu dem tatsächlichen Einkaufsverhalten in den Nachfrageorten. Die empirischen Daten werden mittels linearer Regressionsanalyse mit den Attraktivitätsfaktoren in Verbindung gesetzt, sodass diesen jeweils ein geeigneter Gewichtungsfaktor zugeordnet werden kann.

Zur Durchführung des Projekts werden als Nachfrageorte die Postleitzahl-Gebiete im Oldenburger Raum verwendet. Die betrachteten Angebotsstandorte sind Möbelhäu-

ser. Als Attraktivitätsmerkmale werden neben den Parkplatzflächen der Möbelhäuser auch analog zum Huff-Modell die Distanzen als Fahrzeiten zwischen den PLZ-Gebieten und den Angebotsstandorten sowie die Größe der Verkaufsfläche der Angebotsstandorte verwendet. Die empirischen Daten für die Nachfrageorte werden künstlich generiert, um das Modell anwenden zu können. Nach Durchführung der Modellberechnungen (Abb. 1 u. 2) werden die aus der Regressionsgleichung ermittelten Gewichtungsfaktoren für die Attraktivitätsmerkmale verwendet, um für neue Standorte die Wahrscheinlichkeiten angeben zu können, mit der diese aus den PLZ-Gebieten aufgesucht werden. Diese Wahrscheinlichkeiten lassen sich anschließend in Flächendichtekarten darstellen.



Abb. 1: Skizze der Analyse – 1. Teil (Aufbereitung)



Abb. 2: Skizze der Analyse – 2. Teil (Auswertung)

- Projektbeteiligte: Ivo Sieghold B.Sc, Alessandro Peters B.Eng, Paul Wille B.Eng.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Frank Schüssler

ERFASSUNG DER GÜTE VON FAHRRAD- WEGEN MIT DER APP CYCLERAQ

Im Rahmen des Masterprojektes wird eine App entwickelt, die zur Erfassung und Klassifizierung der Güte von Fahrradwegen dient. Ziel ist es, über die Fahrten verschiedener Nutzer eine Übersicht von gut bis schlecht befahrbaren Strecken zu bekommen und Besonderheiten, wie Schlaglöcher oder Hindernisse, zu erkennen.

Zu wissen, welche Route sich am besten eignet, um sicher und holperfrei von A nach B zu kommen, hilft bei der Planung im Alltag oder Ausflügen und sportlichen Aktivitäten mit dem Fahrrad. Dies soll mit Hilfe der im Projekt entwickelten App CycleTraQ möglich sein. Um die App zu entwickeln und für jeden Anwender nutzbar zu machen, müssen verschiedene Schritte erfolgen. Die Wahl des Betriebssystems (Android/iOS) des Endnutzers spielt eine wichtige Rolle für die Programmierung. Da mehrheitlich Android Systeme im Einsatz sind und aus zeitlichen Gründen nicht eine Entwicklung für beide Betriebssysteme erfolgen konnten, fiel die Wahl schließlich auf eine Umsetzung unter Android. Des weiteren ist zu beachten, wie die Position des Nutzers getrackt (GPS) und mit einer möglichst hohen Genauigkeit auf der Karte angezeigt werden kann. Unter Einhaltung aller Datenschutz-Richtlinien sollen die gesammelten Daten einer Fahrt ausgewertet und visualisiert werden. Um die Güte von Fahrradwegen zu klassifizieren, sind vor allem die Vibrationsdaten (Abb. links) des Mobiltelefons von großer Bedeutung. Aus diesen Daten lässt sich ableiten, wie sehr sich das Gerät während der Fahrt bewegt und wo der Untergrund somit besonders eben, bzw. sehr uneben ist.

Da es viele verschiedene Modelle von Mobiltelefonen gibt, viele unterschiedliche Fahrräder und das Gerät während der Fahrt oft an anderen Stellen platziert wird, ist es besonders wichtig ausreichend Testdaten zu sammeln, bevor weitergehende Analysen vorgenommen werden. Der Nutzer wird gebeten nach der Fahrt an einer kurzen Umfrage teilzunehmen. Hier bietet sich die Möglichkeit Besonderheiten in der Strecke direkt anzugeben (Schlaglöcher, Hindernisse etc.) (Abb. rechts), sowie die allgemeine Qualität der Strecke zu bewerten. Außerdem kann der Nutzer angeben, an welcher Stelle das Gerät während der Fahrt platziert war, z.B. in der Jackentasche oder im

Rucksack. Anhand der gesammelten Testdaten können dann beispielsweise fehlerhafte Werte, sowie bestimmte Grenzwerte für die Vibration ermittelt werden, die in der tatsächlichen Anwendung später automatisiert verwendet werden sollen. Ein benutzerfreundliches Design, eine intuitive Anwendung und einprägsame Symbole sind schließlich Anforderungen, die in der Visualisierung beachtet werden sollen.



