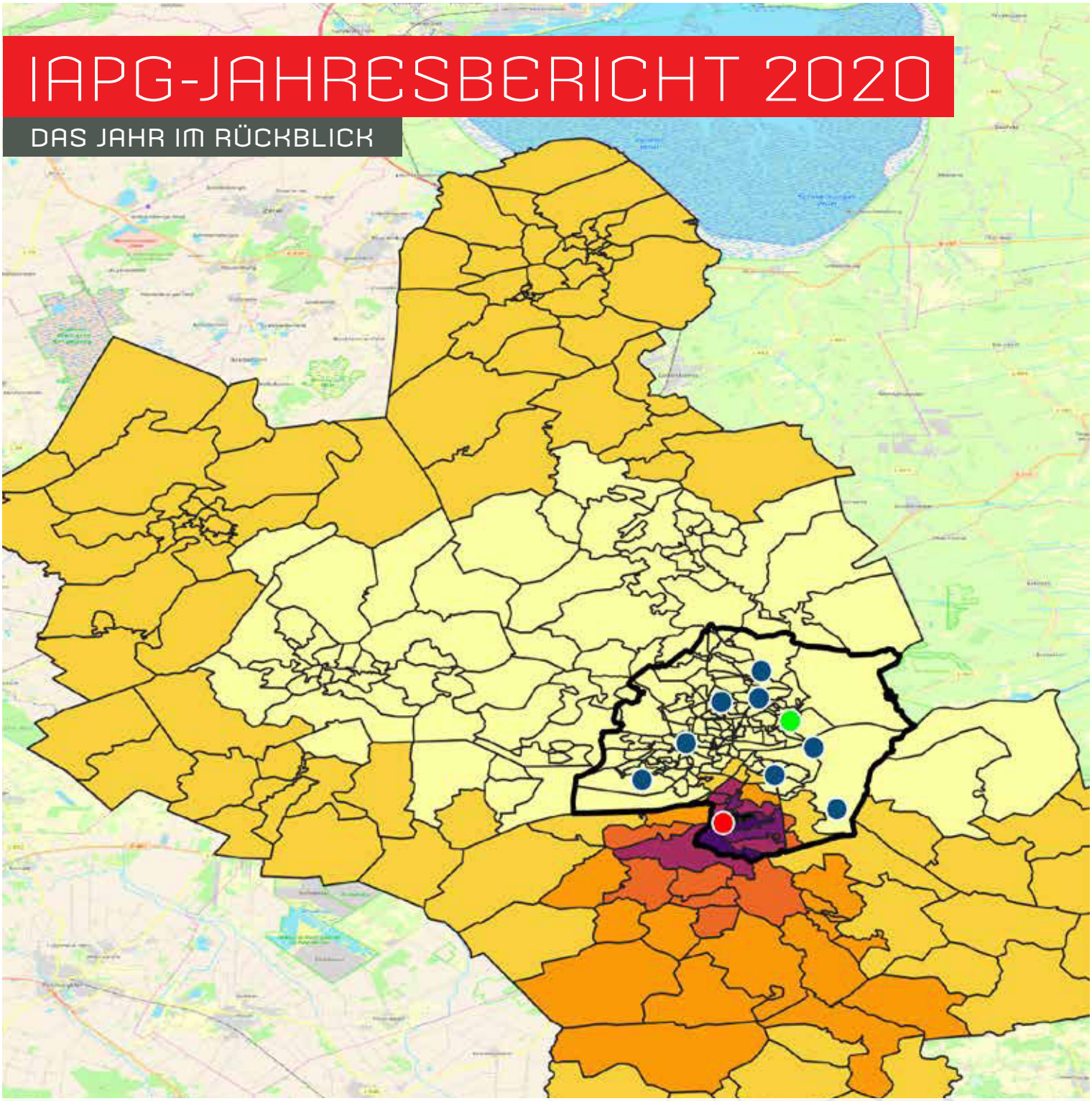
IAPG-JAHRESBERICHT 2020

DAS JAHR IM RÜCKBLICK



JADE HOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

IAPG
Institut für
Angewandte Photogrammetrie
und Geoinformatik

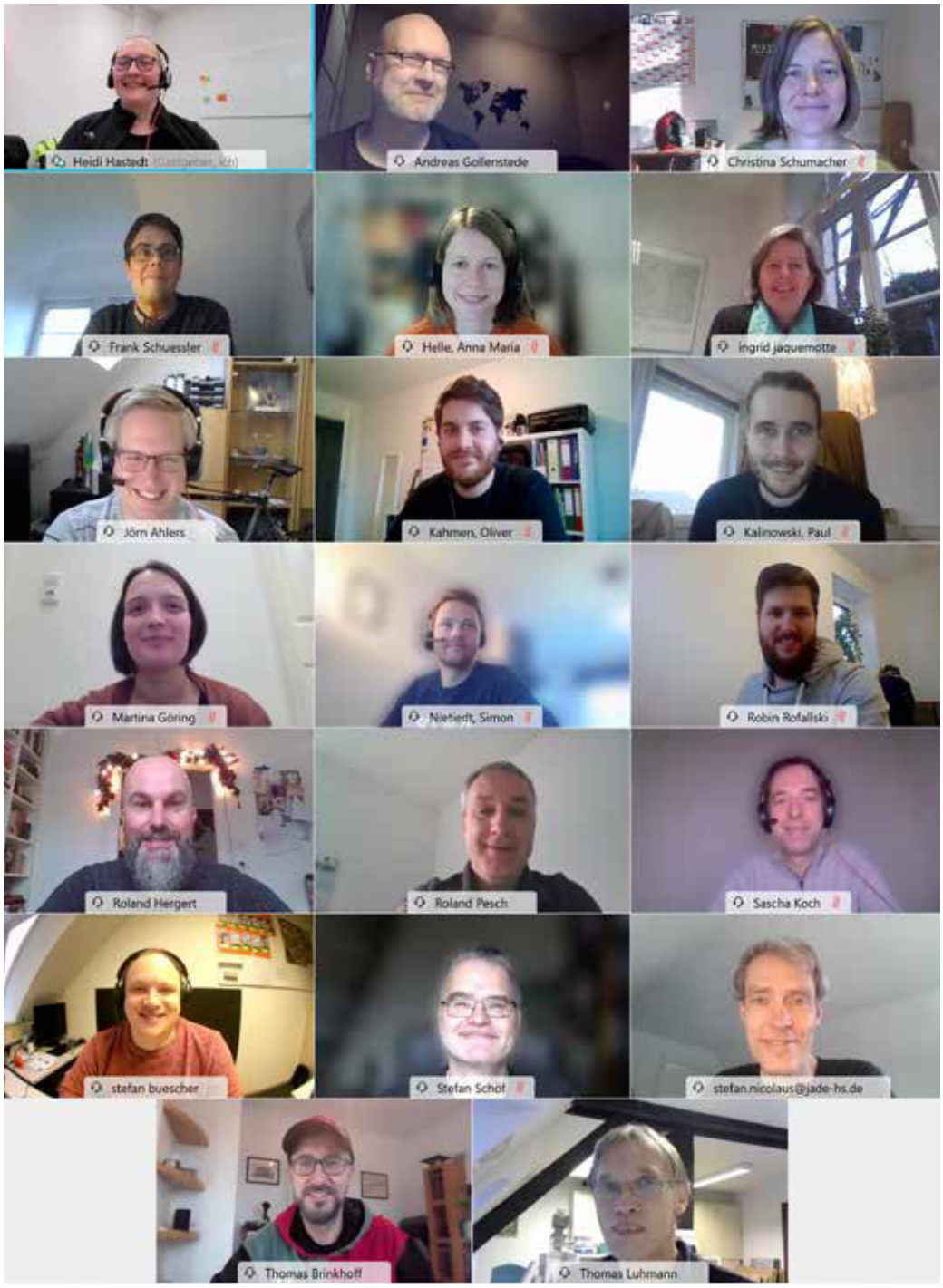
Titelbild: Gravitationsmodell Einkaufswahrscheinlichkeiten
Bildnachweis: Prof. Dr. Frank Schüssler

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

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

IAPG@jade-hs.de

IAPG-JAHRESBERICHT 2020



INHALT

Vorwort **1**

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

Ereignisse des Jahres ..... **10 - 13**
Oldenburger 3D-Tage 2020 ..... 10 - 11
Prof. Dr. Sascha Koch - Neues Mitglied am IAPG 12
Online Events 2020 13

Projekte ..... **14 - 33**
TurbuMetric - Teilprojekt Optische 3D-Messtechnik ..... 14 - 15
Berührungslose Erfassung bewegter Rotorblätter ..... 16 - 17
VirScan3D - Vitueller Laserscanner-Simulator ..... 18 - 19
OrthoScan - Multisensorsystem für chirurgische Anwendungen ..... 20 - 21
ENaQ - Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg ..... 22 - 23
Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme (EITAMS) ..... 24 - 27
Modelldigitalisierung 3D von Natur- und Kulturgüter ..... 28 - 29
Deformationsmonitoring der Bremer Kogge ..... 30 - 31

Organisationen und Netzwerke ..... **32 - 33**
Veröffentlichungen und Vorträge ..... **34 - 36**
Abschlussarbeiten und Preisverleihungen ..... **37 - 43**

Masterprojekte ..... **44 - 46**
Explorative Studie zu Potenzialen von Geoinformationen im Lieferantenmanagement 44
Visual Data Discovery zur strategischen Energieplanung im Kontext energetischer Nachbarschaftsquartiere 45
Wiederansiedlung der europäischen Auster anhand multikritieller Entscheidungsanalysen 46

Nachrichten aus dem Fachbereich ..... **48 - 51**
Studentische Projekte 3D-Datenerfassung zur Kulturdenkmalpflege ..... 50 -51
Neuigkeiten ..... **52 - 53**
Chronik ..... **54 - 57**
Nachruf Prof. Ulrich Leuze **58**

VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

ein denkwürdiges und schwieriges Jahr liegt hinter uns, mit zahlreichen Herausforderungen, Überraschungen und Enttäuschungen. Die Corona-Pandemie hat Sie und uns vor eine noch nie dagewesene Situation gestellt, die wir gemeinsam zu meistern haben und hoffentlich gesund und ohne allzu große persönliche Folgen überstehen werden. Trotz aller Probleme ging das Leben an der Hochschule weitgehend ungebremst weiter, so dass wir Ihnen mit dem Jahresbericht 2020 erneut eine Vielzahl von Aktivitäten des IAPG präsentieren können. Obwohl zahlreiche Veranstaltungen, Reisen und Exkursionen abgesagt werden mussten, so bleibt immer noch genug aus aktuellen Forschungsarbeiten, Lehraktivitäten oder Veröffentlichungen zu berichten. Auch dieses Jahr ist der Jahresbericht das Ergebnis einer gemeinsamen Anstrengung aller IAPG-Angehörigen, für die ich mich herzlich bedanken möchte.

Nachdem im Februar 2020 die 19. Oldenburger 3D-Tage noch wie gewohnt stattfinden konnten (siehe S. 10), stand das Sommersemester dann ganz im Zeichen von Corona und den kurzfristig notwendigen Umstellungen auf digitale Lehre. Dies hatte für alle Lehrenden einen enormen Aufwand zur Folge, doch inzwischen läuft die flexibel gestaltete digital gestützte Lehre ohne wesentlichen technische Probleme. Sie wird uns jetzt im Wintersemester und vermutlich auch im Sommersemester 2021 weiterhin begleiten. Trotzdem leidet das Alltagsleben der Studierenden darunter und wir hoffen alle, dass sie ohne wesentliche Einschränkungen zu vergleichbaren Lernerfolgen kommen werden. Natürlich hoffen wir auch, dass wir bald vom Home Office ins normale Institutsleben zurückkehren dürfen. Ausdruck dafür ist auch das diesjährigen Gruppenfoto, das als Screenshot einer gemeinsamen Videokonferenz entstanden ist.

Die aktuelle Forschung war durch zahlreiche Absagen wichtiger Konferenzen geprägt, darunter der ISPRS Kongress in Nizza, auch wenn hier und da auf digitale Ersatzformate umgeschaltet werden konnte. Sie sind kein Ersatz für das persönliche Treffen und die so wichtige Netzwerkbildung, insbesondere für jüngere Wissenschaftler_innen. 2020 konnten dennoch zahlreiche wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht werden (siehe S. 34 ff.), welche einmal mehr die Vielfalt und Qualität unserer Arbeiten dokumentieren.

Das kommende Jahr steht im Zeichen einiger auslaufender Projekte, so dem Verbundprojekt EITAMS und dem Innovationsverbund TurbuMetric. Zahlreiche Folgeanträge sind derzeit in Arbeit, aber noch ist ungewiss, welche Förderungen uns demnächst zur Verfügung stehen. Dies ist vor allem für die wissenschaftlichen Mitarbeiter_innen eine Belastung, die mitten in ihrer Promotion stecken.

Die 20. Oldenburger 3D-Tage wurde für 2021 ersatzlos gestrichen und werden nun am 2./3. Februar 2022 stattfinden, dann hoffentlich mit einer angemessenen Feier des Jubiläums.

Mit Dr. Sascha Koch konnte die Professur für Informatik mit dem Schwerpunkt Datenanalyse besetzt werden, wodurch die Geoinformatik-Gruppe im IAPG erheblich gestärkt wird. Ende 2020 verstarb unser langjähriger Kollege und IAPG-Gründungsmitglied Prof. Ulrich Leuze (siehe S. 58).

Im Namen des IAPG wünsche ich Ihnen viel Freude an unserem Bericht und hoffe, dass Sie gesund bleiben.

Thomas Luhmann

RIEGL
Innovation in 3D

RIEGL Laserscanner & Systeme

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

Stay connected with *RIEGL*

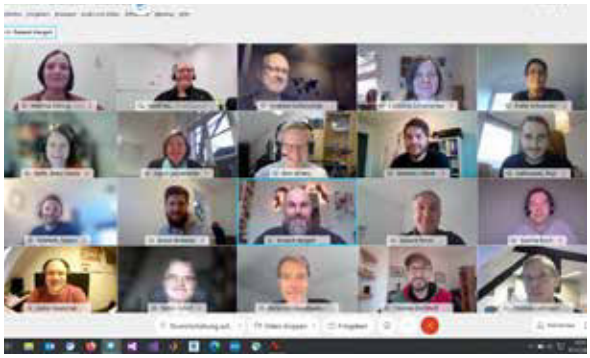
www.riegl.com

RIEGL®

*Austria | USA | Japan | China | **RIEGL WORLDWIDE** | Australia | Canada | United Kingdom*

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, Roland Pesch und Sascha Koch zum IAPG.

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

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

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

Das IAPG ist weiterhin sehr aktiv im Bereich des Technologie- und Wissenstransfers. Mit den seit 2002 jährlich stattfindenden Oldenburger 3D-Tagen wurde eine der wichtigsten Veranstaltungen im deutschsprachigen Raum für Photogrammetrie, Laserscanning und optische 3D-Messtechnik etabliert. In der Geoinformatik finden Weiterbildungsseminare und GIS-Foren statt. Das IAPG ist Mitglied in verschiedenen wissenschaftlichen Netzwerken und Fachgesellschaften. 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.
Sascha Koch
Informatik

Tel.: +49(0)441 7708 3298
sascha.koch@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. habil.
Roland Pesch
Grundlagen und Anwendungen von Geoinformationssystemen

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

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

Dr.
Roland Hergert
Unternehmensführung, Nachhaltige Entwicklung, Controlling

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

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

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

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

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

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

Tel.: +49(0)441 7708 3101
manfred.weisensee@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

Stefan Büscher M.Sc.
Geoinformatik

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

Sebastian Erdmann M.Sc.
BMBF-Projekt „ENaQ“

sebastian.erdmann@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

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

iapg@jade-hs.de

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

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

Dipl.-Ing.
Anna Maria Helle
IT-Services

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

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

annika.jepping@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

Paul Kalinowski M.Sc.
EFRE-Projekt
„Unterwasser-Schweißnaht“
VW-Vorab-Projekt
„MoDi“

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

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE MITARBEITER_INNEN

Amin Mardani-Nejad M.Sc.
Jade2Pro-Stipendium
„OSGM"

amin.mardani-nejad@jade-hs.de

Dr.
Darius Popovas
DAAD-Projekt
„Virtueller Laserscanner"

darius.popovas@jade-hs.de

Fotografenmeister
Peter Meyer
Fotografie, Reprotechnik

iapg@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

Dipl.-Geogr.
Stefan Nicolaus
Wirtschaftsingenieurwesen
Geoinformation

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

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

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

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

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

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

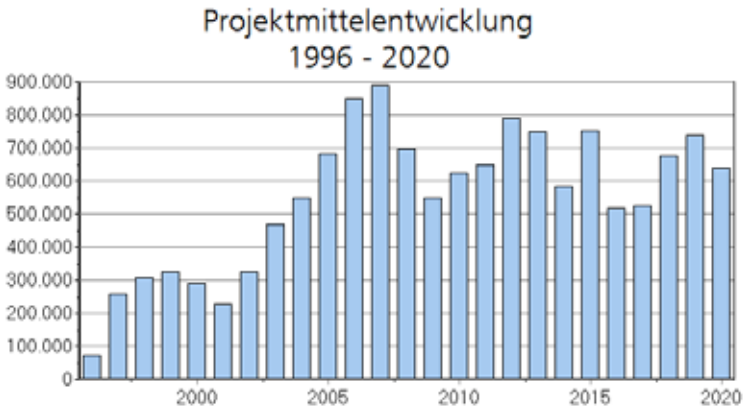
iapg@jade-hs.de

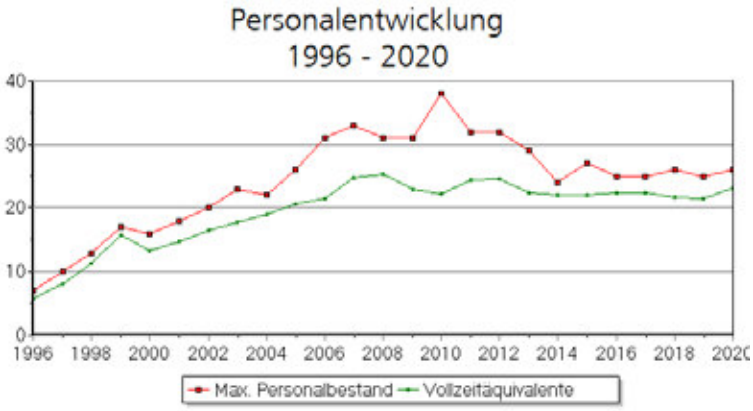
DRITTMITTEL- UND PERSONALENTWICKLUNG

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 2020: ca. 640.000 €
- Mittelgeber:
  BMBF, AIF, BMWi, VV-Vorab
  EU (EFRE, Interreg)
  Jade2Pro
  Partner aus Wirtschaft und Verwaltung

- Personalbestand 2020:
  8 Professorinnen und Professoren
  5 wissenschaftliche Mitarbeiter (unbefristet)
  12 wissenschaftliche Mitarbeiter (befristet)
  ca. 16 studentische Hilfskräfte





Zoller+Fröhlich

How we build reality | www.zf.laser.com

Z+F T-Cam

Discover new dimensions in surveying

The Z+F T-Cam enables:

- Fast 360° recording of thermal information
- Wide temperature range and high accuracy
- Visualisation of thermal information in 3D data

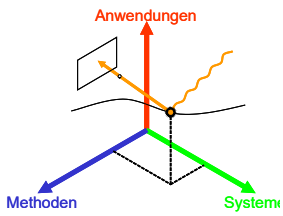
Zoller + Fröhlich GmbH | Wangen im Allgäu | Germany
Tel.: +49 7522 9308 0 | info@zf-laser.com | www.zf-laser.com

KOOPERATIONSPARTNER

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

HEXAGON
LAVISION
STADT OLDENBURG
AESCULAP
RIEGL
Deutsches Schifffahrts Museum
VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY
EWE
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
UNIVERSITY OF BAMBERG
Zoller+Fröhlich
IP SYSCON
HCU HafenCity Universität Hamburg
pco.
GiN e.V.
pius Hospital Oldenburg
ENERCON ENERGIE FÜR DIE WELT
Fraunhofer VISION
LGLN
Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg
esri Deutschland
ForWind Zentrum für Windenergieforschung
BTC
CARL VON OSSIETZKY universität OLDENBURG
HOCHSCHULE EMDEN•LEER
AXIOS 3D SERVICES
OFFIS

OLDENBURGER 3D-TAGE 05. - 06. FEBRUAR 2020



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 19. Oldenburger 3D-Tagen am 5. und 6. Februar 2020 konnten 197 Fachleute aus Forschung und Anwendung in Oldenburg begrüßt werden. Aus den Bereichen Laserscanning, Photogrammetrie und optische 3D-Messtechnik wurde durch die Veranstalter ein umfangreiches Fachprogramm mit begleitender Fachfirmenausstellung organisiert. In zehn Sessions wurden durch die Teilnehmer_innen Fachvorträge und aktuelle Produkte präsentiert. 16 Hersteller aktueller und neuer Produkte stellten sich in der Fachfirmenausstellung vor.