Vibrationsdaten eines Mobiltelefons (links), Ansicht aus der CycleTraQ App (rechts)

- Projektbeteiligte: David Post B.Sc., Nicole Habersack B.Eng., Marie Sander B.Eng., Jochen Weißmüller B.Eng.
- Projektbetreuung: Andreas Gollenstede, Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

EVALUIERUNG VON ORIENTIERUNGS- VERFAHREN FÜR 4-KAMERASYSTEME

Im Rahmen des Masterprojektes werden verschiedene Verfahren zur Orientierung eines 4-Kamerasystems gegenübergestellt und hinsichtlich der zu erreichenden Genauigkeit evaluiert. Der zugrundeliegende Anwendungsfall stellt die hochgenaue Vermessung einer Modell-Windenergieanlage (WEA) in Windkanalexperimenten dar.

Für die photogrammetrische Erfassung von Rotorblattbewegungen/Deformationen einer rotierenden Modell-WEA werden hohe Anforderungen an das Kamerasystem gestellt. Das Kamerasystem besteht in dem genannten Anwendungsfall aus vier synchronisierten High-speed-Kameras mit 21mm Objektiven. Die Position und Ausrichtung der Kameras richtet sich unter anderem nach der zu erreichenden Objektmessgenauigkeit und Größe der Modellanlage. Die Modellanlage weist eine Rotorblattlänge von 0.9m auf, sodass das Messfeld 2m x 2m beträgt. Die Kameras haben daher jeweils einen Abstand von 3m zueinander und der Aufnahmeabstand zum Objekt beträgt ebenfalls 3m (s. Abb. 1).

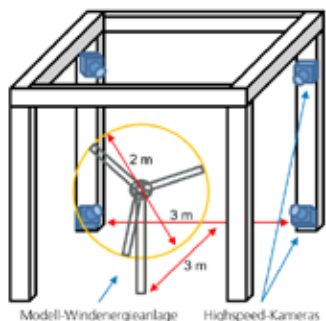


Abb. 1: Schematische Darstellung der Aufnahmekonfiguration

Für die Orientierung und Kalibrierung des photogrammetrischen Messsystems wird ein modifiziertes Modell der Bündelausgleichung verwendet, in dem die Position sowie Ausrichtung aller Kameras zueinander konstant ist. Diese Annahme kann als Bedingung betrachtet werden, die in die nicht lineare Ausgleichung eingeführt wird. Bisher wurde die Orientierung und Kalibrierung des Messsystems mittels einer Testfeldkalibrierung durchgeführt. Die oben beschriebene Aufnahmekonfiguration und die Größe des Testfeldes können jedoch zu nicht optimalen Aufnahmen führen. Hierdurch kann sich der gesamte

Kalibrierungsprozess sehr aufwendig gestalten. Daher wird im Rahmen des Masterprojektes ein sequenzbasierter Ansatz untersucht und mit dem bisherigen Verfahren verglichen. Der sequenzbasierte Ansatz beruht auf einer Maßstabskalibrierung, bei der dieser während der sequentiellen Bildaufnahme durch das Messvolumen geführt wird. Die Berechnungsmethode beruht auf der Bündelausgleichung, bei der die bekannten Längen des Maßstabes als Bedingungen eingeführt werden. Aufgrund der höheren Flexibilität beim Einsatz des Maßstabes (Abb. 2 unten) im Vergleich zum Testfeld (Abb. 2 oben) kann dieser Ansatz in eng bebauten Umgebungen, wie zum Beispiel Windkanäle, von Vorteil sein.



Abb. 2 oben: Testfeld, unten: Maßstab

Für die Evaluierung beider Messverfahren werden die resultierenden Parameter der inneren und äußeren Orientierung sowie die Auswirkungen auf die Objektpunktbestimmung betrachtet. Darüber hinaus wird die Auswirkung der Längen von den Bildsequenzen sowie der Positionen des Maßstabes innerhalb des Messvolumens auf die Genauigkeit des sequenzbasierten Ansatzes untersucht.

- Projektbeteiligte: Dawid Jendrejek B.Sc.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Simon Nietiedt M.Sc., Martina Göring M.Sc.

NACHRICHTEN AUS DER ABTEILUNG GEOINFORMATION



In diesem Jahr gab es 119 Neueinschreibungen in den Bachelor- und Masterstudiengängen der Abteilung Geoinformation. Derzeit wird der Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation“ im Rahmen einer Reakkreditierung weiterentwickelt. Dieser Prozess wird in 2020 abgeschlossen.

Einschreibestatistik 2019

Im Studiengang „Angewandte Geodäsie“ konnte mit 70 Erstsemestern ein Anstieg um 18 Prozent im Vergleich zum Vorjahr verzeichnet werden. Die Zahlen in den Studiengängen „Geoinformatik“ (20 Einschreibungen) und „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation“ (17 Einschreibungen) sind hingegen niedriger. Die Einschreibungen im Masterstudiengang blieben mit 12 neuen Studierenden auf dem Niveau des Vorjahres.



Studienanfänger_innen im Wintersemester 2019/20

Positive Bewertungen im Hochschulranking

In diesem Jahr wurden die Studiengänge „Angewandte Geodäsie, B.Sc.“ und „Geoinformationswissenschaften, M.Sc.“ im CHE-Hochschulranking bewertet. Dabei überzeugte die Abteilung Geoinformation durch sehr gute Kontakte zur Berufspraxis im Bachelor- und Masterstudium. Weiterhin wird die gute Unterstützung von Studienanfänger_innen positiv bewertet sowie die Dauer, in der Studierende ihr Studium abschließen.