Eröffnungsveranstaltung der 19. Oldenburger 3D-Tage mit Grußworten durch Susanne Johannsen, Nds. Staatssekretärin für Wissenschaft und Kultur

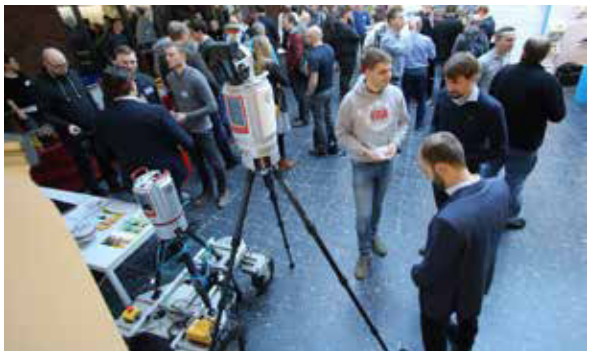
Die Tagung wurde wie immer durch Prof. Dr. Thomas Luhmann eröffnet, der in seiner Begrüßung die aktuellen Technologie- und Marktentwicklungen im Bereich der optischen 3D-Messtechnik aufgriff. Die neuen Hypes wie BIM, Industrie 4.0 und Digitalisierung haben die Öffentlichkeit erreicht, auch wenn sie unserem Fachgebiet schon seit zwei Jahrzehnten präsent sind. Jährliche Wachstumsraten von 10-20% untermauern die Bedeutung der 3D-Messtechnik und Bildverarbeitung für die Wirtschaft. Prof. Dr. Manfred Weisensee, Präsident der Jade Hochschule und gleichzeitig Mitglied des ausrichtenden Instituts, würdigte das Institut als Leuchtturm in der anwendungsnahen Forschung und als wichtigen Kooperationspartner in der Region. Susanne Johannsen, Nds. Staatssekretärin für Wissenschaft und Kultur, griff dies im Grußwort weiter auf. Sie verwies auf die Bedeutung von Kooperationen zwischen Hochschulen und Wirtschaftspartnern als zentralen Bestandteil der Forschung an Fachhochschulen. Die von Thomas Luhmann hervorgehobene Problematik von immer wieder auslaufenden Forschungsprojekten mit dem damit verbundenen Abfluss von Know-how ist dem Ministerium durchaus bewusst.

Den Eröffnungsvortrag hielt Prof. Dr. Heinz-Jürgen Przybilla von der Hochschule Bochum zum Thema „Rückblick - Vorblick! Zum Einsatz von UAV in Photogrammetrie und Geodäsie“. Langjährig begleitet Heinz-Jürgen Przybilla das Thema des Einsatzes von mobilen Flugplattformen kombiniert mit bildbasierten Erfassungssystemen und konnte so einen sehr eindrucksvollen Rückblick vermitteln. Systeme und Anwendungen seit 1979 wurden dabei präsentiert und verdeutlicht, welche Entwicklung das Anwendungsfeld in den Jahrzehnten gemacht hat.

Prof. Dr. Heinz-Jürgen Przybilla bei seinem Eröffnungsvortrag

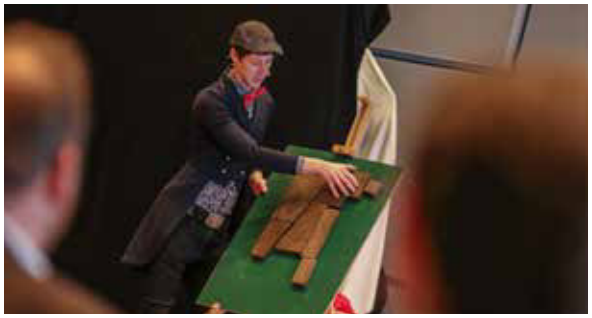
Heute selbstverständlich, war es lange ein Randthema der Geodäsie. Nachwievor ist der Einsatz von mobilen Flugplattformen durch private Nutzung beherrscht. Die Nachfrage für die kommerzielle Nutzung verzeichnet jedoch einen erheblichen Anstieg. Systemhersteller konkurrieren auf dem Markt, wenngleich vereinzelte Hersteller auch für geodätische Anwendungen eine erhebliche Präsenz in Verfügbarkeit und Nutzung aufweisen. Aktuell ändern sich ergänzend die rechtlichen Voraussetzungen zur gewerblichen Nutzung mobiler Flugplattformen. Eine EU-Norm erschwert den Zugang zur Nutzung und reglementiert stärker als bisher. Damit steigt die Flugsicherheit, für den geodätischen Einsatz wird die Nutzung jedoch mit einem höheren Aufwand verbunden sein. UAV-Kameras, Auswertesoftware und UAV-Laserscanner sind vielfältig auf dem Markt verfügbar, ihre Qualitäten müssen in den jeweiligen Kontext der Aufgabenstellung gesondert betrachtet werden. Zu erwarten ist die Anwendung in neuen Aufgabenfeldern für die Geodäsie und die Weiterentwicklung der Sensorik und Auswertestrategien. Sind wir alle irgendwann „total zugeDrohnt"?

In insgesamt 38 Fachbeiträgen konnte eine Mischung aus wissenschaftlichen Beiträgen aktueller Forschungsthemen und vielen anwendungsorientierten Berichten erzielt werden. Die Fachbeiträge zeigten neueste Entwicklungen, Fragestellungen und Anwendungen in den Themenfeldern Digitalisierung & BIM, UAV, Deformationsmessung, Kulturerhalt, Erfassung & Prüfung, Photogrammetrische Anwendungen, Punktwolkenverarbeitung und Mobile Erfassung. Die Fachbeiträge sind wie in den vergangenen Jahren in einem Tagungsband veröffentlicht worden, der über den Wichmann Verlag bezogen werden kann.



Blick in die Fachfirmenausstellung

In der begleitenden Fachfirmenausstellung konnten etablierte wie neue Technologien direkt getestet und für die eigenen Anforderungen evaluiert werden. In familiärer Atmosphäre werden die Pausen, denen auch wegen der Fachfirmenausstellung viel Raum gegeben wird, gern für Gespräche, Kontaktaufnahme und -pflege genutzt. So können Trends und aktuelle Entwicklungen wie auch Anforderungen nachvollzogen und diskutiert werden. Die ergänzende Abendveranstaltung rundet das Tagungsprogramm mit traditionellem Grünkohlessen und einem kulinarischen Zwischengang in gemütlicher Gesprächsatmosphäre ab.



Aiko Bartsch faszinierte zwischen Grünkohl und Dessert mit magischen Zaubereien

- 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

PROF. DR. SASCHA KOCH NEUES MITGLIED AM IAPG

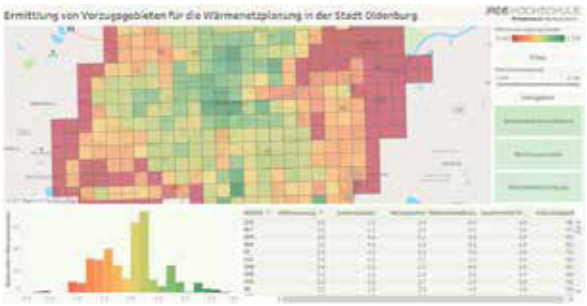
Seit dem Sommersemester 2020 ist Prof. Dr. Sascha Koch neues Mitglied am IAPG. Er ist in der IAPG-Arbeitsgruppe Geodatenanalyse aktiv, in der komplexe, meist raumbezogene Fragestellungen datenbasiert untersucht werden, um Entscheidungsfindungen zu unterstützen und neues Wissen aus Daten zu generieren.

Prof. Dr. Sascha Koch wurde zum Sommersemester 2020 auf eine Professur für Informatik mit Schwerpunkt Datenanalyse an die Jade Hochschule berufen. Er beschäftigt sich bereits seit 1996 mit der Integration und Analyse von Daten, insbesondere Datenanalysen mit Fokus auf Raumbezug und Statistik. Nach seinem Studium der Informatik arbeitete er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Oldenburger Informatik-Institut OFFIS und promovierte 2008 an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg zum Thema „Analytisches Performance Management".

Die sehr anwendungsorientierte Projektarbeit und hohe Praxisrelevanz der Datenanalyse-Technologien mit bundesweitem Einsatz u.a. in verschiedenen Krebsregistern, in der Bertelsmann Stiftung, im Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit NRW und der BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH boten ein ideales Umfeld für eine OFFIS-Ausgründung. Als erster EXIST-Gründerstipendiat des OFFIS konnte Sascha Koch Mittel für den Start des Spin-Offs einwerben. In 2009 wurde die InfoAnalytics AG gegründet, um analytische Softwaresysteme anzubieten, die bei komplexen Entscheidungsfindungen unterstützen und Kunden aus Gesundheitssektor und Finanzwirtschaft (Family Offices) befähigen, Prozesse zur Informationsversorgung zielgerichtet aufzubauen.

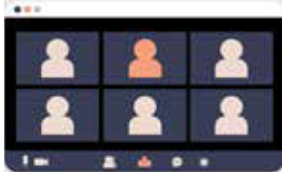
2014 wurde Sascha Koch zum Professor für Wirtschaftsinformatik an die FOM Hochschule für Oekonomie & Management in Essen berufen, einer Hochschule für Berufstätige mit ca. 50.000 Studierenden. An der FOM Hochschule lehrte er an den Hochschulzentren in Hannover und Bremen, beispielsweise Big Data & Data Science, Business Intelligence, Datenbankmanagement und Programmierung. Als Mitglied im ifgs Institut für Gesundheit & Soziales forschte er im Bereich Big Data und Advanced Analytics im Gesundheitswesen.

Mit der Berufung auf die Professor für Informatik mit dem Schwerpunkt Datenanalyse an der Jade Hochschule ist er nun zurück in Oldenburg. Am IAPG vertritt er die Themen der Arbeitsgruppe Geodatenanalyse wie z. B. (Spatial) Data Mining, Data Science und Data Discovery, mit besonderem Fokus auf den Energie- und Gesundheitssektor. Insbesondere leitet er aktuell das Teilprojekt „Energieleitplanung" im Forschungsprojekt „Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst" (siehe S. 22), in dem datenbasiert Modelle für die strategische Energieplanung und die kommunale Wärmeplanung entwickelt werden.



Geodatenanalyse im Kontext der strategischen Energieplanung (vorläufige Ergebnisse)

ONLINE EVENTS 2020



Wie viele andere verlegten auch wir im Jahr 2020, bedingt durch die Einschränkungen im Zuge der Corona-Pandemie, unsere Präsenzveranstaltungen in die virtuelle Welt. Ob die jährlich stattfindende Jobmesse im Herbst oder die monatlichen Meetings für Studieninteressierte - mittels Online-Events über Videokonferenzsysteme blieben wir verbunden.

matchING online - Jobmesse Geoinformation

Am Dienstag, den 3. November 2020 tauschten sich circa 40 interessierte Studierende mit den 12 Ausstellern in unseren virtuellen Meetingräumen aus. Vorab hatten sich die neun teilnehmenden Unternehmen und drei Behörden in kurzen Pitches im Hauptmeeting vorgestellt und die Studierenden zu Gesprächen in die virtuellen Ausstellerräume eingeladen.

Weitere Informationen zur Jobmesse der Abteilung Geoinformation finden Sie unter jade-hs.de/matchING

Auch virtuell möglich: Die matchING online als Kontaktplattform für Studierende und Stellenanbieter (Foto: Ingenieurbüro Bertels)

JOIN - Jade Online Informationsnachmittage

Seit Juli lud die Jade Hochschule Studieninteressierte zu virtuellen JOIN-Meetings ein. Auch die Abteilung Geoinformation beteiligte sich an den monatlich stattfindenden Online-Events.

Dabei wurde der Slogan der Veranstaltung „JOIN the campus" wörtlich genommen und mit Unterstützung der studentischen Mentor_innen eine virtuelle Campusführung durch den Bereich Geoinformation angeboten. Die Teilnehmer_innen hatten so die Möglichkeit das Hochschulgelände und die wichtigsten Gebäude kennen zu lernen, viele zusätzliche und nützliche Informationen von den jetzigen Studierenden zu erhalten und sich damit einen guten Überblick zu verschaffen.

Beim virtuellen Campusrundgang kamen 3D-Panoramen zum Einsatz, die Studierende im Modul „Projekt Visualisierung" erstellt hatten.

Das Studiendekanat informierte ausführlich zu den Bachelorstudiengängen und konnte bei individuellen Fragestellungen beraten.

Auch für 2021 sind monatliche JOIN-Meetings geplant. Wir laden Interessierte für unsere Studiengänge hiermit herzlich dazu ein.

- Termine unter jade-hs.de/join

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 Komponenten von Windenergieanlagen (WEA) 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 von großer Bedeutung, da während des Betriebes einer WEA die Anlage nicht nur den Wechsellasten durch die Rotorblattdrehung 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 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.

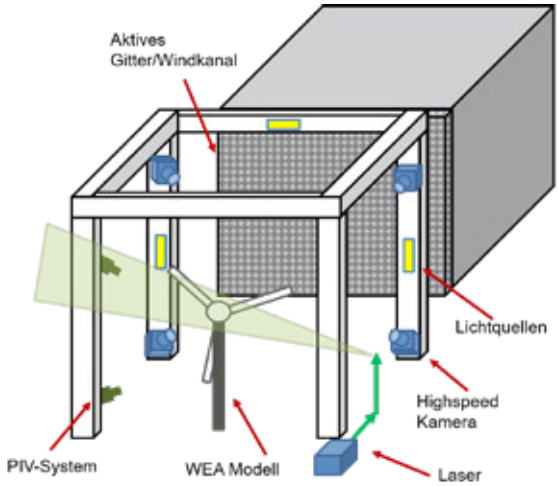


Abb. 1: Konzeptionelles Messkonzept für die simultane Erfassung von Windströmungen und Blattdeformationen

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 Abbildung 1 dargestellt, in dem das PIV-System grün und das 4-Kamerasystem für die photogrammetrische Erfassung blau abgebildet sind. Für die Analyse der Rotorblattgeometrie werden aus den Bilddaten Objektpunkte diskreter Messmarken

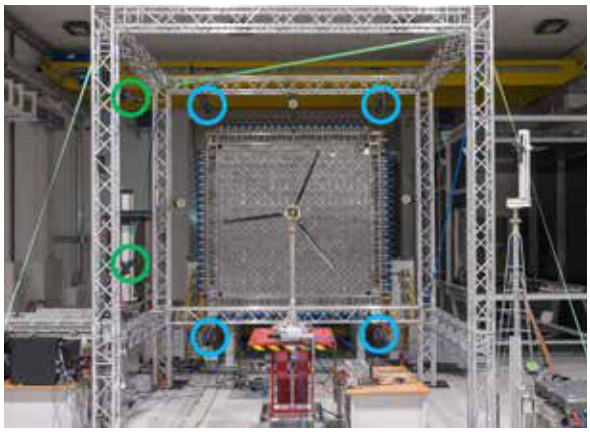


Abb. 2: Messaufbau im Windkanal mit rotierender Modell-Windenergieanlage. Photogrammetrische High-Speed Kameras sind blau und Kameras des PIV-Systems sind grün markiert.

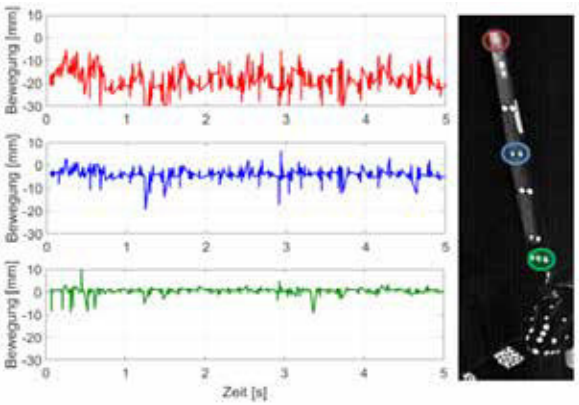


Abb. 3: Deformation eines angeströmten Rotorblatts

und flächenhafte Rekonstruktionen der Rotorblattoberflächen abgeleitet. Unterschiedliche Verfahren, wie das objektraumbasierte Semi-Global-Matching, werden hierfür untersucht und angewendet. 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 wurden.

Herausforderungen

Die praktischen Umsetzungen erfolgten in den Windkanälen der Universität Oldenburg. Im Akustikwindkanal (Windauslass 1m x 1m) wurden Untersuchungen an einem eingespannten Rotorblatt durchgeführt. Anschließend erfolgten im großen Windkanal (Windauslass 3m x 3m) Untersuchungen an einer rotierenden Anlage (siehe Abbildung 2). Ein Rotorblatt hat eine Länge von 90cm und erreicht eine Geschwindigkeit von bis zu 50m/s. Für die Erfassung der drei Strömungskomponenten wird ein Stereo-PIV System eingesetzt, welches die Strömung in der aufgespannten Laserebene beobachtet. Das PIV-System ist mit dem Phtogrammetrie-System und dem Modell der WEA synchronisiert. Alle Daten können über ein Kombinationstestfeld in ein gemeinsames Koordinatensystem überführt werden. Die Rotorblätter sind für unterschiedliche photogrammetrische Auswertemethoden vorbereitet worden (Messmarken, Zufallsmuster, ohne Signalisierung).

Ergebnisse

Abbildung 3 zeigt die auftretenden Bewegungen des Rotorblattes an drei verschiedenen Positionen über das Rotorblatt verteilt (Wurzel, Mitte, Spitze), welche mit dem 4-Kamerasystem aufgenommen wurden. Die Abweichungen beziehen sich auf eine statische Referenz, welche vorab bestimmt wurde, sodass die Deformation an den drei Positionen ablesbar ist. Hier ist erkennbar, dass sich die Deformationen mit zunehmender Blattlänge vergrößern.

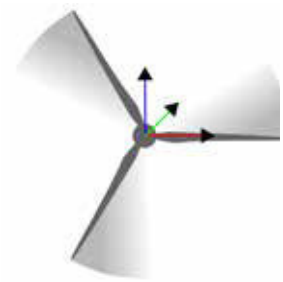
Zukünftige Entwicklungen zielen auf die Verbesserung eines merkmalsbasierten Zuordnungsprozesses ab, um die Trajektorie bestmöglich bestimmen zu können. Auch die Evaluation weiterer geeigneter Verfahren unter Einbeziehung von physikalischen Vorinformationen ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN

- Projektbeteiligte der Jade Hochschule: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Annika Jepping B.Sc., Martina Göring M.Sc., Robin Rofallski M.Sc., Simon Nietiedt M.Sc.
- Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Laufzeit 01.06.2018 - 31.08.2021
- www.turbumetric.de

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.

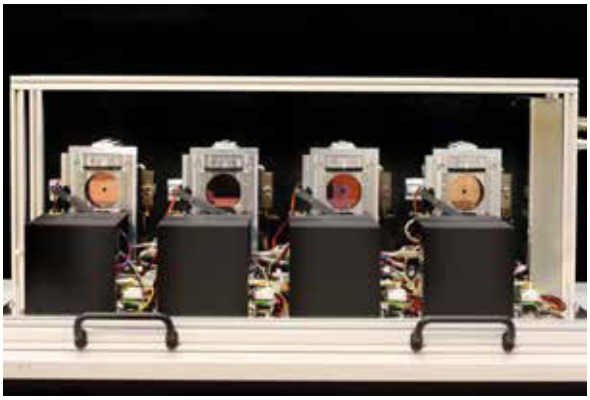


Abbildung 1: Neu entwickeltes fächerartiges Distanzmesssystem, bestehend aus 4 Distanzmessern vom Z+F Imager 5006

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 Scanner 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.

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 fächerartigem Distanzmesssystem angebracht.

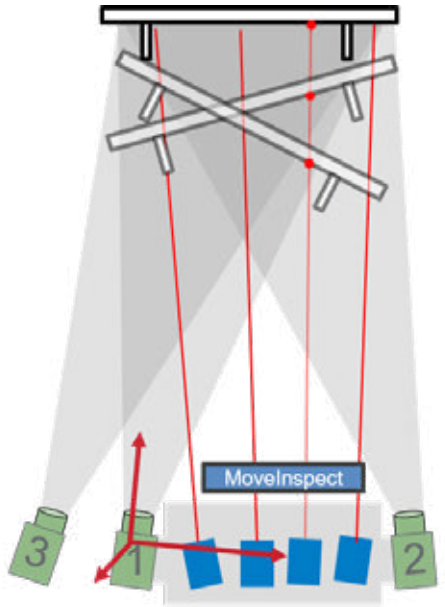


Abbildung 2: Verfahrensskizze zur Bestimmung der relativen Orientierung der Distanzmesser des fächerartigen Distanzmesssystems und dem 3-Kamera-Aufbau. Das Testfeld wird relativ zum Messsystem bewegt.

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 (Abbildung 2). Im ersten Schritt wird dazu die relative Orientierung des Kamerasystems über die Aufnahme eines photogrammetrischen Rundumverbandes bestimmt und mittels Bündelausgleichung ausgewertet. Anschließend werden Bilder der Laserflecken in verschiedenen Entfernungen aufgenommen. Über einen Vorwärtsschnitt können die 3D-Koodinaten der Laserflecken bestimmt werden. Die Koordinaten der Laserflecken ergeben pro Distanzmesser eine Gerade und definieren eine 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 des Kamerasystems vor.

Anschließend konnten verschiedene Messobjekte aufgenommen werden. Die Messobjekte *Torsionsobjekt* und *Rohr* wurden mit Messmarken beklebt und auf einen Hubwagen befestigt (Abbildung 3), um eine dynamische Szene zu simulieren. Mit diesen Messobjekten können mit dem fächerartigem Distanzmesssystem unter kontrollierten Bedingungen die Torsion bzw. Eigenschaften eines Rotorblattes im Betrieb geprüft werden. Als weiteres Messobjekt wurde ein Modell einer Windenergieanlage genutzt (rotierende Bewegung) und ein Rotorblatt mit einem Zufallsmuster beklebt. Das Ziel dieser Messungen ist die Validierung des neu entwickelten fächerartigem Distanzmesssystems. Die Kamerasysteme (3-Kamerasystem der Firma PCO und das AICON MoveInspect) liefern Vergleichsdaten und ermöglichen die Betrachung in einem metrischen System. Aktuell werden die aufgenommen Daten ausgewertet, um die Eignung des fächerartigen Distanzmesssystems zur Torsionsmessung im realen Betrieb von WEA zu bewerten.

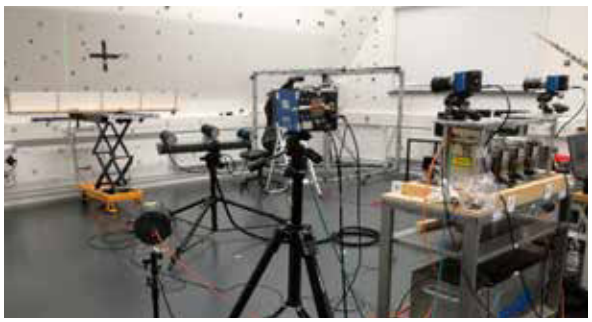


Abbildung 3: Messaufbau im Labor zur Prüfung des fächerartigen Distanzmesssystems anhand eines Torsionsobjektes

- 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 GmbH
- iapg.jade-hs.de/projekte/windscan2

VIRSCAN3D: VIRTUAL LASER SCANNER SIMULATOR FOR DIGITALISATION

The objective of the project is to develop a software tool for creating simulated mass data of objects that are recorded by a terrestrial laser scanner. These instruments measure 3D point clouds from different stations which further have to be registered (geo-referenced) and processed to higher level information such as 3D models, architectural drawings, orthophotos or maps. Development of a virtual system will allow users to create data in the absence of a real measuring device.

Motivation

The VirScan3D project is funded from 2019 to 2021 by DAAD (German Academic Exchange Service) within a program for "Supporting the Internationalisation of Ukrainian Universities: German-Ukrainian higher education institution collaborations". The project group consists of two German universities and one Ukrainian university. Ukrainian universities teaching courses related to digitization in engineering practice (e.g. geoinformation sciences, cadastral mapping, geodesy) should educate their students according to recent needs and demands from the professional market. However, there is a lack of knowledge among many teachers, out-of-date equipment (hardware and software) and insufficient finances for necessary investments.

The new virtual 3D scanner tool, along with the developed e-learning material with interactive tools and practical experiences, will enable to overcome previously mentioned limitations and can be efficiently utilized in teaching processes. VirScan3D is developed for students of geodetic and other higher education departments with limited access to laser scanning equipment. It allows simulating of all processes of the fieldwork phase of terrestrial laser scanning and generates results which are very close to data measured with real physical scanners on-site.

Implementation

The simulator is developed within the Unreal Engine (a well-known gaming engine). Main functions are programmed with the Blueprint Visual Scripting system of Unreal Engine. It allows making the system very flexible and modifying software modules without recompiling the whole code. Some specific modules are programmed in C++ due to Blueprint limitations.

Revit model integrated into simulator environment

The digital environment can simulate real world objects, i.e., buildings or sites. In order to create real world replica/digital twin within the simulator environment, the existing building should be recreated and integrated as a 3D model. This BIM model can be included into the Unreal Engine environment using the Datasmith importer plugin, which allows converting 3D data from a variety of industry-standard design applications into Unreal assets.

The current simulator version offers four integrated scanner models (Faro X330, Leica Scanstation P40, Leica RTC360 and Leica BLK).

The product functionality includes following features:

- selecting the scanner type which will be simulated;
- laser scanning process simulation with visualisation to obtain point clouds with intensity and noise values according to scanner specifications (noise simulation is not fully implemented yet);
- scan station management to specify settings for each scan station, create and delete stations;
- target management which allows placing and removing targets of different types;
- real-time visualisation of generated point clouds;

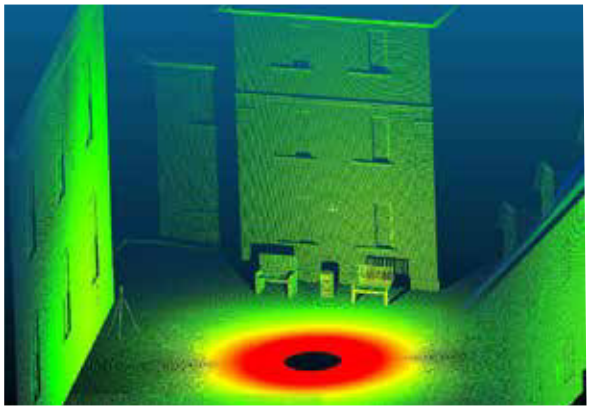
- project management which enables to save the project as a user and to continue work later;
- batch scanning;
- exporting the point cloud.

Simulation process

The simulation process starts with placing of numbered targets and positioning of scanner stations. The user can choose either checkboard targets and/or spheres which can be attached to walls and surfaces like in real life.
By picking a point in the 3D model the user specifies a scan position. Then the system checks if the station is correct, and saves it.

Target placing and laser scanner positioning in VirScan3D

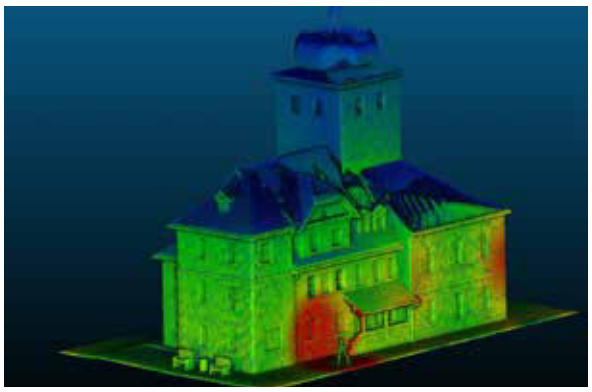
The access to scanner settings is implemented through realistic interfaces of the selected scanner model. The user can select scanning parameters and set the instrument height



Example of a single point cloud generated by the simulator

After the simulated scanning, a 3D point cloud is generated in Cartesian coordinates (X,Y,Z). According to the station settings, an angular grid of rays is projected from the station point. The intersection of the ray with the first surface gives a discrete point, and its XYZ coordinates are stored in a text file. The origin of the coordinate system is given by the station point. The maximum range of surface search is limited to the scanner specifications.

The resulting point cloud in ASCII format can be imported in further processing software. For each scan station a single point cloud is generated, hence similar to reality no registration is provided. It is also possible to export target coordinates to use them in registration software for cloud referencing.



Result of the registered simulated point clouds (18 stations)

It is planned that release versions of the software will have more models of scanners implemented and a possibility to configure custom scanners. Also, it is expected that future versions of the simulator will be able to fully simulate intensity, colour and noise.

DAAD
Deutscher Akademischer Austausch Dienst
German Academic Exchange Service

- Project participants: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Dr. Darius Popovas
- Funding by German Academic Exchange Service (DAAD)
- Duration 01.10.2019 - 30.09.2021
- Cooperation partners: Kiev National University for Construction and Architecture (KNUCA), Faculty for Geodesy and Land Management, Ukraine;
- University of Bamberg, Institute of Archaeology, Heritage Sciences and Art History, Germany.
- iapg.jade-hs.de/projects/virscan3d

OPTISCHES MULTISENSORSYSTEM FÜR CHIRURGISCHE ANWENDUNGEN

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

Bei einer offenen Knieoperation werden die natürlichen, jedoch erkrankten oder zu stark abgenutzten Gelenke durch Kniegelenkprothesen ersetzt. Die defekten Laufflächen werden dabei zunächst mithilfe einer chirurgischen 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 computerassistierte Systeme, die eine navigierte Operation ermöglichen. Diese unterstützen bei der hochgenauen Bestimmung von wichtigen Drehpunkten der Gelenke sowie deren Abstände und Winkel zueinander. Die Positionierung der Knochenschnitte sollte jedoch noch weiter verbessert werden. Außerdem ist das Ziel dieses Projektes sämtliche markierungsbedürftigen Hilfsmittel aus dem OP-Saal zu entfernen, da diese zusätzliche Zeit und Kosten verursachen.

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 Klebemarker auskommt. Mithilfe des rekonstruierten Oberflächenmodells soll ein präoperatives dreidimensionales Planungsmodell registriert und für Augmented Reality Visualisierungen genutzt werden. In dem Planungsmodell können die Positionen der Schnittlehre sowie die Knochenschnitte virtuell hinterlegt werden. Durch Navigation des optischen Messsystems und chirurgischer Instrumente können die Knochenschnitte hochgenau und computergestützt angesetzt werden. Die Erstellung von 3D-Planungsmodellen aus präoperativen Daten eines Computertomografen (CT) sowie die dichte photogrammetrische Oberflächenerfassung mittels des entwickelten Dreikamerasystems auf der Knorpeloberfläche sind bereits erfolgreich umgesetzt.

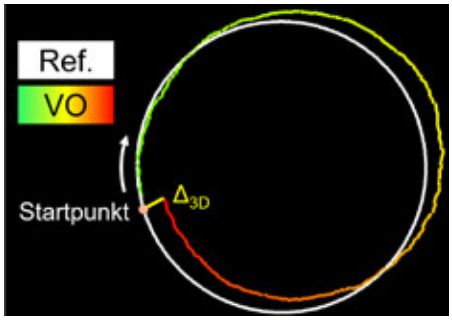
Aktuelle Untersuchungen befassen sich mit der Qualitätsevaluation der räumlichen Navigation. In einem Versuchsaufbau wird das Knie kreisförmig erfasst, indem das System über einen elektronischen Drehtisch positioniert wird und sich das Knie in 1°-Schritten um die vertikale Achse dreht. Die genaue Position des Systems im Raum kann dabei durch verschiedene Verfahren bestimmt wer-

Versuchsaufbau: Links: Kamerasystem über Drehtisch
Rechts: Referenz-Trajektorien und Knie im Testfeld

den. Zum einen werden die Position (X, Y, Z) wie auch die Drehwinkel (ω, φ, κ) des Systems über photogrammetrische Kreismarken, die im Rahmen einer Bündelausgleichung genutzt werden, bestimmt. Zum anderen kann die Trajektorie im Vergleich dazu über das eigens entwickelte Verfahren der trinokularen Odometrie berechnet werden. Diese nutzt nicht die photogrammetrischen Zielmarken, sondern leglich natürliche Punkte. Diese könnten entweder auf dem Muster auf dem Rahmen detektiert werden oder nur auf der Oberfläche des Knies. Durch den letztgenannten Fall soll die spätere Szene im Operationssaal simuliert werden, in der keine Signalisierung von Punkten möglich ist. Ziel ist es, in Zukunft ohne jegliche Markierungen hochgenaue Vermessungen im OP-Saal zu ermöglichen.

Datensätze: Links: Mit Rahmen, welcher die Kreismarken und ein künstlich aufgebrachtes Muster enthält.
Rechts: Freigestellte Knieoberfläche

Die Ergebnisse der visuellen Odometrie (VO) werden mit denen des Referenz-Bündels verglichen. Die Abweichungen der Kamerapositionen in der Lage (XYZ) lassen sich quantifizieren. Im Falle der Daten, in denen das Knie freigestellt ist, beträgt die maximale Abweichung der Kameraposition ca. 4mm. Im Falle der Auswertung der Daten inkl. Referenzrahmen sind die Abweichungen <1mm. Das zeigt, dass das Verfahren der visuellen Odometrie auf gute natürliche Punkte angewiesen ist, welche auf der reinen Knieoberfläche nur schwer und in begrenzter Anzahl zu finden sind. Solche Punkte werden von sog. Featuredetektoren i.d.R. an markanten Stellen, wie bspw. Kanten oder kontrastreichen lokalen Bildinhalten identifiziert. Da solche Punkte auf der Knieoberfläche kaum zu finden sind, ist die Positionierung über das visuell odometrische Verfahren ungenauer und fehleranfälliger.



Die kreisförmige Systemtrajektorie, berechnet durch ein photogrammetrisches Bündel mit Hilfe der Kreismarken (weiß) und berechnet über die Visuelle Odometrie nur über die Knieoberfläche (farbig)

Die Navigationsgenauigkeit des Systems gibt letztlich die Genauigkeit vor, mit der die OP-Werkzeuge getrackt werden können. Hierbei wird eine Genauigkeit <2mm angestrebt. Um dieses ehrgeizige Ziel ohne die Anbringung künstlicher Muster oder Kreismarken zu erreichen, werden bestehende Algorithmen zukünftig erweitert. Durch die flächenhafte 3D-Rekonstruktion der Knieoberfläche, welche bereits mit einer Genauigkeit <1mm möglich ist, kann die Positionsbestimmung im Raum gestützt werden. Die Stützung durch Kombination einzelner Verfahren und Algorithmen ermöglicht zukünftig eine genauere und robustere Bestimmung der Trajektorie. Abschließend wird ein groß angelegter Versuch zeigen, wie gut präoperative CT-Daten mit den intraoperativen 3D-Daten fusioniert werden können, um letztlich einen Mehrwert für Patienten und Ärzte zu erzeugen.

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Oliver Kahmen M.Sc.
- Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Laufzeit: 01.10.2017 - 31.08.2021
- Kooperationspartner: Aesculap AG, AXIOS 3D Services GmbH, Pius-Hospital Oldenburg
- iapg.jade-hs.de/projekte/orthoscan/

ENERGETISCHES NACHBARSCHAFTS-QUARTIER FLIEGERHORST

In dem Verbundvorhaben Energetisches Nachbarschaftsquartier Oldenburg Fliegerhorst (ENaQ) verantwortet das IAPG das Teilprojekt Energieleitplanung, in dem Modelle für die strategische Energieplanung und die kommunale Wärmeplanung entwickelt werden. Kleinräumige Bestands- und Potentialanalysen sollen es ermöglichen, Quartieren und Kommunen vor dem Hintergrund der CO_2-Klimaschutzziele energetisch umzugestalten und dabei wirtschaftlich möglichst effizient vorzugehen.

Energie von Nachbarn für Nachbarn: Unter diesem Motto entsteht in Oldenburg das Smart-City-Wohnquartier Helleheide, in dem der Energiebedarf zum größten Teil aus lokal erzeugter Energie gedeckt werden wird. Im Verbundforschungsprojekt ENaQ, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wird, wird ein energetisches Quartierskonzept anhand eines Reallabors entwickelt, das auf andere Quartiere im Stadtgebiet und darüber hinaus übertragbar ist.