Personalien

In den Ruhestand verabschiedet wurden im Februar Prof. Carola Becker (Bodenmanagement und Umweltplanung) und im Juni Prof. Dr. Jürgen Weitkämper (Informatik).

Zum Wintersemester 2019/20 wurde Prof. Dr. habil. Roland Pesch auf die Professur für Grundlagen und Anwendungen von Geoinformationssystemen berufen (S. 20).



Prof. Dr. Manfred Weisensee
verabschiedete Prof. Carola Becker



Prof. Dr. Jürgen
Weitkämper

Graduierungen

In 2019 schlossen insgesamt 54 Absolventinnen und Absolventen erfolgreich ein Studium in der Abteilung Geoinformation ab.



Graduierungsfeier Wintersemester 2018/19



Graduierungsfeier Sommersemester 2019

Bundesministerin zu Besuch

Anja Karliczek, Bundesministerin für Bildung und Forschung, besuchte im Februar anlässlich der Oldenburger 3D-Tage die Jade Hochschule. Thema war die anwendungsorientierte Forschung, die bei den 3D-Tagen und einer Reihe anderer Veranstaltungen im Fokus der Hochschule steht. Die Ministerin informierte sich über die Forschungsprojekte an der Jade Hochschule und lobte die Arbeit der Fachhochschulen in Deutschland, die sich in den vergangenen Jahren gut entwickelt hätten. Dafür sei die Jade Hochschule ein gutes Beispiel.



Ministerin Karliczek (mitte) informiert sich auf den Oldenburger 3D-Tagen

Leitungswechsel am Institut für Mess- und Auswertetechnik

Prof. Harry Wirth wurde zum geschäftsführenden Direktor des Instituts für Mess- und Auswertetechnik (IMA) gewählt. Er tritt damit die Nachfolge von Prof. Dr.-Ing. Heinz Wübbelmann an. Wirth ist seit 2015 Professor für Ingenieurvermessung und Industrielle Messtechnik.



Prof. Harry Wirth

Kleiner Geodätentag 2019 in Oldenburg

Am 21. Juni fand der traditionsreiche Geodätentag nach 38 Jahren wieder in Oldenburg an der Jade Hochschule statt. Rund 90 Interessierte waren der Einladung des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW) Niedersachsen/Bremen e.V. gefolgt.

Das Vortragsprogramm wurde von Studierenden, Absolventen_innen und Wissenschaftler_innen der Jade Hochschule und der Leibniz Universität Hannover gestaltet. Von Modellen für die virtuelle Realität über bewegte Messplattformen, E-Bike-Verfügbarkeiten und scannerbasierter Datenerfassung bis hin zu einem geodätischen Science Slam (brillant präsentiert von Oliver Kahmen) wurde eine thematisch breite Palette an Fachvorträgen geboten.

Die Mehrzahl der Teilnehmer_innen hatte in Oldenburg studiert und genoss den Erfahrungsaustausch sowie den

modernen Campus der Hochschule, der nicht nur in Realität, sondern auch mit Hilfe einer Virtual-Reality-Brille besucht werden konnte.

Präsident Prof. Dr. Manfred Weisensee lobte in seiner Begrüßungsrede die engagierte Arbeit der Abteilung Geoinformation. Sie sei forschungsstark und dynamisch. Prof. Dr. Thomas Luhmann stellte aktuelle Lehr- und Forschungsprojekte der Institute vor. Sigmar Liebig verlas einen Brief des niedersächsischen Innenministers Boris Pistorius, der die Bedeutung der Digitalisierung in der Verwaltung betonte. Geoinformation sei einer der Treiber der digitalen Gesellschaft. Geoinformationen stellen in diesem Bezug eine elementare Grundlage dar.



Geodätentag des DVW Niedersachsen/Bremen

DFG-Fachkollegienwahl erstmalig an der Jade Hochschule durchgeführt

Im Herbst wurden die Mitglieder der Fachkollegien der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gewählt. Die Jade Hochschule war erstmals als Wahlstelle zugelassen, da sie über mehr als 100 wissenschaftlich aktive Personen verfügt.

Instagram-Kanal gestartet

Seit Mai 2019 ist die Abteilung Geoinformation auf dem Social-Media-Kanal Instagram aktiv. Hier vernetzen wir uns und informieren regelmäßig über Neuigkeiten. Folgen Sie uns unter: [instagram.com/geoinformation_jadehs](https://www.instagram.com/geoinformation_jadehs)

Veranstaltungstermine 2020

- 18./19. März 2020
Tag der offenen Tür Geoinformation
(für Studieninteressierte)
- 3. November 2020
Jobmesse matchING
- 27. November 2020
Absolventenforum Geoinformation

3D-DATENERFASSUNG ZUR KULTURDENKMALPFLEGE

Im Rahmen der Lehrveranstaltungen Nahbereichsphotogrammetrie und Bauaufnahme für Architektur werden regelmäßig 3D-Erfassungen zur Kulturdenkmalpflege als Modul- und Projektaufgaben vergeben. Die Studierenden sollen durch eine komplexe Aufgabe alle Arbeitsschritte von der Projektplanung bis zur vollständigen 3D-Rekonstruktion und Präsentation der Ergebnisse selbstständig durchführen und sich ihren Ergebnissen und Vorgehensweisen kritisch stellen.