Im ENaQ-Teilprojekt „Energieleitplanung" des IAPG werden unter der Leitung von Prof. Dr. Sascha Koch Modelle für die strategische Energieplanung und die kommunale Wärmeplanung entwickelt und am Beispiel von Oldenburg evaluiert, z.B. zur Ermittlung von Eignungsbereichen für zukünftige Wärmeversorgungsoptionen. Diese basieren auf einer kleinräumigen Bestands- und Potentialanalyse hinsichtlich der Wärmebedarfe, der Infrastruktur zur Wärmeversorgung und vorhandener Energiepotentiale (z.B. Solarenergie, Geothermie oder Abwärme).

Für kleinräumige Bestands- und Potentialanalysen wird eine adressengenaue Datenbank aufgebaut, die insbesondere die jeweiligen Wärmebedarfsdaten und das Heizungsalter beinhaltet. In einem GIS-basierten System lassen sich die Informationen räumlich zuordnen und auf verschiedenen räumlichen Detailebenen analysieren. Durch gewichtete Kriterien lassen sich Gebiete bestimmen, die z.B. eine hohe Eignung für ein Wärmenetz haben oder gut geeignet sind für eine Wärmeversorgung mit elektrischen Wärmepumpen. Abb. 1 verdeutlicht das Konzept am Beispiel von Oldenburg. Die Ergebnisse sind dabei als beispielhaft bzw. vorläufig zu betrachten.

Gerade in der Fernwärmeversorgung ist der räumliche Zusammenhang von Wärmebedarf und Wärmepotential bedeutend, da der Transport von Wärme mit vergleichsweise hohen Verlusten einhergeht (14% Verlust bei klassischen Wärmenetzen). Für den Aufbau eines Fernwärmenetzes ist es daher wichtig, dass die Bedarfe und Potentiale räumlich zueinander passen.

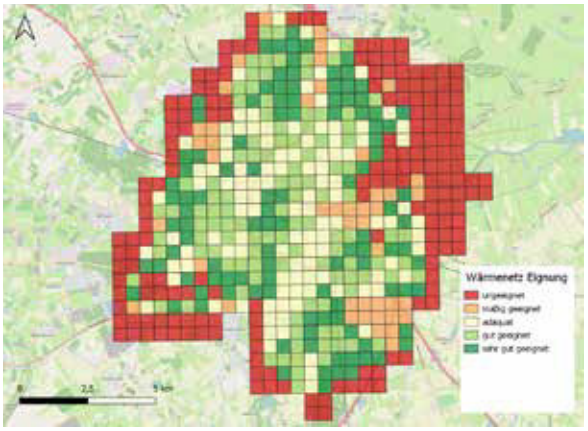


Abb. 1: Rasterdarstellung Oldenburgs bezüglich der Fernwärmeeignung (Entwurf)

Neben der räumlichen Lage sind das absolute Wärmemengenpotential und der zeitliche Anfall der Wärme im Jahresverlauf entscheidend. Die Ermittlung dieser Wärmepotentiale ist für ein nachhaltiges Fernwärmenetz ein wichtiger Punkt der Energieleitplanung und limitiert den Fernwärmeausbau. Als Wärmequellen eignen sich grundsätzlich Abwärme (z. B. Industrie oder Rechenzentren), Solar- und Geothermie, Niedertemperaturwärme (z. B. Abwasser oder, Flüsse) sowie Wärme aus Verbrennungsprozessen von nicht anders zu verwendender Biomasse (z.B. Strauchschnitt der Stadt).

Abb. 2: Geplantes Quartier Helleheide auf dem Gelände des ehemaligen Fliegerhorstes

Neben Wärmenetzen kann in einigen Gebieten auch eine Versorgung mit grünen Gasen (z.B. Wasserstoff) angestrebt werden, insbesondere wenn hier Unternehmen ansässig sind, die für den Betrieb auf gasförmige Energieträger angewiesen sind. Hierbei kann auf bereits bestehende Gasnetze zurückgegriffen und durch Verzicht auf Fernwärme eine Doppelverrohrung vermieden werden.

Gebiete mit geringem Wärmebedarf eignen sich am schlechtesten für eine eigene leitungsgebundene Wärmeversorgung mittels Gas oder Fernwärme, da der Absatz pro Rohrmeter keine ausreichende Wirtschaftlichkeit verspricht. Hier ist entweder auf eine elektrische Wärmeversorgung über Wärmepumpen oder den dezentralen Einsatz von Biomasse nachzudenken.

Insgesamt können alle Versorgungsoptionen miteinander verknüpft werden. Power-to-Gas-Anlagen, die Wasserstoff liefern, haben Abwärmepotentiale (ca. 40%), die in Wärmenetzen genutzt werden können. Wärmepumpen brauchen auch in der kalten Dunkelflaute elektrische Energie, die zukünftig zum Teil aus der Rückverstromung von Wasserstoff kommen kann. Dies geschieht z.B. über Gasturbinen, bei denen wiederum auch Abwärme für ein Wärmenetz anfällt. Dezentrale Biomasseheizungen reduzieren die Einsatzmöglichkeiten von Biomasse in der Fernwärme, weil das Biomassepotential insgesamt begrenzt ist.

Das übergeordnete Ziel der Energieleitplanung ist, die verschiedenen Energieversorgungsoptionen räumlich so zu verteilen, dass die CO_2-Ziele erreicht werden können und die Umgestaltung des Energieversorgungssystems dabei so wirtschaftlich wie möglich gestaltet wird. Konkret bedeutet dies, die Anteile von Fernwärme, Wasserstoff, Wärmepumpen und Biomasseheizungen so zu gestalten, dass ein effizientes Versorgungskonzept in einer Kommune entsteht.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

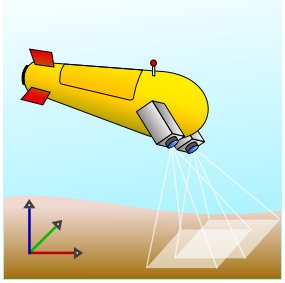
Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Sascha Koch, Sebastian Erdmann M.Sc. MBA
- Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und das Ministerium für Wirtschaft und Energie
- Laufzeit: 01.01.2018 - 31.12.2022 (Gesamtprojekt)
- Kooperationspartner: 20 Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung
- iapg.jade-hs.de/Projekte/ENaQ/

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, den ROV modular mit zusätzlichen Komponenten auszustatten und mit autonomen Eigenschaften zu erweitern. 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 (Ultra)-Short-Baseline-Receiver (U/SBL), GNSS-Empfänger sowie Inertialmesstechnik (IMU), Kameras und weiteren Sensoren angestrebt. Diese sorgen für eine Gesamtsystemgenauigkeit, welche aufgrund fusionierter Messdaten höher ist als jene der einzelnen Systemkomponenten.

Das im Rahmen des Teilprojekts entwickelte Kamerasystem (siehe Abb. 1 & 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

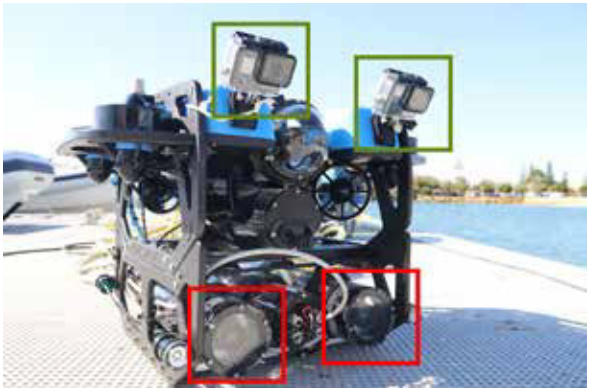


Abb. 1: BlueROV2 mit erster Version des Kamerasystems (unterhalb des ROV, Kameras in rot) und zwei zusätzliche GoPro Kameras (oben, grün)

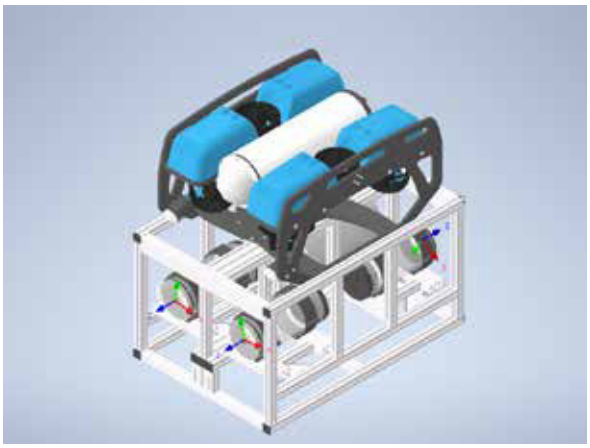


Abb. 2: CAD-Modell des neuen kabellosen Multisensorsystems mit Trägerplattform. Koordinatenkreuze zeigen die Positionen der Kameras.

von Umweltparametern integriert. Diese umfassen zwei IMUs, ein Barometer, Thermometer und einen Sensor zur Messung von elektrischer Leitfähigkeit. Die Komponenten werden zentral durch einen leistungsstarken Einplatinenrechner und einen Microcontroller gesteuert und sind in einem gemeinsamen Zeitsystem synchronisiert. Durch den leistungsstarken Rechner im Druckgehäuse können Auswerteverfahren und Datenspeicherung direkt unter Wasser erfolgen. Hierdurch soll eine neue kabellose Lösung entstehen, welche in den nächsten Monaten fertiggestellt wird. Das System ist modular aufgebaut und lässt sich flexibel sowohl in die gewählte Trägerplattform als auch in andere Unterwasserplattformen integrieren.

Aufgrund verschiedener Dichten der Medien Luft, Glas und Wasser besitzen diese unterschiedliche Brechungsindizes und verändern die Abbildungseigenschaften des optischen Systems: Der Raumstrahl wird entsprechend des Brechungsgesetzes nach Snellius an den jeweiligen Grenzflächen zum dichteren Medium hin gebrochen, sodass das zentralperspektivische Lochkameramodell nicht mehr gültig ist. Zur Kompensation wurden bestehende mathematische Modelle implementiert und ein eigener Ansatz erarbeitet. Die Auswirkung bei Nichtberücksichtigung und Nutzung verschiedener Modelle wurden anhand von realen Unterwasserdaten 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. Zum anderen wurden im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes in Kooperation mit der Curtin University in Perth einige Untersuchungen an

Abb. 3: Segmentiertes Bild von einem künstlichen Riff. Dunkel überlagerte Bereiche werden aus der Structure-from-Motion-Pipeline ausgeschlossen und nur helle Bereiche genutzt.

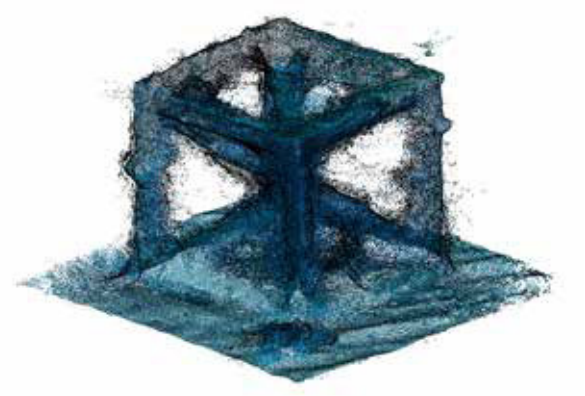


Abb. 4: Resultierende dichte Punktwolke aus dem Segmentierungsverfahren und Structure-from-Motion

künstlichen Riffen im indischen Ozean durchgeführt. Für die Auswertung der Daten entstand weiterhin ein Segmentierungsalgorithmus, welcher Unterwasserbilder semantisch analysiert. So werden Bereiche, welche nicht für das Matching nutzbar sind (Wasser), extrahiert und von Riffstruktur und Boden separiert. Ein Beispielbild ist in Abb. 3 dargestellt, in dem ein Bild mit der Segmentierungsmaske überlagert wurde. Die resultierende Punktwolke aus dem Verfahren ist in Abb. 4 zu sehen.

Auf Grundlage der vorgestellten Arbeiten und aufgenommenen Daten wird künftig die Entwicklung und Evaluation von photogrammetrischen Auswerteverfahren für mobile marine Plattformen vorangetrieben. So wird ein eigener Mehrmedienansatz weiter verfolgt und evaluiert. 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 - 30.06.2021
- 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 geeigneten Speicherung und Verwaltung von heterogenen Messdaten werden Lösungen zur Ausdünnung von Datenströmen benötigt. In diesem Teil des EITAMS-Projekt erfolgt die Entwicklung eines solchen Datenmanagementsystems.

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

Herkömmliche Möglichkeiten zum drahtlosen Austausch von Daten basieren auf dem Übertragungsmedium Luft und ermöglichen hohe Datentransferraten. Der Einsatz von WLAN und vergleichbaren Übertragungstechniken ist unter Wasser nicht möglich. Alternativ stehen akustikbasierte Lösungen zur Verfügung, die eine Brutto-Datendurchsatzrate von wenigen Kilobyte pro Sekunde ermöglichen. Ein zeitnaher Austausch von größeren Datenmengen zur Missionslaufzeit ist somit nicht möglich. Vielmehr wird ein System benötigt, das eine Zwischenspeicherung der anfallenden Beobachtungen vornimmt. Für diese Aufgabe sieht die Architektur pro Fahrzeug ein lokales Geodatenbanksystem vor (vgl. Abbildung 1). 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 bereitgestellte Funktionsumfang umfasst u. a. eine Hardwareabstraktion und die Positionierung unter Wasser. Aufgrund der limitierten 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.

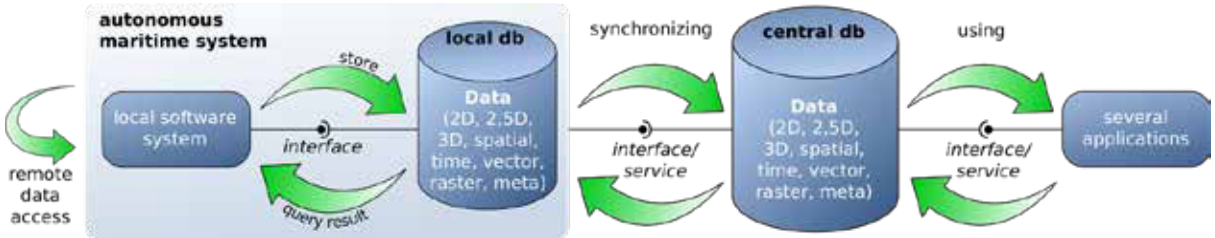


Abb.1: Architektur zur Verwaltung, Bereitstellung und Austausch raum-zeitlicher Geodaten auf Unterwasserfahrzeugen

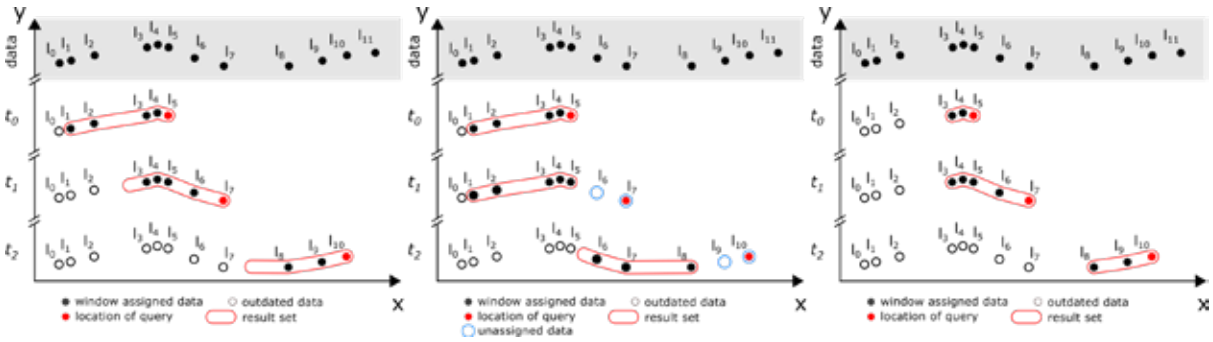


Abb.2: Schematische Darstellung der entwickelten räumlichen Fensteroperatoren Sliding Distance Window (links), Tilting Distance Window (mittig) und Session Distance Window (rechts)

Als Grundlage zur Speicherung von Sensor- und Beobachtungsdaten dient die Datenbankbibliothek SQLite in Kombination mit der Geo-Erweiterung SpatiaLite. AUV-Missionen stellen dabei besondere Anforderungen an die Geodatenbank, die durch die kontinuierliche Ausführung identischer Abfragen oftmals eine unnötige Betrachtung der gesamten Datenbasis durchführt. Ein Beispiel ist die Identifizierung der Temperaturwerte, die innerhalb der letzten 100m aufgezeichnet wurden. Datensätze, die bereits zuvor eine Wegstrecke zur aktuellen Position von mehr als 100m aufwiesen, brauchen auch zukünftig nicht Bestandteil einer potentiellen Kandidatenmenge werden.

Abb.3: Datenbankgestützte Karten geben einen Überblick über die aufgenommenen AUV-Sensormessdaten

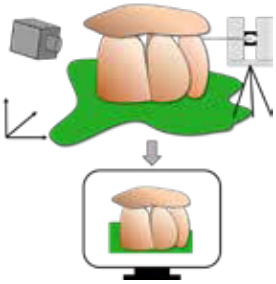
Diesen Besonderheiten nehmen sich die in diesem Projekt entwickelten räumlichen Fensteroperatoren an. Drei dieser Operatoren sind schematisch in Abbildung 2 dargestellt. Das Sliding Distance Window mit einer Fenstergröße von 100m hält Datensätze l_i der letzten 100m (rot umrandet) zum aktuellen Zeitpunkt t_i vor. Das Tilting Distance Window verhält sich ähnlich, allerdings aktualisiert es die beinhalteten Elemente erst sobald eine Wegstrecke zurückgelegt wurde, die mindestens der Fenstergröße entspricht. Der Vorteil hierbei ist eine längere Aufrechterhaltung einer konsistenten Ergebnismenge, während kürzlich aufgezeichnete Sensormessdaten erst im nächsten Intervall berücksichtigt werden (blau umrandet). Abschließend gruppiert das Session Distance Window aufeinanderfolgende Elemente, deren Wegstrecke zueinander nicht größer als die Fenstergröße ist.

Im Rahmen einer Unterwassermission werden alle Sensormessdaten unter Verwendung standardisierter Geodatenformate mit einer zentralen Datenbasis synchronisiert. Darauf aufbauend können weiterführende Anwendungen mithilfe von Geodiensten die Datenbasis einbinden und für Analysen verwenden. Ein Beispiel hierfür ist in Abbildung 3 dargestellt. In ihr werden die erhobenen Temperaturmessungen als Punktgeometrie dargestellt und auf Basis dieser Werte eine geschätzte Temperaturkarte dargestellt. Als Teil eines automatisierten Workflows kann dieses räumliche Schätzverfahren jederzeit eine aktuelle Karte bereitstellen.