Im Wahlpflichtmodul Nahbereichsphotogrammetrie wurden im Sommersemester 2019 kulturhistorische Objekte des Landesmuseums Natur und Mensch erfasst, verarbeitet und analysiert. Dabei sollten die Objekte jeweils mit zwei verschiedenen Verfahren dreidimensional und farbcodiert erfasst werden. Zum Einsatz kamen Structure-from-Motion (SfM) sowie ein Streifenprojektionsverfahren. Neben der 3D-Erfassung lag für den Kurs Nahbereichsphotogrammetrie, der in den Studiengängen Angewandte Geodäsie und in Geoinformatik angeboten wird, der Fokus auch auf der Reproduzierbarkeit eines einheitlichen Koordinatensystems und der vergleichenden Beurteilung der Ergebnisse.



Abb. 1: 3D-Erfassung und Rekonstruktion einer Kalebasse aus Sumatra (Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg) links: Bildverband des SfM in Agisoft; rechts: 3D-Modell mittels SfM

Abb. 1 zeigt das Ergebnis der 3D-Erfassung einer Kalebasse aus Sumatra. Hierzu wurde ein Bildverband als Halbkugel über dem Objekt erstellt und mit Agisoft Photoscan zu einem 3D-Modell verarbeitet. Abb. 2 zeigt Ansichten der 3D-Rekonstruktion einer afrikanischen Statue aus Tansania, die den gleichen Verarbeitungsschritten unterliegt. Beide Objekte wurden durch die Studierenden ebenfalls mit einem AICON-Streifenprojektionscanner (s. S. 65) erfasst. Abb. 3 zeigt beispielhaft die resultierenden

Differenzmodelle. Die durchschnittlichen Abweichungen liegen für die Kalebasse im Bereich bis 0.35mm und für die Holzstatue im Bereich bis 0.2mm. Insgesamt muss einschränkend erwähnt werden, dass die Herstellung des Koordinatensystems zwischen den Verfahren fehlerhaft resultierte und somit noch eine Best-Fit-Anpassung vorgenommen werden musste. Aufgrund der schwierigen Umgebungsbedingungen der Erfassung können die Ergebnisse als realistisch eingestuft werden.



Abb. 2: Ansichten der 3D-Rekonstruktion einer afrikanischen Statue aus Tansania (Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg) mittels SfM

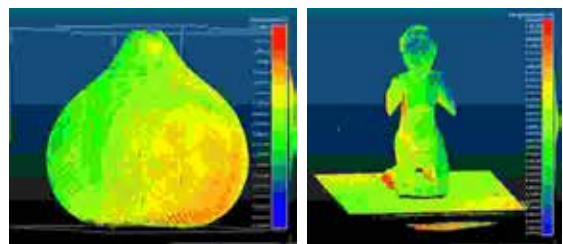


Abb. 3: Differenzmodelle der Museumsobjekte zwischen SfM und Streifenprojektion



Abb. 4: Panoramabild der Krypta der St.-Ulrichs-Kirche Rastede

Im Wahlpflichtmodul Bauaufnahme im Studiengang Architektur wurden im Wintersemester 2018/19 Erfassungen in der St.-Ulrichs-Kirche Rastede vorgenommen. Die Studierenden der Architektur sollten mittels Laserscanning, Structure-from-Motion und Handaufmaß 3D-Erfassungen durchführen. Vornehmlich ist das Ziel der Lehrveranstaltung erste Erfahrungen mit modernen Erfassungsmethoden zu sammeln, um diese beurteilen und



Abb. 5: Arbeiten im Altarbereich der Kirche zur Erfassung des Taufsteins



Abb. 6: Ansichten der 3D-Rekonstruktion des Taufsteins der St.-Ulrichs-Kirche Rastede mittels SfM

deren Einsatzzwecke im Kontext der Bestandsaufnahme einstufen zu können. Aufgabe war es einerseits die Krypta der Kirche mittels Laserscanning zu erfassen und zu einem 3D-Modell zu verarbeiten. Ergänzend sollten der Taufstein im Altarbereich sowie das Grabmal des Grafen Moritz II. im Eingangsbereich der Kirche mittels SfM erfasst und modelliert werden.