VolkswagenStiftung

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

MODELLDIGITALISIERUNG 3D VON NATUR- UND KULTURGUT



Die Digitalisierung stellt auch Museen vor große Herausforderungen. So umfasst die Sammlung des Landesmuseums Natur und Mensch Objekte aus der Naturkunde, der Archäologie und der Ethnologie, von denen bis jetzt nur ein kleiner Bruchteil digital erfasst und virtuell zugänglich gemacht ist. In dem interdisziplinären Forschungsprojekt wird untersucht, wie diverse kulturelle Objekte unter Berücksichtigung der Anforderungen des Landesmuseums digitalisiert und analysiert werden können.

Die dreidimensionale Erfassung von Museumsobjekten erfolgt heute in der Regel mit berührungslosen und somit zerstörungsfreien optischen Verfahren, z.B. mit photogrammetrischen oder scannenden Systemen. Eine Herausforderung bei der Digitalisierung ist die große Vielfalt an Materialien, Texturen und Formen sowie häufig sehr komplexe Objektstrukturen mit empfindlichen Oberflächen. Das hochgradig interdisziplinär ausgerichtete Projekt führt die Kompetenzen der Museumswissenschaften mit denen der optischen 3D-Messtechnik zusammen, um in Oldenburg beispielgebende Verfahren zur Erfassung, Analyse und Archivierung von Museumsartefakten zu entwickeln. Im Landesmuseum wird darüber hinaus untersucht, welchen Einfluss Technologien auf den Umgang mit Kulturobjekten haben und ob digitalisierte Kulturgüter die gleiche Wertschätzung wie das originale Objekt erfahren.

Abb. 1: Glasplattennegativ von den Ausgrabungen der Kleinenkneter Steine in den 1930er Jahren

Das zentrale Fallbeispiel in dem Projekt sind die Megalithgräber in Kleinenkneten (ca. 5000 Jahre alt), die in den 1930er Jahren ausgegraben wurden. Obwohl ein Teil der Grabungsdokumentation durch Kriegseinwirkungen unwiederbringlich zerstört wurde, existieren heute ca. 100 Glasplattennegative (s. Abb. 1) und ca. 400 Fotonegative, mit denen die Grabungssituation (dreidimensional) rekonstruiert werden kann. Die Digitalisierung von Fotonegativen ist mit modernen Scannern heute relativ einfach möglich. Diese besitzen ein hohes Auflösungsvermögen sowie automatisierte geometrische und radiometrische Korrekturfunktionen. Um Glasplatten zu digitalisieren, existieren solche Lösungen nicht, sodass eine manuelle Digitalisierung mittels Digitalkamera durchgeführt wird. Wie in Abbildung 2 dargestellt, wird die Glasplatte innerhalb eines Referenzrahmens auf einer Leuchtplatte platziert und mittels einer Digitalkamera mit Makroobjektiv fotografiert. Bei der Digitalisierung müssen Objek-

Abb. 2: Digitalisierung der Glasplatten mittels Digitalkamera und Makroobjektiv

tivverzeichnungen und perspektivischen Verzerrungen berücksichtigt und korrigiert werden, sodass schließlich verzeichnungsfreie und entzerrte Bilder der historischen Glasplatten digital vorliegen.

Zur Verknüpfung der damaligen Ausgrabungssituation mit dem heutigen Zustand der Grabanlage sind die Megalithgräber zudem mit modernen Messverfahren aufgenommen worden. Im Rahmen einer aufwändigen Messkampagne wurden photogrammetrische Aufnahmen im Nahbereich und mittels Drohne (UAV) sowie terrestrisches Laserscanning durchgeführt. Die Vermessung der Steingräber ist aufgrund der Verwinkelungen und der geringen Abstände zwischen den Steinen nicht trivial. Durch eine hohe Anzahl an Scanstationen (ca. 100) und den ergänzenden photogrammetrischen Bildaufnahmen ist eine Aufnahme der Grabanlage (ca. 35m x 8m) ohne Abschattungen möglich. Abbildung 3 zeigt ein Luftbild der aktuellen Situation in Kleinenkneten, das am Tag der Messkampagne mittels Drohne aufgenommen wurde. Mit Hilfe der aufgenommenen Daten wird die aktuelle Situation der Megalithgräber dreidimensional rekonstruiert. Abbildung 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem ersten 3D-Modell, das mittels Structure from Motion aus den UAV-

Abb. 3: Am Tag der Messkampagne aufgenommenes Luftbild des Steingrabs

Bildern berechnet wurde.

Ziel ist es, die historischen Bildaufnahmen (digitalisierte Glasplatten und Fotografien) mit bzw. in dem 3D-Modell zu orientieren. So soll zum einen überprüft werden, ob die Steingräber gegenüber der Ausgrabungssituation verändert wurden. Zum anderen kann die historische Ausgrabungssituation rekonstruiert werden. Dazu müssen historische Bilder identifiziert werden, die dieselben Bereiche der Grabanlage mit hinreichender Überlappung abbilden.

Abb. 4: Berechnetes 3D-Modell des aktuellen Zustands der Steingräber

Neben dem beschriebenen Fallbeispiel existieren weitere bedeutende kulturelle Objekte, die im Rahmen des Projekts digitalisiert und analysiert werden sollen. Dabei handelt es sich um kleinere Objekte, wie bspw. die Weser-Runen-Knochen (ca. 20cm) oder Moorleichen (ca. 1,5m). Diese höchst empfindlichen und teilweise stark reflektierenden Objekte bringen weitere wissenschaftliche Herausforderungen mit sich. Durch die Entwicklung innovativer Digitalisierungsmethoden sollen kulturelle Objekte zukünftig standardisiert digitalisiert, analyisiert und nachhaltig zur Verfügung gestellt werden.

Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg

VolkswagenStiftung

- Projektbeteiligte: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Paul Kalinowski M.Sc.
- Förderung durch die Volkswagenstiftung
- Laufzeit 01.10.2019 - 30.09.2022
- Kooperationspartner: Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg
- iapg.jade-hs.de/projekte/modi/

DEFORMATIONSMONITORING DER BREMER KOGGE

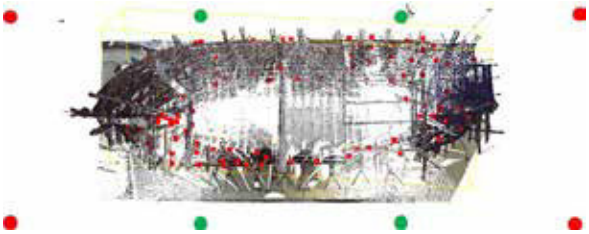
Die Bremer Kogge ist dendrochronologisch auf das Jahr 1379 datiert. Das mittelalterliche Schiffswrack der Hanse ist eines der größten archäologischen Schiffsfunde und in einer Dauerausstellung im Deutschen Schifffahrtsmuseum zu sehen. Der Erhalt dieses Kulturgutes ist eine wichtige Aufgabe. Mit einem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

Mit dem Deutschen Schifffahrtsmuseum Bremerhaven wurde eine Forschungskooperation geschlossen, die unter anderem die gemeinsame Durchführung des Monitorings der Bremer Kogge und die Entwicklung geeigneter Analysemethoden der Ergebnisse in Forschungsprojekten verfolgt. In 2020 konnte die Umsetzung des Messkonzepts sowie die Durchführung der ersten Messkampagne realisiert werden.

2018 wurde für die Bremer Kogge ein Messkonzept für das geometrische Monitoring entwickelt, welches die Ermittlung von Deformationen der Kogge mit höchster Präzision erlaubt. Veränderungen in der Größenordnung weniger Millimeter sollen langfristig aufgedeckt werden, um den Wissenschaftlern am Schifffahrtsmuseum Aufschluss über das geometrische Verhalten dieses Kulturgutes zu geben und Entscheidungen zum Erhalt zu stützen. Die Kogge hat eine Länge von etwa 23m und umfasst eine Breite und Höhe von je etwa 8m. Für die Aufdeckung kleiner Deformationen im Millimeterbereich sind höchste Einzelpunktpräzisionen erforderlich, die mittels eines photogrammetrischen Messkonzeptes gewährleistet werden können.

Bild der Bremer Kogge

Scan der Kogge in der Koggenhalle mit Grundlagennetz



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

Zur Wahrung eines definierten geodätischen Datums zur langfristigen Deformationsanalyse besteht ein Grundlagennetz, welches in der Gebäudestruktur der Ausstellungshalle verankert ist. Eine Laserscannererfassung der Koggenhalle und der Kogge selber dienen zur Systemplanung und Visualisierung. Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass das Grundlagennetz ein äußeres Netz darstellt, welches für das photogrammetrische Monitoring zu ungünstigen Schnittbedingungen führt. Das Grundlagennetz wird übergeordnet genau mittels Lasertracker-Netzmessungen vermessen. Adapter zur Aufnahme von 1.5“

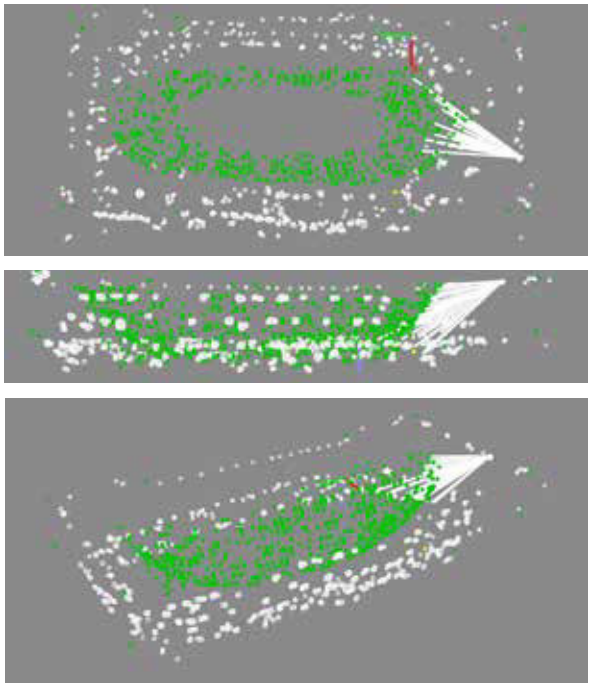
SMR und 1.5" Photogrammetrie-Halbkugeltargets mit zentrischer 2cm retro-reflektierender Messmarke erlauben die Kompatibilität der Messmethoden.

Retro-reflektierenden Messmarken wurden für die zu erfassenden Objektpunkte angebracht, diese sind rückstandsfrei lösbar. Im September 2020 wurden dazu insgesamt ~680 Messpunkte an der Kogge und den Elementen des derzeitigen Stützgerüsts angebracht. Ergänzend wurden 500 codierte Messmarken für eine automatisierte Auswertung magnetisch montiert.

3D-Modell der Kogge mit Überlagerung der Objektpunkte zur Deformationsmessung an Kogge und Stützgerüst

Die photogrammetrische Erfassung erfolgt auf Basis komplexer Bildverbände, bei denen insbesondere die Simultankalibrierung des Messsystems und die Verknüpfung zum Grundlagennetz von erhöhtem Schwierigkeitsgrad sind. Dabei ist die Kogge zentrisch im Grundlagennetz eingebettet, aufgrund ihrer Form durch einen ausgeprägten Vordersteven jedoch zum Heck näher am Grundlagennetz. Die Punkte des Grundlagennetzes liegen außerhalb des eigentlichen Messobjektes, verteilt auf drei Besucherebenen. Dabei sind für die photogrammetrische Erfassung lediglich die zwei untersten Ebenen von Bedeutung. Das ist zum einen darin begründet, dass das Schiff nur bis zu diesen eine erfassbare Ausdehnung (Volumen) aufweist. Zum anderen ist die Lage der Punkte in der obersten Ebene im Verhältnis zum Messobjekt so ungünstig, dass diese nicht mit einem adäquaten Genauigkeitsniveau erfasst werden können. Die Erfassung der Grundlagenpunkte in der untersten Ebene ist dabei zusätzlich von höchster Qualität, da sie durch qualitativ und quantitativ hochwertigere Strahlenschnitte erfasst werden. Die photogrammetrischen Bildverbände werden mittels Bündelausgleichung, mit Lagerung auf Punkten des Grundlagennetzes, ausgewertet. Die photogrammetrischen Messungen werden mit einer AICON High End Digitalkamera DPA mit AICON Metric Lens durchgeführt. Zur Auswertung wid das AICON 3D Studio genutzt. Die abschließende Bündelausgleichung erfolgt mit AXIOS Ax.Ori.

Die erste Messkampagne im September 2020 beinhaltete die Messung des Grundlagennetzes sowie die Nullmessung des geometrischen Monitorings mittels Photogrammetrie.



3D-Darstellungen des Bildverbands der Nullmessung mit beispielhafter Darstellung von Bildstrahlen (grün: Objektpunkte an der Kogge und Stützgerüst; weiß: Kamerastandpunkte und Bildstrahlen)

Perspektivisch soll ein Analyse- und Visualisierungskonzept zur Deformationsmessung der Bremer Kogge auf Basis der Messdaten entwickelt werden. Es wird ein Einfluss der Tide auf die Gebäudestruktur vermutet, da sich das Museum auf einer dem Festland vorgelagerten Halbinsel im Hafenbecken Bremerhavens an der Mündung der Weser zur Nordsee befindet. Damit ergibt sich für die Deformationsmessungen an der Bremer Kogge, dass die Datumsdefinition als nicht stabil angesehen werden kann. Der Tideeinfluss ist näher zu spezifizieren und im zu entwickelnden Analysekonzept zu berücksichtigen.

Deutsches Schifffahrts Museum

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

MITGLIEDSCHAFTEN DES IAPG

AGILE

Seit Anfang 2007 ist das IAPG eigenständiges Mitglied bei der „Association of Geographic Information Laboratories for Europe“ (AGILE). AGILE ist die Vereinigung von etwa 100 GIS-Instituten und -Abteilungen in Europa. Ziel von AGILE ist „to promote academic teaching and research on Geographic Information Science by representing the interests of those involved in GI-teaching and research at the national and the European level, and the continuation and extension of existing networking activities.“ Jährlich findet die AGILE-Konferenz statt. 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 Vortragssitzungen auf dem Hauptkongress der ISPRS (Nizza 2021) aus. Weitere Informationen zur Arbeitsgruppe unter: www2.isprs.org/commissions/comm2/wg7.html.

DGPF

Das IAPG engagiert sich seit Jahren maßgeblich in der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation (DGPF). So hat Prof. Helmut Kuhn über viele Jahre das Amt des Schriftleiters ausgeübt und damit verbunden zahlreiche Jahrestagungen, unter anderem 1996 in Oldenburg, mitorganisiert. Prof. Thomas Luhmann hat von 1993 bis 2000 den DGPF-Arbeitskreis „Nahbereichsphotogrammetrie" geleitet, war von 2000 bis 2004 Vizepräsident der DGPF und von 2004 bis 2008 Präsident der Gesellschaft. Seit 2020 ist er stellvertretender Leiter des AK „Aus- und Weiterbildung". Das IAPG organisierte 2008 die Jahrestagung der DGPF zusammen mit dem Deutschen Kartographentag in Oldenburg. Die Webpräsenz der DGPF lautet: dgpf.de

OLEC

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

DGfK

Die Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V. (DGfK) – Gesellschaft für Kartographie und Geomatik – wurde 1950 gegründet. Als gemeinnützige, wirtschaftlich unabhängige und politisch neutrale Fachgesellschaft vertritt sie national und international die Interessen der deutschen Kartographie. Die DGfK veranstaltet jährlich den Deutschen Kartographentag und war zuletzt im Jahr 2013 nationale Ausrichterin der International Cartographic Conference in Dresden. Zahlreiche Mitglieder des IAPG engagieren sich in der DGfK und in ihren Fach-Kommissionen, so in der gemeinsamen Kommission „3D-Stadtmodelle" von DGfK und DGPF. Prof. Manfred Weisensee war von 2009 bis 2011 Vizepräsident und von 2011 bis 2019 Präsident der DGfK. Die Webpräsenz der DGfK finden Sie unter: dgfk.net

PUBLIKATIONEN VON IAPG-MITGLIEDERN IM JAHR 2020

Die nachfolgend aufgeführten Bücher und Proceedings sowie Beiträge in Büchern, Zeitschriften und Tagungsbänden wurden im Jahr 2020 von den Mitgliedern des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik publiziert. Im Vergleich zu früheren Jahren hat sich die Anzahl von Journal-Veröffentlichungen und von interdisziplinären Arbeiten deutlich gesteigert. Wir wünschen viel Spaß und Erkenntnisgewinn beim Lesen.