Die Datenerfassungen wurden von den Studierenden selbstständig durchgeführt. Abb. 5 zeigt beispielhaft die Erfassung des Taufsteins mittels photogrammetrischer Aufnahme. Die Bildaufnahmen wurden mittels Agisoft Photoscan ausgewertet und zu einer 3D-Rekonstruktion

verarbeitet (s. Abb. 6). Die Erfassung der Krypta (Abb. 4) erfolgte mit einem Z+F 5010i sowie mit einem Leica BLK Laserscanner. Für die Aufnahme der Krypta, die eine dreischiffige Halle mit sechs Säulen und Kreuzgratgewölbedecke ist (vgl. Abb. 4), wurden verschiedene Scans erstellt, registriert und in einem Gesamtmodell verarbeitet. Abb. 7 zeigt das Ergebnis der 3D-Modellierung der BLK-Daten in Revit sowie eine Ansicht des Modellierungsvorgangs zur Rekonstruktion des Kreuzgratgewölbes.

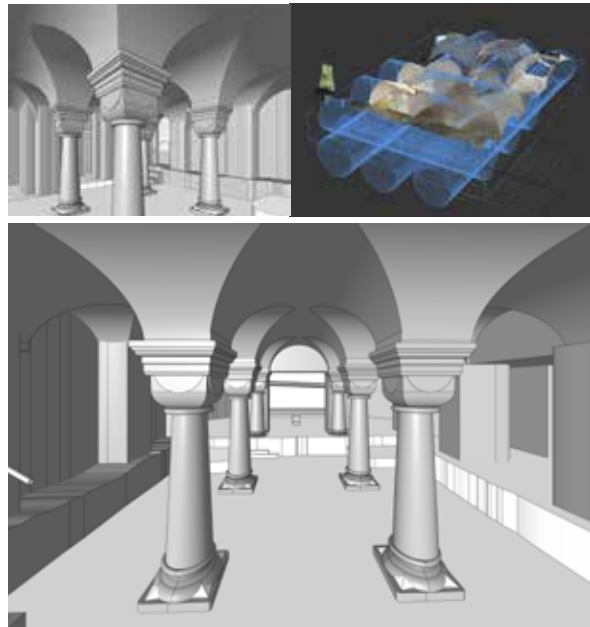


Abb. 7 links oben und unten: 3D-Modell der Leica BLK Daten in Revit; rechts oben: Modellierung des Kreuzgratgewölbes

- Wahlpflichtmodul Nahbereichs-photogrammetrie: Heidi Hastedt M.Eng. Kooperation: Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg
- Wahlpflichtmodul Bauaufnahme für Architektur: Heidi Hastedt M.Eng., Martina Göring M.Sc., Prof. Thomas Schreiber Kooperation: Nds. Landesamt für Denkmalpflege, Landkreis Emsland

Komplexe Herausforderungen
verlangen **einfache Lösungen.**

Optische 3D Messtechnik für Testing & Inspection



MoveInspect
Technology



AICON Scanner



TubelInspect

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!



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.

2019 standen zwei Themen aus dem Bereich der Lehre im Blickpunkt: Mit der Einführung der neuen Prüfungsordnung fand im Bachelorstudiengang Geoinformatik erstmals ein „Einführungsprojekt GIS“ im ersten Semester statt. Hierbei sollte von zwei studentischen Gruppen jeweils ein Informationssystem konzipiert und erstellt werden, mit dem sich Studierende des ersten Semesters auf dem Campus der Jade Hochschule und in der Region orientieren können. Ingrid Jaquemotte und Jörn Ahlers berichteten von ihren weitgehend positiven Erfahrungen mit der ersten Semestergruppe.

```
def reduce (items):
# items: Liste von (key,value)-Tupeln
dict = {}
for item in items:
    if item[0] in dict:
        dict[item[0]] += item[1]
    else:
        dict[item[0]] = item[1]
emit( dict.items() )
```

Der Reduce-Schritt beim Map-Reduce-Verfahren für das Zählen von Worten dargestellt in der Programmiersprache Python

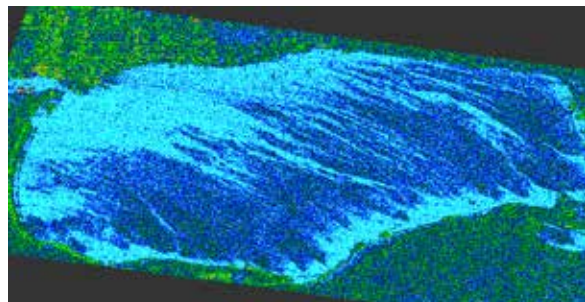


Ein Ergebnis aus dem Einführungsprojekt GIS

Das zweite Thema betraf ebenfalls ein neues Modul: Mit dem neuen Studienprofil Geodatenanalyse wurde im Master Geoinformationswissenschaften das Modul „Verwaltung und Analyse von Massendaten (Big Data)“ eingeführt und im Wintersemester 2018/19 das erste Mal gehalten. Thomas Brinkhoff stellte Inhalte und Ablauf vor. So wurde im Themenbereich NoSQL-Datenbanken mit der MongoDB gearbeitet. Der OGC Web Processing

Service und das ArcGIS Portal waren Themen aus dem Cloud Computing. Im Gebiet Sensordaten / Internet der Dinge wurden die OGC SensorThings API (inkl. MQTT) und der WSO2 Stream Processor behandelt. Python wurde als Programmiersprache durchgängig eingesetzt. Weitere Systeme und Anwendungen waren Themen der Abschlussreferate der Studierenden.