Chizhova, M.; Popovas, D.; Gorkovchuk, D.; Gorkovchuk, J.; Hess, M.; Luhmann, T. (2020): **Virtual terrestrial laser scanner simulator for digitalization of teaching environment: Concept and first results**. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B5-2020, 91–97, doi: 10.5194/isprs-archives-XLIII-B5-2020-91-2020

Göring, M.; Luhmann, T. (2020): **Development of a Fan-Shaped Distance Meter System for Measuring Moving Rotor Blades - Concept, Photogrammetric Orientation and first results**. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume V-2-2020, 2020 XXIV ISPRS Congress (2020 edition), doi: 10.5194/isprs-annals-V-2-2020-711-2020

Gutow, L.; Günther, C.-P.; Ebbe, B.; Schückel, S.; Schuchardt, B.; Dannheim, J.; Darr, A.; Pesch, R. (2020): **Structure and distribution of a threatened muddy biotope in the south-eastern North Sea**. Journal of Environmental Management, Volume 255, 1 February 2020, 109876, doi: 10.1016/j.jenvman.2019.109876

Kahmen, O.; Haase, N.; Luhmann, T. (2020): **Orientation of point clouds for complex surfaces in medical surgery using trinocular visual odometry and stereo orb-slam2**. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B2-2020, 35–42, 2020, doi: 10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2020-35-2020

Kahmen, O.; Rofallski, R.; Luhmann, T. (2020): **Impact of Stereo Camera Calibration to Object Accuracy in Multimedia Photogrammetry**. Remote Sensing, doi: 10.3390/rs12122057

Kröger, L.; Wester, T.; Langidis, A.; Nietiedt, S.; Göring, M.; Luhmann, T.; Peinke, J.; Hölling, M.; Gülker, G. (2020): **Experimental study of fluid structure interaction at a model wind turbine blade using optical measurement techniques**. The Science of Making Torque from Wind (TORQUE 2020), Delft, doi: 10.1088/1742-6596/1618/3/032025

Lanz, P.; Marino, A.; Brinkhoff, T.; Köster, F.; Möller, M. (2020): **The InflateSAR Campaign: Evaluating SAR Identification Capabilities of Distressed Refugee Boats**. Remote Sensing 2020, Vol. 12, 3516, doi: 10.3390/rs12213516

Luhmann, T. (2020): **Buchbesprechung über Teubner/Brückner: Optical Imaging and Topography**. Physik Journal 19 (11), S. 59

Luhmann, T. (2020): **Development of German-Ukrainian cooperations for education and research in photogrammetry and laser scanning**. Journal for Geo-spatial Information Science, doi: 10.1080/10095020.2020.1831891

Luhmann, T. (2020): **Review about Teubner/Brückner: Optical Imaging and Topography**. PFG Journal for Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation 88(2020), S. 427-429, doi: 10.1007/s41064-020-00132-x

Luhmann, T.; Chizhova, M.; Gorkovchuk, D. (2020): **Fusion of UAV and terrestrial photogrammetry with laser scanning for 3D reconstruction of historic churches in Georgia**. Drones, 4, 53, MDPI, doi: 10.3390/drones4030053

Luhmann, T.; Schumacher, C. (Hrsg.) (2020): **Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik – Beiträge der 19. Oldenburger 3D-Tage**. Wichmann Verlag, Offenbach/Berlin

Matiszick, A.; Völker, C.; Garbe, C.; Gutzmer, R.; Forschner,, A.; Wagner, G.; Franzius, C.; Czech, N.; Schüssler, F.; Meier, F.; Sachse, M. (2020): **PET/CT beim malignen Melanom: eine Zweiklassenmedizin? Aktueller Stand der Versorgungssituation in der primären Ausbreitungsdiagnostik**. Journal of the German Society of Dermatology

Neder, C; Sahade, R.; Abele, D.; Pesch, R.; Jeresch, K. (2020): **Default versus Configured-Geostatistical Modeling of Suspended Particulate Matter in Potter Cove, West Antarctic Peninsula**. Fluids, 5(4), 235, doi: 10.3390/fluids5040235

Nietiedt, S.; Göring, M.; Willemsen, T.; Wester, T.; Kröger, L.; Gülker, G.; Luhmann, T. (2020): **Erfassung von Fluid-Struktur Kopplung einer Modell Windenergieanlage in Windkanal-Experimenten**. Luhmann/Schumacher (eds.): Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik – Beiträge der 19. Oldenburger 3D-Tage, Wichmann Verlag, Offenbach/Berlin

Nietiedt, S.; Kalinowski, P.; Hastedt, H.; Luhmann, T.; (2020): **Accuracy Investigations of Image Matching Techniques by Means of a Textured Dumbbell Artefact**. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B2-2020, 791–796, 2020, doi: 10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2020-791-2020

Papenmeier, S.; Galvez, D.; Günther, C.-P.; Pesch, R.; Propp, C.; Hass, C.; Schuchardt, B.; Zeiler, M. (2020): **Chapter 25 - Winnowed gravel lag deposits between sandbanks in the German North Sea**. Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat (pp. 451-460). Elsevier, doi: 10.1016/B978-0-12-814960-7.00025-7

Pogoda, B.; Merk, V.; Bérenger, C.; Hausen, T.; Peter, C.; Pesch, R.; Kramer, M.; Jaklin, S.; Holler, P.; Bartholomae, A. (2020): **Site selection for biogenic reef restoration in offshore environments: The Natura 2000 area Borkum Reef Ground as a case study for native oyster restoration**. Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems, 30, pp. 2163-2179, doi: 10.1002/aqc.3405

Przybilla, H.; Bäumker, M.; Luhmann, T.; Hastedt, H.; Eilers, M. (2020): **Interaction between direct georeferencing, control point configuration and camera self-calibration for RTK-based UAV photogrammetry**. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B1-2020, 485–492, doi: 10.5194/isprs-archives-XLIII-B1-2020-485-2020

Rofallski, R.; Tholen, C.; Helmholz, P.; Parnum, Iain; Luhmann, T. (2020): **Measuring artificial reefs using a multi-camera system for unmanned underwater vehicles**. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B2-2020, 999–1008, doi: 10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2020-999-2020

Rofallski, R.; Westfeld, P.; Nistad, Jean-Guy; Büttner, Annett; Luhmann, T. (2020): **Fusing ROV-based photogrammetric underwater imagery with multibeam soundings for reconstructing wrecks in turbid waters**. Journal of Applied Hydrography - HN116, doi: 10.23784/HN116-03

Tholen, C.; El-Mihoub, Tarek; Nolle, L.; Ralle, Oliver; Rofallski, R. (2020): **Optimal receiver configuration of short-baseline localisation systems using particle swarm optimisation**. European Council for Modelling and Simulation, ECMS, 2020, 34(1), pp. 25-31, doi: 10.7148/2020-0025

Tholen, C.; Rofallski, R.; Nolle, L.; El-Mihoub, Tarek; Parnum, Iain; Zielinski, Oliver (2020): **On the localization of artificial submarine groundwater discharge sites using a low-cost multi-sensor-platform**. OCEANS 2020, Singapore

Vasquez, M.; Pesch, R. et al. (2020): **EUSeaMap 2019, A European broad-scale seabed habitat map, technical report**. EASME/EMFF/2018/1.3.1.8/Lot2/SI2.810241–EMODnet Thematic Lot n° 2 – Seabed Habitats, doi: 10.13155/74782

Werner, T.; Brinkhoff, T. (2020): **Window Operators for Processing Spatio-Temporal Data Streams on Unmanned Vehicles**. AGILE GIScience Ser., 1, 21, doi: 10.5194/agile-giss-1-21-2020

Wester, T.; Kröger, L.; Göring, M.; Nietiedt, S.; Luhmann, T.; Peinke, J.; Gülker, G. (2020): **From unsteady inflow to deformation - An experimental study on the aerodynamics and structural behavior of a rotor blade**. XXV ICTAM, 23-28 August 2020, Milano, Italy

VORTRÄGE VON IAPG-MITGLIEDERN IM JAHR 2020

Die Auswirkung der Corona-Pandemie auf die Anzahl der Vorträge der Mitglieder des Instituts war sehr gravierend. Viele Foren, Workshops, Konferenzen, externe Schulungen und Kolloquien wurden abgesagt. Einige Präsentationen konnten aber auch im Jahr 2020 – zum Teil online – gehalten werden. Nachfolgend finden Sie eine chronologische Liste der verbliebenen Vorträge.

Nietiedt, S.: **Erfassung von Fluid-Struktur Kopplung einer Modell Windenergieanlage in Windkanal-Experimenten**. 19. Oldenburger 3D-Tage, Februar 2020

Luhmann, T.: **Ukraine – Ein Land voller Gegensätze**. Ziegelei-Akademie, Wardenburg, Februar 2020.

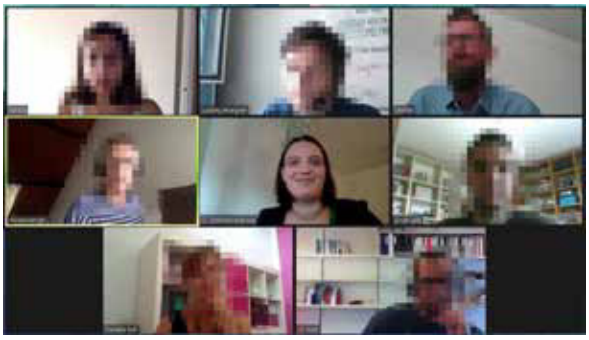
Luhmann, T.: **Institute for Applied Photogrammetry and Geoinformatics – Photogrammetry**. Online-Conference on Modern Mathematics and Concepts for Innovative Mathematical Education, Moskau, Juni 2020.

Göring, M.: **Development of a Fan-Shaped Distance Meter System for Measuring Moving Rotor Blades - Concept, Photogrammetric Orientation and first results**. XXIVth ISPRS Congress, September 2020.

Luhmann, T.: **Beispiele hochauflösender photogrammetrischer 3D-Erfassungen komplexer Objekte**. Herbsttagung der Fachgruppe Naturwissenschaftliche Museen im Deutschen Museumsbund e. V. (DMB), Museum Am Schölerberg, Osnabrück, September 2020.

Brinkhoff, T.: **Geodatenbanksysteme**. CAS Räumliche Informationssysteme, ETH Zürich, Schweiz (online), Dezember 2020.

Simon Nietiedt bei den Oldenburger 3D-Tagen



Martina Göring im Vortrag beim ISPRS-Online-Kongress

ABSCHLUSSARBEITEN

Die Mitglieder des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik wirkten auch im Jahr 2020 wieder an zahlreichen Abschlussarbeiten mit.

Bachelor-Abschlussarbeiten

Machbarkeitsstudie zum Deformationsmonitoring in Wiedervernässungsflächen unter Verwendung von RTK-basierter UAV-Photogrammetrie
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Uwe Verkerk
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Meppen
Januar 2020

Flächenmanagement im Kontext von Maßnahmen zum Moor- und Klimaschutz anhand des Sulinger Moores
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Dipl-Ing. O. Stührmann
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser
Januar 2020

Untersuchungen zu Qualität und Einsatzmöglichkeiten von Lasertrackern für Anwendungen im Stahlwerk ArcelorMittal Bremen
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Jan Kupke
Kooperationspartner: ArcelorMittal Bremen
Januar 2020

Entwicklung einer Software zur automatisierten Bildzuordnung und 3D-Rekonstruktion in orientierten Bildern auf Basis geometrischer Beziehungen
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Christian Jepping, M.Sc.
Kooperationspartner: AXIOS 3D Services GmbH
Januar 2020

Untersuchung von Schrägluftbildern im Stereomodell hinsichtlich der geometrischen Genauigkeit von Gebäudepunkten
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Thomas Janßen, M.Sc.
Kooperationspartner: Katasteramt Meppen
Januar 2020

Analyse verschiedener UAV-RTK-Befliegungen zur Optimierung von absoluter Georeferenzierung, Volumenbestimmung und Wirtschaftlichkeit am Beispiel eines Moorgebietes
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Martin Grosser
Kooperationspartner: Klasmann Deilmann GmbH
Januar 2020

Untersuchungen zur Ableitung von 3D-Informationen mittels Fusion von Thermal- und Farbbildern
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Carsten Bruns
Kooperationspartner: ÖbVI Bruns
Januar 2020

Entwicklung eines Prozesses zur Detektion von Rissen auf Schweißnähten durch digitale Bildverarbeitung
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Oliver Kahmen, M.Sc.
Kooperationspartner: Jade Hochschule: IAPG
Januar 2020

Planung und Realisierung eines UAS-Vergleichspunktfeldes für Katasteranwendungen
unter Einsatz einer DJI Phantom 4 RTK
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: L. Schlösser
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN): Katasteramt Brake
Januar 2020

Untersuchungen zur Eignung von visueller Inertial-Odometrie zur Vermessung von Hausanschlüssen am Beispiel der Lovion Measure App
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Robin Rofallski, M.Sc.
Kooperationspartner: Lovion GmbH
Januar 2020

Bachelor-Abschlussarbeiten (Fortsetzung)

Untersuchung zur Nutzung externer Daten für eine qualitätsgesicherte Aktualisierung des Grünflächenkatasters der Stadt Paderborn
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Dipl-Ing. Markus Schräder
Kooperationspartner: Stadt Paderborn
Februar 2020

Standortanalysen hinsichtlich Zu- und Abtransport von Reststoffen für alternative Haltungssysteme in der Schweinehaltung
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Birgit Hinrichs
Kooperationspartner: Big Dutchman
Februar 2020

Analyse der Einsätze von Rettungswagen in Hamburg. Determinanten der Häufigkeit und Muster von Einsätzen.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Prof. Dr. Susanne Busch
Kooperationspartner: Projekt Gesunde Quartiere
Februar 2020

Multifunktionale Einkaufs- und Freizeitdestinationen als Zukunftsmodell für Shopping-Center? Eine Trendanalyse anhand einer empirischen Untersuchung.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: Dr. Lademann & Partner
Februar 2020

Analyse der Bonner Friedhöfe durch den Einsatz von GIS. Entscheidungsunterstützung für die Friedhofsentwicklungsplanung.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Carsten Lampe
Kooperationspartner: Stadt Bonn
Februar 2020

Geomarketing als Instrument im E-Commerce. Perspektiven für räumliche Daten und Geoinformationssysteme.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: Profishop
Februar 2020

Aufbau eines Bildverarbeitungsdienstes für die KI-basierte Oberflächenklassifizierung von Luftbildern zur verbesserten Glasfasertrassenplanung der EWE Netz.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Philipp Simon, M.Sc.
Kooperationspartner: EWE Netz GmbH
Februar 2020

Revolution Retail 4.0. Eine GIS-basierte Analyse der Entwicklung des stationären Einzelhandels in Oldenburg auf Grundlage der OLPAM-Daten.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: Bosch
Februar 2020

Erstellung einer Lärmbelastungskarte aus Open Data mittels PostgreSQL und PostGIS am Beispiel der Stadt Köln.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Jens Gladis
Kooperationspartner: Infas 360
Februar 2020

GIS-basierte Tourenplanung zur Effizienzsteigerung des Außendienstes unter Berücksichtigung der Vertriebsgebietsstruktur.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Benjamin Beloch
Kooperationspartner: P17
Februar 2020

Bedingungsloses Grundeinkommen: Potentielle Konsequenzen für regionale Akteure in Niedersachsen.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: Ingenieurgesellschaft Nordwest mbH
Februar 2020

Optimierung in der Windparkplanung: Zeitreihenbasierte Berechnung der Energieerträge und –verluste von Windenergieanlagen.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Kai Mönnich
Kooperationspartner: UL/DEWI
Februar 2020

Untersuchung zum Nachweis des Wattenmeeres im Liegenschaftskataster unter der Verwendung von Copernicus-Satellitendaten
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Andreas Jeschke
Kooperationspartner: Regionaldirektion Oldenburg-Cloppenburg
Februar 2020

Untersuchung zur Auswahl einer Vermessungsart für ein Flurbereinigungsverfahren unter Kostengesichtspunkten
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Gerd Fabian
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
Februar 2020

Untersuchung zur 3D-Visualisierung eines Gewässerrenaturierungsgebietes auf der Basis von Drohnenbefliegungen unter Verwendung von ArcGIS Pro und FME
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Dipl. Geogr. Stefan Giese
Kooperationspartner: Kreis Gütersloh
Februar 2020

Untersuchung einer GIS-gestützten Optimierung der Kosten-Wirkungs-Analyse im geplanten Flurbereinigungsverfahren „Schnackenburg“
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Dr. Andre Riesner
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg
Februar 2020

Untersuchung zur Qualität von amtlichen LoD2-Gebäudemodellen anhand von 3D-Punktwolken
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Dr. Andreas Wichmann
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)
Februar 2020

Untersuchung zur geometrischen Verbesserung der Lage von Gebäuden im ALKIS mittels ALS-Daten
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Thomas Janßen, M.Sc.
Kooperationspartner: Katasteramt Meppen
Februar 2020

Konzeption zur Optimierung der Digital Farming Anwendung „farmpilot“ im Bereich der Transportplanung
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Gerard Vos
Kooperationspartner: Arvarto Systems GmbH
Februar 2020

Automatisierte Erstellung einer Besitzstandskarte für die Flurbereinigung: Entwicklung eines Python-Skriptes in ArcMap sowie Vergleich ausgewählter Skriptfunktionen zwischen ArcMap und ArcGIS Pro
1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
2. Prüfer: Alexander Albers
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg
Februar 2020

Machbarkeitsstudie für eine teilautomatisierte FTTH-Feinplanung mittels eines Geoinformationssystems
1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
2. Prüfer: Philipp Simon, M.Sc.
Kooperationspartner: EWE Netz GmbH
Februar 2020

Produktionsprozessoptimierung bei der adp Gauselmann GmbH - Neuentwicklung des Fertigungslayouts der M-BOX MAX
1. Prüfer: Dr. Roland Hergert
2. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Kooperationspartner: adp Gauselmann GmbH
Februar 2020

Emotions- und kompetenzbasierte Personlentwicklung im Zusammenspiel mit sich wandelnder Unternehmenskultur am Beispiel der Mölders Unternehmensgruppe
1. Prüfer: Dr. Roland Hergert
2. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Kooperationspartner: Mölders Holding GmbH
Februar 2020

Akzeptanz, Erwartungen und Befürchtungen vor und nach einer Flurbereinigung
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Gerd Fabian
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
Februar 2020

Bachelor-Abschlussarbeiten (Fortsetzung)

Optimierung von Logistikprozessen - Transportmodelle und Geoinformationssysteme im Kontext Brieflogistik
1. Prüfer: Dr. Roland Hergert
2. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
Kooperationspartner: ARSU Arbeitsgr. Für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH
Februar 2020

Entwicklungen in der Windenergie - Eine GIS-gestützte Analyse über Repowering-Potenziale in Mitteldeutschland
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Fabian Zilm, M.A.
Kooperationspartner: BayWa r.e. Braunschweig
Februar 2020

Automatisierte GIS-gestützte Analyse von agrarstrukturellen Wirkungsdaten innerhalb der Kosten- und Wirkungsanalyse zur Vorbereitung von Furbereinigungsverfahren
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Frederik Meiners, M.Sc.
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
Februar 2020

Nutzung radiometrischer Informationen aus Airborne-Laserscanning Daten für Prozessoptimierungen in der Vermessungs- und Katasterverwaltung Niedersachsen
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Christian Hönniger
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)
Februar 2020

GIS-gestützte Analyse der sozialen Milieus und ihres Wärmebedarfs zur Optimierung der Wärmeplanung der Stadt Oldenburg
1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
2. Prüfer: Dipl.-Geogr. Stefan Nicolaus
März 2020

Erweiterungsmöglichkeiten des Customer Relationship Managements durch die Integration Geographischer Informationssysteme.
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Benjamin Beloch
Kooperationspartner: P17
März 2020

Innerbetriebliches Routing am Beispiel des Werksgeländes der Bertrand AG
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Lisa Gillmann
Kooperationspartner: Bertrandt Ingenieurbüro GmbH Tappenbeck
März 2020

Geschäftsprozessanalyse und –optimierung des Palettenmanagements bei Jacobs Douwe Egberts
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: Jacobs Douwe Egberts
Mai 2020

Weiterentwicklung einer Teilautomatisierung von Planungsprozessen beim Breitbandausbau der EWE Netz mit ArcMap und ArcGIS Pro
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Philipp Simon, M.Sc.
Kooperationspartner: EWE Netz GmbH
Juli 2020

Automatisierte Bearbeitung örtlich gebundener Rechte in Flurbereinigungsverfahren mit ArcGIS Desktop
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Alexander Albers
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg
August 2020

Räumliche Analyse der emsys Solarboxen (ESB) unter Einbezug der Messdatenqualität zur Verbesserung der Solarleistungsvorhersagen
1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
2. Prüfer: Dr. Roland Hergert
Kooperationspartner: energy & meteo systems
August 2020

Technologieakzeptanz von künstlicher Intelligenz in Logistikunternehmen – Adaption eines Modells von vertrauensbeeinflussenden Determinanten auf ein KI-System
1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
2. Prüfer: Tim Petersen
Kooperationspartner: stoll informationssysteme
August 2020

Untersuchung zur Verbesserung der geometrischen Genauigkeit der Liegenschaftsgrafik mittels Homogenisierung mit unterschiedlichen Qualitätsvoraussetzungen des Liegenschaftskatasters
1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
2. Prüfer: Dipl-Ing. Florian Brauer
Kooperationspartner: Katasteramt Hannover
August 2020

Weiternetwicklung der saisonalen Korrektur von Windprofilmessungen
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
2. Prüfer: Dipl.-Phys. Annette Westerhellweg
Kooperationspartner: UL International GmbH
September 2020

Messtechnische Untersuchung von Bildverarbeitungsalgorithmen für die Unterwasser-Photogrammetrie
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Robin Rofallski, M.Sc.
Oktober 2020

3D-Erfassung und Modellierung des historischen Burgturms Stickhausen mit terrestrischem Laserscanning
1. Prüfer: Heidi Hastedt, M.Eng.
2. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
Kooperationspartner: Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege
Oktober 2020

Master-Abschlussarbeiten

Untersuchung verschiedener Bildanalyseverfahren zur Orientierung von Bildsequenzen eines Dreikamerasystems
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Oliver Kahmen, M.Sc.
Kooperationspartner: Iro Institut für Rohrleitungsbau
Februar 2020

Genauigkeitsuntersuchungen von Bildzuordnungsverfahren unter Einfluss des Mediums Wasser mithilfe einer texturierten Kugelhantel
1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
2. Prüfer: Simon Nietiedt, M.Sc.
Februar 2020

Entwurf, Entwicklung und Evaluation eines modularen JavaScript-Frameworks für 3D-Analysen auf Basis der Open-Source-Bibliothek CesiumJS
1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
2. Prüfer: Götz Freytag, M.Sc.
Kooperationspartner: g.on experience GmbH
Oktober 2020

Lokale Analyse von Baumärkten in Oldenburg unter Einbeziehung von Agglomerations- und Wettbewerbseffekten auf Grundlage einer Erweiterung des Competing Destinations Models
1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Schüssler
2. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
Oktober 2020

Optimierung der automatisierten Glasfaserausbauplanung: Positionierung der Verteilstandorte innerhalb von Glasfasernetzen mit Hilfe des Planungstools „gridlux“
1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
2. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
Kooperationspartner: EWE AG
Dezember 2020

Portable 3D-Messungen sind einfach mit Hexagon

- Photogrammetrie
- Structured-Light-Scanner
- Laser Tracker
- Mobile Messarme
- Laser-Scanner
- Automatisierte Lösungen

Besuchen Sie **hexagonmi.com** und erfahren Sie mehr über unsere innovativen Messlösungen

HEXAGON

PREISVERLEIHUNGEN

Für herausragende Abschlussarbeiten wurden auch in diesem Jahr Preise verliehen:

Die Ingenieurkammer Niedersachsen verlieh Alexander Lenz einen Preis für seine Bachelorarbeit mit dem Thema „Geschäftsprozessanalyse und -optimierung des Palettenmanagements bei Jacobs Douwe Egberts". (Erstprüfer: Prof. Dr. Frank Schüssler)

Prof. Dr.-Ing. Rainer Schwerdhelm (li.) gratulierte Alexander Lenz (re.)

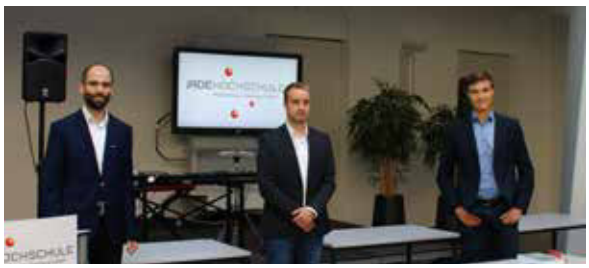
Der Verein der Förderer der Fachhochschule Oldenburg prämierte Tobias Grabowski für seine Bachelorarbeit „Konzeption zur Optimierung der Digital Farming Anwendung farmpilot im Bereich der Transportplanung". (Erstprüfer: Prof. Dr. Roland Pesch)

Preisträger Tobias Grabowski

Die Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement (DVW) ehrte die Studierenden mit der besten Gesamtdurchschnittsnote. Im Studiengang Angewandte Geodäsie wurde Clas Borchers prämiert, Marco Kiewiet im Studiengang Geoinformatik und Ulrike Pröckl im Studiengang Geoinformationswissenschaften. In Abwesenheit erhielt auch Patrick Lorenz (Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation) einen Preis.

Hon.-Prof. Klaus Kertscher (li.) vom DVW beglückwünschte Ulrike Pröckl, Marco Kiewit und Clas Borchers (v. li. n. re.)

Gavin Breyer wurde vom Verband Deutscher Vermessungsingenieure (VDV) ein Preis für seine Abschlussarbeit zum Thema „Untersuchung zur Eignung von visueller Inertial-Odometrie zur Vermessung von Hausanschlüssen am Beispiel der Lovion MEASURE APP" verliehen. In der gleichen Preiskategorie wurde Marco Eilers für seine Bachelorarbeit „Machbarkeitsstudie zum Deformationsmonitoring in Wiedervernässungsflächen unter Verwendung von RTK-basierter UAV-Photogrammetrie" geehrt. (Erstprüfer beider Arbeiten: Prof. Dr. Thomas Luhmann)



Jelde Borgmann (li.) überreichte die Preise des VDV an Marco Eilers (Mitte) und Gavin Breyer (re.)

GEOINFORMATIONEN IM LIEFERANTENMANAGEMENT

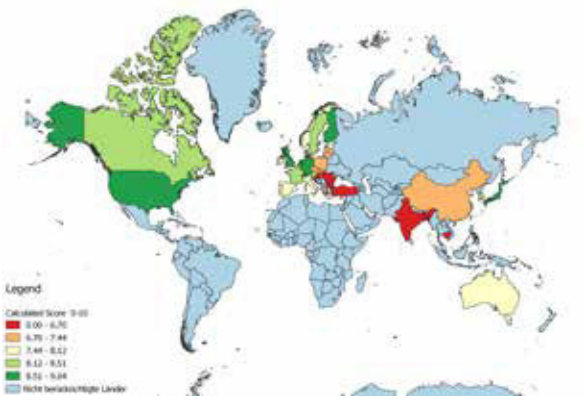
Im Rahmen des Masterprojekts werden ausgewählte Länder hinsichtlich ihrer Attraktivität für potenzielle Lieferanten aus diesem Land eingestuft. Die Studie basiert auf Kennzahlen und Indizes, die aus verschiedenen Perspektiven ausgewählt werden und vom Anwender gewichtet werden können.

Die Corona-Pandemie hat gezeigt, wie instabil die für sicher gehaltenen Lieferketten sind. Der Im- und Export von Waren war selbst in die Nachbarländer zum Höhepunkt fast nicht möglich.

Neben dem Einfluss der Corona-Pandemie wird auch das Lieferkettengesetz, das kurz vor der Verabschiedung steht, das Lieferantenmanagement in Deutschland beeinflussen. Ziele des Lieferkettengesetzes sind faire und nachhaltige Lieferketten, menschenwürdige Arbeit für alle und faire Einkommen für Arbeitnehmer. Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern und 40 Mio. Euro Jahresumsatz sollen verpflichtet werden, die Arbeitsbedingungen jeder ihrer Zulieferer zu kontrollieren und zu überwachen. Verstöße gegen diese Vorschriften sollen mit empfindlichen Geldstrafen sanktioniert werden.

Um die Sanktionen des Lieferkettengesetzes zu verhindern und die Sicherheit der eigenen Lieferketten zu erhöhen, ist eine weitreichende Analyse des Lieferanten und damit einhergehend auch des Produktionslandes unerlässlich. Die politische Lage, Bildung, Infrastruktur oder die medizinische Grundversorgung sind einige Faktoren, die der Zulieferer selbst nicht stark beeinflussen kann, aber dennoch von großem Interesse für das Lieferantenmanagement sind.

Die Studie berücksichtigt ausgewählte Kennzahlen und Indizes zur wirtschaftlichen und politischen Situation, zur Sicherheit der Lieferkette, zu den lokalen Produktionsbedingungen und zur ökologischen Nachhaltigkeit. Der Anwender erhält die Möglichkeit, eine Gewichtung dieser Überpunkte vorzunehmen, um das Ergebnis an die Philosophie des Unternehmens anpassen zu können. Dabei wird auf den AHP-Ansatz zurückgegriffen. Dies ist ein semiquantitativer Ansatz zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen. Die Gewichtung des Anwenders wird auf die Eingangsdaten der Indizes angewendet und es ergibt sich für jedes in der Studie berücksichtigte Land ein Wert, der die Attraktivität der Lieferanten des jeweiligen Landes einordnet. Mithilfe eines Geoinformationssystems werden die Ergebnisse visualisiert und sollen somit als Entscheidungshilfe bei der Lieferantenauswahl dienen. Das Ergebnis ist eine Karte, die die Entscheidungsfindung im Lieferantenmanagement unterstützen soll. Die Abbildung zeigt eine beispielhafte Darstellung für Anwender aus Deutschland basierend auf einer verringerten Auswahl an Eingangsdaten für die EWK-19 und EU-Länder, sowie der größten Textilexporteure der Welt.



Beispielhafte Ergebnisdarstellung der Lieferantenattraktivität nach Ländern

- Projektbeteiligte: Isil Calgan B.Eng., Henrik Kelkenberg B.Eng., Justin Schmidt B.Eng., Eike Tjaden B.Eng.
- Projektbetreuung: Dr. Roland Hergert

VISUAL DATA DISCOVERY ZUR STRATEGISCHEN ENERGIEPLANUNG

In dem Projekt werden Möglichkeiten und Grenzen von Visual Data Discovery (VDD) für die strategische Energieplanung untersucht. Ein Schwerpunkt liegt auf der Integration von GIS und Geodaten(-banken) in Softwarewerkzeuge für Visual Data Discovery. Es werden interaktive Dashboards und Data Stories für spezifische Zielgruppen in der Energieplanung entwickelt.

Hintergrund und Motivation

Die Herstellung einer klimafreundlichen Energieversorgung in den Kommunen erfordert eine langfristige strategische Ausrichtung, um die angestrebten Klimaziele zu erreichen. Besonders die Wärmeversorgung bietet dafür Potentiale. Im Zuge des Masterprojektes liegt der Fokus auf der Wärmeleitplanung. Am Beispiel Oldenburgs werden spezifische Daten zum Wärmebedarf, der Energieversorgung, PV-Potenziale und Verbräuche untersucht, verarbeitet, analysiert und mittels VDD-Methoden präsentiert. Weiterhin wird auf Grundlage von Sinus-Milieus eine zielgruppenspezifische Umsetzung und Betrachtung für Versorgungsoptionen der strategischen Energieplanung, z.B. Wärmepumpen, vorgenommen. Zudem wird im Projekt untersucht, inwieweit GIS bzw. Geodaten(-banken) in Software-Werkzeuge für Visual Data Discovery integriert werden können. Ziel ist die Identifikation von Möglichkeiten und Grenzen von VDD im Kontext der strategischen Energieplanung.

Visual Data Discovery beschreibt das Auffinden von Mustern und Auffälligkeiten in Daten. Die Ergebnisse werden in Form von Grafiken, Diagrammen und interaktiven Dashboards visualisiert. Die im Projekt genutzte Visualisierungssoftware ist Tableau.

Datenaufbereitung und -visualisierung

Zunächst wurden Daten über Wärmebedarf, Infrastruktur, Gebäude, Energie, Denkmalschutz, Schutzgebiete u.ä. gesammelt und in einer PostgreSQL-Datenbank bereinigt, aufbereitet und gespeichert. Durch die Verknüpfung der Datenbank und Tableau können die Daten künftig für weitere Analysen genutzt werden. Für die Datenbankaktualisierung wurde ein Python-Script programmiert und implementiert. Dies dient der einfachen und schnellen Hinzunahme weiterer Daten. Somit können die Daten sowie der Prozessablauf von Mitwirkenden des EnaQ-Projektes (s. Seite 22) weiterverwendet werden. Weiterhin wurden mehrere Darstellungsebenen wie Gebäudepunkte und 500m-Raster gewählt, um unterschiedlich detaillierte Dateneinsichten zu gewährleisten. Die Ergebnisse weiterer GIS-Analysen (z.B. Cluster-Analysen) fließen ebenfalls in die Datenbank ein. Anschließend erfolgt über die Einbindung der Datenbank in Tableau die Datenanalyse.

Systemarchitektur

Innerhalb Tableau werden Abbildungen und Karten sowie interaktive Dashboards erstellt. Die spezifischen Zielgruppen der strategischen Energieplanung, wie Kommunen oder Energieversorger, profitieren von diesen Dashboards, indem sie Informationen, Chancen und Erkenntnisse für ihre Planungen und Entscheidungen gewinnen. Weiterhin wird über sogenannte Data Stories zielgruppengenau und transparent dargestellt, aus welchen Daten und Strukturen sich Vorzugsgebiete für die Wärmeplanung ergeben. So werden durch Visual Data Discovery interaktiv detaillierte Clusterstrukturen und wichtige Informationen für die strategische Energieplanung, insbesondere der Wärmeplanung in Oldenburg aufgezeigt.

- Projektbeteiligte: Tabea Belkot B.Eng., Felix Friebe B.Sc., Theresa Gravenhorst B.Eng.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Sascha Koch, Sebastian Erdmann M.Sc.

ANALYSE FÜR DIE WIEDERANSIEDLUNG DER EUROPÄISCHEN AUSTER

Das Masterprojekt identifiziert mithilfe einer GIS-basierten multikriteriellen Entscheidungsanalyse und verschiedenen zu präferierenden Umweltbedingungen geeignete Flächen für die Wiederansiedlung der in der deutschen Nordsee ausgestorbenen Europäischen Auster *(Ostrea edulis)* innerhalb der FFH-Gebiete Borkum-Riffgrund und Sylter Außenriff.

Basierend auf Daten zu ökologischen Habitatpräferenzen wurden geeignete Flächen identifiziert, in denen eine Wiederansiedlung der Europäischen Auster *(Ostrea edulis)* aus meeresökologischer Sicht vorgeschlagen werden kann. Dafür wurden flächenhaft verfügbare Daten zum Nahrungsangebot, zur Bathymetrie und weiteren naturräumlichen Einflussgrößen sowie zu anthropogenen Stressoren akquiriert, die einen Einfluss auf die Habitateignung der Schutzgebietsflächen haben können. Die Auswahl dieser Faktoren erfolgte in enger Abstimmung mit dem Alfred-Wegener-Institut (Arbeitsgruppe Meeresnaturschutz: Ökologische Renaturierung - Frau Dr. Bernadette Pogoda), deren Fachexpert_innen auch die paarweise Bewertung der insgesamt zwölf Eignungskriterien durchführten. Zur Operationalisierung der multikriteriellen Entscheidungsanalyse wurde eine Webanwendung in der Programmiersprache R auf der Cloudplattform kaggle entwickelt. Vektor- und Rasterdaten wurden aus dem Cloud-Speicher importiert und separat verarbeitet. Es folgten Geoprozessingsschritte zur Transformation in ein einheitliches Referenzsystem, die einheitliche Rasterung der Eingangsdaten sowie deren Klassifizierung in einer Bewertungsskala von 1 (sehr gut) bis 6 (ungünstig). Eine Option im Code ermöglichte es ferner, für die Wiederansiedlung ungeeignete Ausschlussgebiete (z.B. aufgrund intensiver bodenberührender Fischerei) zu definieren. In der letzten Berechnungsstufe wurde die aus den Fachbewertungen resultierende Eignungsformel angewendet.

Die beiden FFH-Gebiete (Fauna-Flora-Habitate) Borkum Riffgrund (siehe Abb. 1) und Sylter Außenriff (siehe Abb. 2) weisen im Ergebnis ausgedehnte Flächen auf, die sich als Lebensraum für *Ostrea edulis* eignen würden. Die produzierten Karten wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung realisiert und sind von hohem Wert für den zukünftigen Schutz mariner Ressourcen. Die Ergebnisse des Masterprojektes sollen bei der Auswahl von Standorten für die Ausbringung gezüchteter Austernbestände im Rahmen des vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) geförderten Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens RESTORE in den Schutzgebieten eingebunden werden.

Abb. 1: Ergebnisse der Eignungsklassifizierung für die Wiederansiedlung der Europäischen Auster im Borkum-Riffgrund

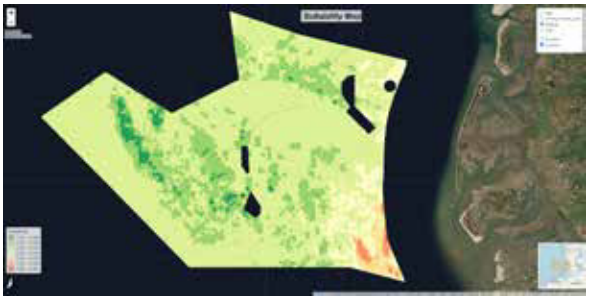


Abb. 2: Ergebnisse der Eignungsklassifizierung für die Wiederansiedlung der Europäischen Auster im Sylter Außenriff

- Projektbeteiligte: Felix Bakker B.Eng., Sarah Hauser B.Eng., Marko Rothe M.Sc.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Roland Pesch

OrthoPilot ® Elite

Retroreflective Targets

Hearo® Robotic Surgery

Unsere Lösungen

- Sofort einsatzbereite und langzeitstabile Kameras mit fester Kalibrierung.
- Softwarebausteine und fertige Softwarelösungen für Kamerakalibrierung, Werkzeugkalibrierung, Bildmessung, Positionierung, Positionsüberwachung und Bündelausgleichung.
- Dienstleistung für hochpräzise 3D-Messtechnik in industriellen und medizinischen Anwendungen.
- Consultings.

Lassen Sie uns über Ihr Projekt sprechen!

info@axios3d.de
www.axios3d.de
+49-441-217-47-00

NACHRICHTEN AUS DER ABTEILUNG GEOINFORMATION

Im Jahr 2020 schrieben sich 106 junge Menschen in die Studiengänge der Abteilung Geoinformation ein. Aufgrund der Kontaktbeschränkungen durch die Corona-Pandemie wurden zahlreiche Lehrveranstaltungen ausschließlich online oder im Hybridformat angeboten. Der Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation" wurde im Rahmen einer Reakkreditierung weiterentwickelt.

Einschreibestatistik

Im Studiengang „Geoinformatik" gab es 23 Einschreibungen. Dies entspricht einem Anstieg von 15 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Um ein Drittel stieg die Zahl der Einschreibungen im Masterstudiengang „Geoinformationswissenschaften". Hier konnten im Jahr 2020 18 neue Studierende begrüßt werden. In den Studiengängen „Angewandte Geodäsie" und „Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation" starteten 57 respektive acht Erstsemester.

Graduierungen

In 2020 schlossen 65 Absolventinnen und Absolventen erfolgreich ihr Studium in der Abteilung Geoinformation ab. Die Graduierungsfeier der Abgänger_innen des Wintersemesters 2019/20 im März musste aufgrund der Kontaktbeschränkungen abgesagt werden. Die Verabschiedung der Absolvent_innen des Sommersemesters 2020 hingegen konnte Anfang Oktober unter Auflagen stattfinden.

Graduierungsfeier mit Mindestabstand (Foto: Rike Kutscher)

Als erste Absolventin im neuen Masterstudiengang Geoinformationswissenschaften konnte Ulrike Pröckl verabschiedet werden. Der Studiengang war in 2018 mit den drei Vertiefungsrichtungen Geodäsie, Geoinformatik und Geodatenanalyse gestartet.

Ulrike Pröckl bei der Urkundenverleihung (Foto: Rike Kutscher)

Personalien

Im Juli wurde Prof. Dr.-Ing. Heinz Wübbelmann (Vermessungskunde und Auswertetechnik) nach 23 Jahren in den Ruhestand verabschiedet.