Tobias Werner stellte in der AG Geoinformatik vor, wie man auf Basis von OpenStreetMap-Daten Erreichbarkeitsanalysen vornehmen kann. Anwendungsszenario war die Erreichbarkeit von Krankenhäusern in Niedersachsen. Der Hauptfokus lag auf der Nutzung von PostGIS.



Analyse einer Radaraufnahme aus dem Vortrag von Peter Lanz

Daneben gab es u.a. Vorträge von Peter Lanz aus seinem Promotionsvorhaben „Satellite-based Detection of Highly Vulnerable Small Maritime Vehicles“ (siehe auch Jahresbericht 2018, S. 30-31) und von Tobias Werner aus dem EITAMS-Projekt (siehe S. 38-39). Ebenfalls standen Endpräsentationen von Studierenden aus dem „Projekt Visualisierung“, dem „Projekt Geoinformatik“ und dem Modul „Geodatenmanagement“ auf dem Programm.

- Beteiligte: AG Geoinformatik des IAPG und weitere Interessierte
- Organisation: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff



Unsere innovativen Systemlösungen

- Hochpräzise 3D-Messtechnik für industrielle und medizinische Anwendungen.
- Sofort einsatzbereite und langzeitstabile Kameras mit fester Kalibrierung.
- Softwarebausteine und fertige Softwarelösungen für Kamerakalibrierung, Bildmessung, Positionierung, Positionsüberwachung und Bündelausgleichung.



Lassen Sie uns über Ihr Projekt sprechen.

info@axios3d.de

www.axios3d.de

+49-441-217-47-00



NEUIGKEITEN

Manfred Weisensee erhält „Goldenes Lot“

Der Verband Deutscher Vermessungsingenieure (VDV) hat Prof. Dr. Manfred Weisensee am 8. November 2019 für sein herausragendes Engagement als langjähriger wissenschaftlicher Berater des Fachmagazins des VDV und für seine ehrenamtliche Präsidentschaft der Deutschen Gesellschaft für Kartographie ausgezeichnet.



Preisverleihung des „Goldenen Lots“

Modelldigitalisierung 3D von Natur- und Kulturgut Oldenburg“ (MoDi)

Digitalisierung stellt auch Museen vor große Herausforderungen. Die Sammlung des Landesmuseums Natur und Mensch Oldenburg umfasst Objekte aus der Naturkunde, der Archäologie und der Ethnologie, von denen bis jetzt nur ein Bruchteil digital erfasst und virtuell zugänglich gemacht ist. Mit dem neuen Forschungsprojekt MoDi wird in Zusammenarbeit mit dem IAPG erforscht, wie die diversen Objekte unter Berücksichtigung der Anforderungen im Museum dreidimensional digitalisiert werden können.

Die dreidimensionale Erfassung von Museumsobjekten erfolgt heute in der Regel mit zerstörungsfreien optischen Verfahren, z.B. mit photogrammetrischen oder scannenden Systemen. Eine Herausforderung bei der Digitalisierung ist die große Vielfalt an Materialien, Texturen und Oberflächen sowie häufig sehr komplexe Objektstrukturen mit empfindlichen Oberflächen. Das Projekt führt die Kompetenzen der Museumswissenschaften mit denen der optischen 3D-Messtechnik zusammen, um in Olden-

burg beispielgebend Verfahren zur Erfassung, Analyse und Archivierung von Museumsartefakten zu entwickeln. Diese Kompetenzen stehen zum einen der regionalen und internationalen Forschergemeinschaft zur Verfügung, die digitalisierten Objekte werden aber auch der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Als zentrales Fallbeispiel wird zunächst versucht, die Ausgrabung der beiden Großsteingräber von Kleinenkneten anhand von historischen Glasbildnegativen digital zu rekonstruieren. Daraus werden neue Erkenntnisse über die Nutzung der Gräber und die Grabbeigaben erhalten. Weitere Untersuchungsgegenstände sind z.B. filigrane Objekte aus Fischhaut oder Moorleichen, die mit herkömmlichen Methoden kaum zu digitalisieren sind. Weiterhin wird es um die Frage gehen, wie Technologie unsere Wertschätzung von Kulturgut beeinflusst und ob Digitalisate die gleiche Wertschätzung erhalten können wie das originale Objekt.

Aus Sicht der 3D-Digitalisierung ergeben sich zahlreiche wissenschaftlichen Herausforderungen. Die Objektrekonstruktion mit historischen Bild- und Filmaufnahmen ist derzeit ein aktueller Forschungsschwerpunkt. Eine besondere Problematik liegt darin, die häufig unbekannten Kameraparameter nachträglich zu ermitteln und aus den Bildern (in diesem Fall historische fotografische Glasnegative) eine räumliche Rekonstruktion der abgebildeten Objekte abzuleiten. Dazu stehen im MoDi-Projekt ca. 200 Glasplatten aus den 1930er Jahren zur Verfügung, aber auch originale Luftbildfilme von 1960 sowie zahlreiche analoge Karten, Skizzen und anderen Aufzeichnungen. Ziel ist die geometrische und semantische Zusammenführung aller Datenquellen, um den Ausgrabungsprozess und etwaige spätere Veränderungen am Monument analysieren und neu bewerten zu können.