Hochschulpräsident Prof. Dr. Manfred Weisensee (re.) verabschiedet Prof. Dr. Heinz Wübbelmann mit dem coronabedingt nötigen Abstand in den Ruhestand. (Foto: Hero Weber)

Die Geodätische Werkstatt wird seit dem 1. Januar durch Vermessungstechniker Stefan Scheidweiler verstärkt. Zum Sommersemester 2020 wurde Prof. Dr. Sascha Koch auf eine Professur für Informatik mit Schwerpunkt Datenanalyse berufen (S. 12).

Prof. Sascha Koch

Stefan Scheidweiler

Online- und Hybrid-Lehrveranstaltungen in 2020

Seit dem coronabedingten Lockdown im März wurden die Lehrveranstaltungen im Sommersemester 2020 in großen Teilen online oder per Distanzlehre angeboten. Die Prüfungen am Ende des Semesters konnten aufgrund der Lockerungen durch die geringen Inzidenzzahlen größtenteils in Präsenz durchgeführt werden.

In den Sommermonaten wurden die Vorlesungsräume mit Kamerabalken und Raummikrofonen ausgestattet, um im Wintersemester hybride Lehrformate zu ermöglichen, bei denen Studierende sowohl vor Ort als auch per Videokonferenz teilnehmen können. Durch den erneuten Lockdown ab Mitte Dezember wurden wiederum alle Lehrveranstaltungen online fortgesetzt. Für die Erstsemester wurden zahlreiche Lehrveranstaltungen zuvor in Präsenz angeboten, um ihnen den Start in das Studium zu erleichtern.

Reakkreditierung im Wirtschaftsingenieurwesen

Der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation hat den Reakkreditierungsprozess in 2020 fast vollständig durchlaufen. Der Vorbericht der Gutachter fiel bereits ausgesprochen positiv aus. Besonders hervorgehoben wurden die hohe Interdisziplinarität des Lehrangebots sowie das Arbeitsklima in der Abteilung. Der endgültige Gutachterbericht wird im Frühjahr 2021 erwartet.

Der Lichthof wurde aufgrund seiner Größe für zahlreiche Lehrveranstaltungen und Prüfungen genutzt. (Foto: Jade HS)

Hauptvermessungsübung - Studierende vermessen Zuleitersystem des Großen Meers

29 Studierende der Abteilung Geoinformation beteiligten sich an der Messwoche am Großen Meer. In Gruppen nahmen sie insgesamt 81 Höhenprofile der Zu- und Abläufe des Gewässers auf. Auf Booten und in Wathosen ging es auf und in die anliegenden Bereiche des Großen Meers, um die Höhendaten des Grundes zu erfassen. Bereits 2018 waren Geodäsie-Studierende gemeinsam mit Dozent Tobias Berndt für eine Datenerhebung am Großen Meer gewesen. Mit den neuen Messergebnissen fließt der aktuelle Ist-Zustand des Gewässersystems in ein Langzeitprojekt ein. Die Messdaten werden mit weiteren aktuellen Datensätzen zu einem Gewässergutachten zusammengefasst, welches die Grundlage eines Sanierungskonzepts zur Stärkung der Selbstreinigungseigenschaften des Flachwassersees bildet.

Bei ihrer Messübung erlernten die Studierenden auch den Umgang mit besonderen Bedingungen, wie dem Messen in Schlick und Schlamm. (Foto: Tobias Berndt)

Um die jährlich an wechselnden Orten stattfindende Übung durchzuführen, mussten in diesem Jahr einige Herausforderungen bewältigt werden. Es galt alle Abläufe an die Corona-Beschränkungen anzupassen, um die Hygiene- und Abstandsvorschriften einzuhalten. Um die weit auseinanderliegenden Messstellen zu erreichen – das zwischen Emden und Aurich gelegene Messgebiet erstreckte sich über insgesamt 400 Quadratkilometer – waren mehrere, teils motorisierte Schlauchboote nötig. Umso erfreulicher ist es, dass die Hauptvermessungsübung erfolgreich durchgeführt werden konnte.

3D-DATENERFASSUNG ZUR KULTURDENKMALPFLEGE

Im Rahmen der Lehrveranstaltung Nahbereichsphotogrammetrie und von Abschlussarbeiten werden regelmäßig 3D-Erfassungen zur Kulturdenkmalpflege als 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 2020 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 Geoinformatik angeboten wird, der Fokus auch auf der Reproduzierbarkeit eines einheitlichen Koordinatensystems und der Möglichkeit einer vergleichenden Beurteilung der Ergebnisse.

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

Abb. 1 zeigt Abbildungen aus der 3D-Erfassung und Rekonstruktion einer Figur aus Kamerun. Mittels Structure-from-Motion wurde ein Bilddatensatz erzeugt, der die Figur ganzheitlich erfasst, und mit Agisoft Metashape erfolgte die vollständige 3D-Rekonstruktion. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 rechts beispielhaft dargestellt. Abb. 2 zeigt Ansichten eine 3D-Rekonstruktion eines Altars. Die Erfassung mittels SfM erfolgte dabei mit einem Lichtzelt (s. Abb. 3), um eine bestmögliche Filterung der wesentlichen Bildinhalte zur Rekonstruktion des Objektes zu ermöglichen. Alle Erfassungen wurden durch die Studierenden selbständig erarbeitet und durchgeführt, wie auch die 3D-Auswertung, Visualisierung und Präsentation der Ergebnisse.

Abb. 2: Ansichten der 3D-Rekonstruktion eines afrikanischen Altars (Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg) mittels SfM

Abb. 3: Bilderfassung des Altars im Lichtzelt für SfM

In Kooperation mit dem Nds. Landesamt für Denkmalpflege wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit der Burgturm der Burg Stickhausen (Abb. 4), Gemeinde Detern im Landkreis Leer, mit Laserscanning dreidimensional erfasst und anschließend modelliert. Der Burgturm wurde um 1494 als Rundturm errichtet und ist in seiner Grundform und -ausprägung im Wesentlichen aus dieser Zeit erhalten.

Abb. 4: Burgturm der Burg Stickhausen zum Zeitpunkt der Datenerfassung

Ziel war es, ein 3D-Modell des aktuellen Zustands zu erstellen, um eine Planungsgrundlage und Aktualisierung der bestehenden Unterlagen (s. Abb. 5 li.) für weiterführende Maßnahmen bereitzustellen. Das Innere des Burturms ist sehr verschachtelt, verfügt über enge, versetzte Wendeltreppen, ist geprägt durch unterschiedliche Grundrisse je Etage und unterliegt vielen Freiformflächen und freien Strukturen, die sowohl die Datenerfassung als auch die spätere Modellierung erschwerten. Der Turm misst etwa eine Höhe von 25m und einen Durchmesser von 11m. Zum Zeitpunkt der Erfassung befand sich der Burgturm in einer Sanierung, wodurch eine vollständige Einrüstung des Turms vorlag.

Die 3D-Erfassung erfolgte mit Laserscanning unter Nutzung eines BLK360 sowie eines Z+F 5010 Laserscanners. Insgesamt wurden 171 Einzelscans verarbeitet. Die Registrierung der inneren und äußeren Scans konnte über ICP und an Fenstern angebrachten Zieltargets insgesamt mit einer Qualität von besser 1.1cm realisiert werden.

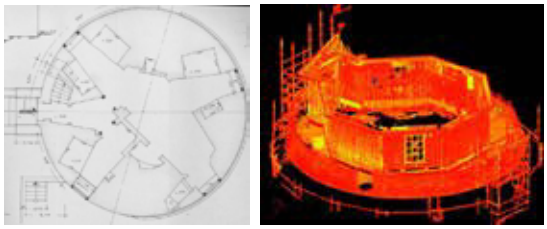


Abb. 5 links: Handzeichnung des Erdgeschoss-Grundrisses aus dem Bestand der Denkmalpflege; rechts: registrierte Punktwolke des Dachaufbaus mit Gerüst

Die Erfassung des Dachaufbaus wurde durch die Höhe des Turms und das vorgelagerte Gerüst erheblich erschwert. Nach Bereinigung aller Messeffekte durch das Gerüst konnte anschließend die Datengrundlage für die Modellierung des Dachaufbaus (Abb. 5 re.) in die Gesamtpunktwolke (Abb. 6 li.) integriert werden. Anhand dieser wurden anschließend verschiedenen Modellierungsansätze untersucht und bewertet, um ein für Zweck und Aufwand vertretbares Vorgehen zu definieren. Im Zuge der Modellierung mussten insbesondere aufgrund der nicht klassisch geometrischen Grundformen der meisten Baubestandteile Entscheidungen zur Generalisierung bzw. zur Modellierungsebene getroffen werden, um die Komplexität des Ergebnisses (Abb. 6 re.) zu erhalten, aber auch lösungsorientiert arbeiten zu können.

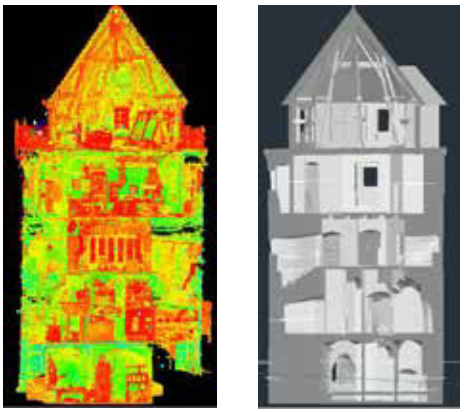


Abb. 6: Schnitte durch die registrierte Gesamtpunktwolke (links) und das 3D-Modell (rechts)

- Wahlpfichtmodul Nahbereichsphotogrammetrie: Heidi Hastedt M.Eng.
  Kooperation: Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg
- Bachelorarbeit Burgturm Stickhausen:
  Lukas Andresen B.Sc.
  Betreuer: Heidi Hastedt M.Eng.,
  Prof. Dr. Thomas Luhmann,
  Annnika Jepping B.Sc.
  Kooperation: Nds. Landesamt für Denkmalpflege

NEUIGKEITEN

Thomas Luhmann erhält Meydenbauer-Medaille

Die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation (DGPF) hat Prof. Dr. Thomas Luhmann für besonderen Leistungen in der Photogrammetrie mit der Albrecht-Meydenbauer-Medaille ausgezeichnet. Die Medaille wurde bei der Jahrestagung der DGPF am 6. März 2020 in Stuttgart übergeben.

Thomas Luhmann habe laut DGPF im Laufe seiner langen und erfolgreichen Karriere wesentliche Beiträge zur modernen Photogrammetrie geleistet, welche sowohl Theorie und Praxis als auch Forschung und Lehre bereichert hätten. Besonders hervorzuheben seien die von ihm begründeten „Oldenburger 3D-Tage", die bereits seit 2002 jährlich mit großem Erfolg ausgerichtet werden und das Lehrbuch „Nahbereichsphotogrammetrie", das mittlerweile als Standardwerk gelte. Auch habe er sich auf vielfältige Art und Weise um die wissenschaftliche Gemeinschaft verdient gemacht, etwa als langjähriger Arbeitskreisleiter der DGPF sowie von 2004 bis 2008 als deren Präsident.

Die Medaille ist nach Albrecht Meydenbauer benannt, einem der Begründer der Photogrammetrie. Er prägte den Namen dieser Wissenschaft seit 1867.

Prof. Dr. Uwe Sörgel (re.), Präsident der DGPF, übergab die Auszeichnung an Prof. Dr. Thomas Luhmann (Foto: Tobias Bolz)

Ruhestand Piet Meyer

Piet Meyer gehörte dem IAPG als „Urgestein" der damaligen Fachhochschule Oldenburg seit der Institutsgründung an.

Piet Meyer bei der Arbeit

Nach seiner Ausbildung als Fotomeister leitete er das Labor Kartographie und zeichnete für den Übungsbetrieb in weiten Teilen der Kartographie, u.a. in der Reproduktionsphotographie sowie den Druck- und Kalibrierverfahren, verantwortlich. Dabei unterstützte er auch zahlreiche Diplom-, Bachelor- und Masterarbeiten. Zu seinen Aufgaben gehörten neben der klassischen Photographie zu Dokumentations- und Analysezwecken – aber auch für Presse und Veröffentlichungen – insbesondere spezielle Aufnahmetechniken wie Infrarotaufnahmen, die in zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten zum Einsatz kamen. Von besonderer Bedeutung waren hier Gemäldeuntersuchungen mittels Infrarotreflektographie mit renommierten Museen wie dem Frankfurter Städelmuseum oder dem Kunstmuseum Basel sowie seine Mitwirkung im Forschungsschwerpunkt Biologische Bodensanierung der AGIP und in Projekten zur Gewässeruntersuchung mit Hyperspektralsensorik.

Labor für digitales Engineering (DiEng)

Im Mai ging der Zuwendungsbescheid über 1,2 Mio Euro des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Einrichtung eines neuen Labors für digitales Engineering ein. Am Studienort Oldenburg entsteht die „Mixed reality Cave", in der mehrere Benutzer_Innen gleichzeitig in einer 3D-Umgebung interagieren können. Hierfür werden unter anderem „Augmented Reality"-Bauhelme mit integriertem Computer, „Handheld"-Positionierungssysteme, die mit Sensoren versehen die eigene Position anzeigen und ein mobiler Roboter genutzt. Weiter Informationen sind auf der Internetseite zu finden: www.jade-hs.de/DiEng Bei der Einrichtung des digitalen Labors kooperiert die Jade Hochschule mit Partnern aus der Wirtschaft und Forschung. Hochschulintern dient das neue Labor als technische Basis für die Zusammenführung von Forschungs- und Transferaktivitäten der verschiedenen Forschungsschwerpunkte. Es ergänzt bestehende Labore wie das Labor für Virtuelle Welten und den Schiffsführungssimulator.

Labor für digitales Engineering

Das neue Labor wird von Prof. Sebastian Hollermann geleitet und ist in das Institut für Datenbankorientiertes Konstruieren integriert. Das IAPG ist als Projektpartner im Bereich der 3D-Erfassung und -Modellierung im BIM-Bereich beteiligt und konnte aus den Projektmitteln vor kurzem einen neuen Laserscanner von Typ Leica RTC 360 beschaffen.

Neue Messsysteme

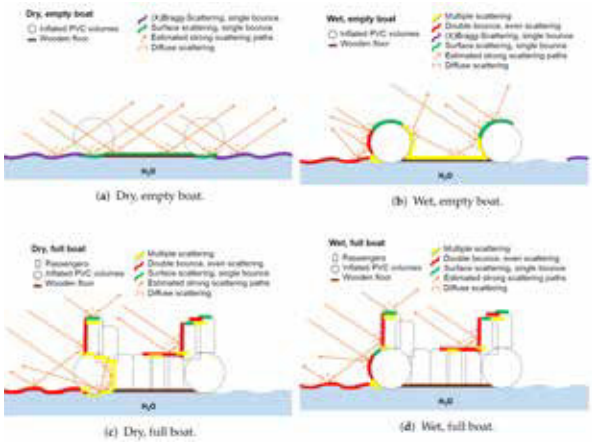
Am Institut konnten kürzlich zwei neue 3D-Scanner angeschafft werden. Aus Mitteln des Labors für digitales Engineering wurde ein terrestrischer Laserscanner Leica RTC 360 beschafft, der vor allem für Aufgaben im BIM und in der Denkmalpflege eingesetzt wird. Weiterhin konnte ein mobiler photogrammetrischer Handscanner Creaform Go!Scan angeschafft werden, mit dem hoch aufgelöste 3D-Scans hergestellt werden können, wie sie z.B. für die Erfassung von Museumsobjekten erforderlich sind. Schließlich verfügt das IAPG auch ein neues UAV vom Typ Mavic Mini, das bereits erfolgreich für die Vermessung des Großsteingrabs Kleinenkneten (siehe S. 28) eingesetzt worden ist.

Buchveröffentlichung

Das Buchvorhaben von Dr. Peter Lorkowski, der viele Jahre lang wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAPG gewesen ist, wurde erfolgreich abgeschlossen: Im Juli 2021 wird das Buch „Monitoring Continuous Phenomena: Background, Methods and Solutions" bei CRS Press erscheinen (ISBN: 978-1138339736).

Promotion Peter Lanz

Das Promotionsvorhaben von Peter Lanz in Kooperation mit der Universität Oldenburg wurde im Jahr 2020 fortgeführt. Als wichtiger Meilenstein kann die Veröffentlichung des Journal-Beitrags „The InflateSAR Campaign: Evaluating SAR Identification Capabilities of Distressed Refugee Boats" (siehe auch Abschnitt „Veröffentlichungen") angesehen werden. Corona-bedingt musste der geplante Forschungsaufenthalt an der University of Stirling (Schottland) bei Dr. Armando Marino entfallen. Dieser soll – wenn es die Lage zulässt – nun im Sommer 2021 stattfinden. Wir werden dann im Jahresbericht 2021 hoffentlich ausführlicher berichten können.



Erwartete Streuung von Radarsignalen am Flüchtlingsboot in Abhängigkeit von Nässe und Belegung

IAPG - DIE CHRONIK

IAPG.JADE-HS.DE/CHRONIK

1996

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

1997

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

1998

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

1999

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

2000

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

2001

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

2002

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

2003

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

2004

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

2005

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

2006

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

2007

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

2008

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

2009

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

IAPG - DIE CHRONIK

IAPG.JADE-HS.DE/CHRONIK

2010

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

2011

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

2012

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

2013

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

2014

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

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

2015

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

2016

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

2017

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

2018

- Promotion Peter Lorkowski
- Folkmar Bethmann erhält Hansa-Luftbild-Preis
- 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

2020

- Thomas Luhmann erhält Albrecht-Meydenbauer-Medaille
- Sascha Koch
  Berufung auf die Professur „Informatik mit Schwerpunkt Datenanalyse“
- Piet Meyer in den Ruhestand verabschiedet

NACHRUF

Prof. Ulrich Leuze verstorben

Am 6.12.2020 verstarb Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Leuze im Alter von 82 Jahren. Prof. Leuze war vom 1.12.1971 bis zu seiner Pensionierung am 31.8.2003 im Fachbereich Bauwesen und Geoinformation der Fachhochschule Oldenburg bzw. Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven tätig. In der Lehre vertrat er vor allem das Fach Photogrammetrie, für das er zusammen mit unserem ehemaligen Mitarbeiter Werner Tecklenburg um 1990 herum den ersten Analytischen Plotter (Zeiss Planicomp P3) beschaffen und damit die Photogrammetrieausbildung auf den aktuellen Stand der Technik und Praxis bringen konnte. Sein spezielles Interesse galt den Problemen der relativen Orientierung in der Stereophotogrammetrie. Prof. Leuze war 1996 Gründungsmitglied des IAPG.

Der Verstorbene war immer ein kritischer Geist, oft unbequem, aber stets an einer modernen Ausrichtung der Photogrammetrie interessiert. In seiner Freizeit hat er sich darüber hinaus viel mit der deutschen Geschichte beschäftigt. Wir werden Prof. Leuze ein ehrendes Gedenken bewahren.

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
600 Exemplare

15. Jahrgang
© 2020

pco.

Pioneer

in Cameras and Optoelectronics

pco.de