Original-Glasplatte vom Steingrab Kleinenkneten

NEUIGKEITEN

Gastwissenschaftler Luca Perfetti am IAPG

Für sechs Monate hielt sich Luca Perfetti als Gastwissenschaftler am IAPG auf. Er studierte Architektur und ist heute Doktorand an der Politecnico di Milano, Italien. Er entwickelt für seine Doktorarbeit ein photogrammetrisches Messsystem, das die Geometrie von schmalen Objekten (Tunnel, Gänge) mit kostengünstigen Sensoren zuverlässig rekonstruiert. Am IAPG forscht er an der Systemkalibrierung und der Genauigkeitsverifizierung seines Prototyps.

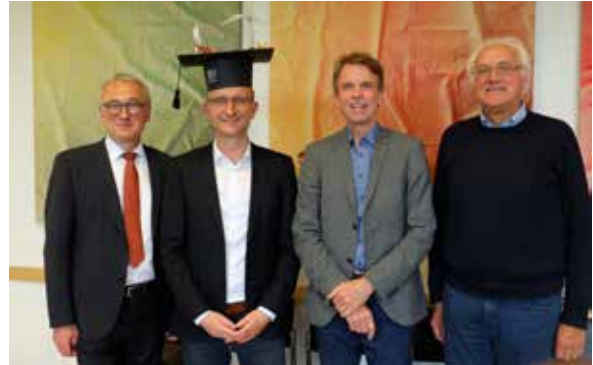


Luca Perfetti

Promotionen am IAPG

2019 konnten gleich mehrere kooperative Promotionen am IAPG erfolgreich abgeschlossen werden.

Jürgen Knies promovierte im Mai an der Universität Oldenburg zum Thema „Der Raumbezug im zukünftigen Energiesystem“. In dem von ihm entwickelten Ansatz werden zunächst Wärmebedarfsdaten übergreifend ausgewertet, um grob Bereiche mit Wärmeversorgungsoptionen zu ermitteln. Für diese Gebiete können nun Detailplanungen erstellt werden. Der Vorteil dieser Methode ist, dass eine flächendeckende strategische Planung auf kommunaler Ebene erfolgt. So können Nachbarschaftseffekte und -synergien für energetische Sanierungen berücksichtigt werden, die beim üblichen Verfahren durch die vorherige Gebietsabgrenzung vernachlässigt würden. Die Arbeit wurde von Prof. Dr. Manfred Weisensee im Rahmen des Jade2Pro-Promotionsprogramms betreut.



Prof. Dr. Manfred Weisensee, Dr. Jürgen Knies, Prof. Dr. Ingo Mose und Prof. Dr. Rainer Buchwald



Prof. Dr. Thomas Luhmann, Dr. Maria Chizhova, Prof. Dr. Uwe Stilla und Prof. Dr. Ansgar Brunn

Im Juli promovierte Maria Chizhova an der TU München zum Thema „Virtuelle 3D-Rekonstruktion von zerstörten russisch-orthodoxen Kirchen aus unvollständigen Punktwolken“, die im Rahmen der Forschungsprofessur von Prof. Dr. Thomas Luhmann durchgeführt wurde. Ziel war die Entwicklung einer Strategie zur semantischen Analyse und Rekonstruktion von unvollständigen und lückenhaften Punktwolken auf Basis eines modellbasierten hierarchischen Verfahrens. Es vervollständigt dabei zerstörte oder beschädigte Objekte oder lückenhafte Datensätze. Als Gegenstand der experimentellen Untersuchungen werden zerstörte russisch-orthodoxe Kirchen herangezogen, die sich durch regelmäßige Geometrie und Gebäudetypologie auszeichnen.

Christian Jepping schloss seine Promotion im Dezember an der Universität Oldenburg ab. Sein Thema lautet „Modellierung von kinematischen Rotorblattdeformationen auf Basis sequentiell erfasster Bild- und Oberflächen-

daten“. In seiner Arbeit hat er ein neues Verfahren entwickelt, das auf Basis sequentieller Laserscanprofile und den in photogrammetrischen Bildern sichtbaren Silhouetten bewegter Rotorblätter die aktuellen Formparameter ableitet. Dazu wird ein mechanisches Verformungsmodell integriert, das auf der Euler-Bernoulli-Balkentheorie basiert und die Auswertung wesentlich unterstützt. Damit ist es möglich, real existierende Anlagen ohne weitere künstliche Signalisierung während des Betriebs zu erfassen. Die Arbeit wurde seitens des IAPG von Prof. Dr. Thomas Luhmann betreut und durch Jade2Pro unterstützt.

Ebenfalls im Dezember schloss Niklas Conen seine Promotion an der TU Dresden ab. Das Thema lautet „Konzeption und Entwicklung eines trinokularen Endoskops zur robusten Oberflächenerfassung in der minimalinvasiven Chirurgie“. Darin wird ein optischer Sensor zur Erfassung medizinischer Oberflächen entwickelt, der einen deutlichen Fortschritt bei der 3D-Messung von schwer zu erfassenden Oberflächen darstellt. Dazu wurde das Prinzip eines Trifokalsensors unter den Bedingungen der Miniaturisierung für eine endoskopische Anwendung umgesetzt und ein Dreibild-Matchingverfahren auf Basis semi-globaler Optimierung entwickelt. Konzept und vorgestellter Demonstrator haben Eingang in ein bereits veröffentlichtes Patent gefunden.



Dr. Jörg Bremer, Prof. Dr. Thomas Luhmann, Dr. Christian Jeping, Prof. Dr. Andreas Winter und Prof. Dr. Oliver Kramer



Prof. Dr. Thomas Luhmann, Dr. Niklas Conen, Prof. Dr. Hans-Gerd Maas und Prof. Dr. Lambert Wanninger

DAAD-Projekt VirScan3D

Im Programm „Digitale Zukunft gemeinsam gestalten: Deutsch-Ukrainische Hochschulk Kooperationen“ des Deutschen Akademischen Auslandsdienstes DAAD konnte erfolgreich ein Projekt mit dem Titel „Virtueller Simulator für Lehrumgebungen in der 3D-Digitalisierung“ eingeworben werden. Das Vorhaben läuft in einer Kooperation mit der Kyiv National University for Construction and Architecture (KNUCA) und der Universität Bamberg über zwei Jahre und wird mit ca. 200.000 Euro gefördert. Im konkreten Projekt ist geplant, einen virtuellen 3D-Laserscanner zu entwickeln, mit dem Studierende die Planung und Durchführung komplexer 3D-Erfassungen durch terrestrisches Laserscanning üben, ohne dass ein (teures) Gerät zur Verfügung stehen muss. Dabei wird über eine grafische Benutzeroberfläche ein existierendes 3D-Modell eines Objekts (z.B. ein historisches Baudenkmal) visualisiert, für das die Anwender interaktiv geeignete Scanpositionen wählen. Nach Vorgabe bestimmter Mess- und Geräteeinstellungen wird das virtuelle Objekt mathematisch abgetastet und ergibt eine oder mehrere Punktwolken, die anschließend mit Standardverfahren weiterverarbeitet werden. Die notwendige Software wird überwiegend durch ukrainische Studierende entwickelt und als Open-Source-Projekt zur Verfügung gestellt. Sie wird zunächst von Studierenden der Partnerhochschulen getestet und später allen interessierten Hochschulen kostenlos zur Verfügung gestellt.

Neue Ausstattung

Das Labor für Optische 3D-Messtechnik verfügt seit Juni 2019 über einen neuen Streifenprojektionsscanner. Nach 20 Jahren wurde das alte Modell längst überfällig gegen einen AICON SmartScan C8-M-650 ausgetauscht. Bereits in der ersten Woche nach der Übergabe kam das System für ein Lehrprojekt (s. Seite 58) zum Einsatz und wird seitdem sowohl für Lehr- als auch Forschungsaufgaben genutzt. Mit einer Auflösung von 0.16mm bei einer Merkmalsgenauigkeit von 42µm stellt es für die Bedarfe des IAPG eine wesentliche Grundlage für die 3D-Erfassung von Objekten und Referenzdaten dar.

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 Forschungsnetzes „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 „Artenfassung 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 laufenden 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 Umweltüberwachung mittels Geosensoren“ (T. Brinkhoff, P. Lorkowski)
- Interreg Vlb-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-Mess-technik“ (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 Erfas-

sung und Registrierung von Oberflächen für chirurgische Anwendungen“ (T. Luhmann, N. Conen)

- Frank Schüssler wird in den VDPH-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
- EFRE „TurbuMetric - Optische 3D-Messtechniken zur Erfassung von dynamischen Fluid-Struktur-Interaktion in turbulenten Windumgebungen“ (T. Luhmann, A. Jepping, S. Nietiedt, T. Willemsen, M. Göring, R. Rofallski)

2019

- Manfred Weisensee erhält Goldenes Lot des VDV
- 10 Jahre Jade Hochschule
- Roland Pesch
Berufung auf die Professur „Grundlagen und Anwendungen von Geoinformationssystemen“
- Promotion Christian Jepping
- Promotion Maria Chizhova
- Promotion Jürgen Knies
- Promotion Niklas Conen
- VW-Vorab-Projekt „MoDi - Modelldigitalisierung 3D von Natur- und Kulturgut Oldenburg“ (T. Luhmann)
- BMBF-Projekt „ENaQ - Energetisches Nachbarschaftsquartier Oldenburg Fliegerhorst, AP Energieleitplanung“ (J. Knies)
- DAAD-Projekt „VirScan3D - Virtueller Simulator für Lehrumgebungen in der 3D-Digitalisierung“ (T. Luhmann)
- Jürgen Weitkämper in den Ruhestand verabschiedet



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

14. Jahrgang

© 2019

pco.

on the cutting edge

PCO – leading manufacturer of camera
technology for photogrammetry applications



pco.de