UAV-Anwendungspotenzial zur smarten Geodatenerfassung und zum Monitoring in der Raumplanung

11. Dresdner Flächennutzungssymposium 2019

UAV-Anwendungspotenzial zur smarten Geodatenerfassung und zum Monitoring in der Raumplanung

- Motivation zur Anwendung von **Unmanned Aerial Vehicles** (UAV)
- **Vorteile** und Nachteile/**Hindernisse** der UAV-Anwendungen
- Potenzielle UAV-Einsatzmöglichkeiten im Kontext der Raumplanung
- **UAV-Anwendungen** am Fachgebiet RIM

Raumbezogene Informationsverarbeitung und Modellbildung, TU Dortmund

1 Motivation

- **Innovative Technologie** mit modernen Kamerasystemen
- Bereits **zahlreiche Anwendungen in anderen Disziplinen**
- **Kostengünstige** Gewinnung hochaufgelöster 3D-Geodaten
- Zugang zu **neuartigen Anwendungen in der Raumplanung**

UAV-Technologie

Definition:

- Unmanned Aerial Vehicle/ unbemanntes Luftfahrzeug, **Flugroboter**/Drohne

Bestandteile:

- Trägerplattform: Gewicht, Anzahl der Propeller, Reichweite
- Ausstattung: Sensor (Kamera, Laserscanner, Radar), GPS, Stabilisator
- Bodenstation
- Software

(Quelle: eigene Aufnahmen)

UAV-Produkte

- 2D Orthofotos mit 2-cm-Auflösung

  Amtliche Luftbilder: 10 cm, WorldView 3: 30 cm, SENTINEL-2: 10 m
- Punktwolken
- 3D-Modelle
- DEM

Amtliches Luftbild 10 cm

UAV-Bild 2-cm-Auflösung

UAV-Technologie in der Bauleitplanung

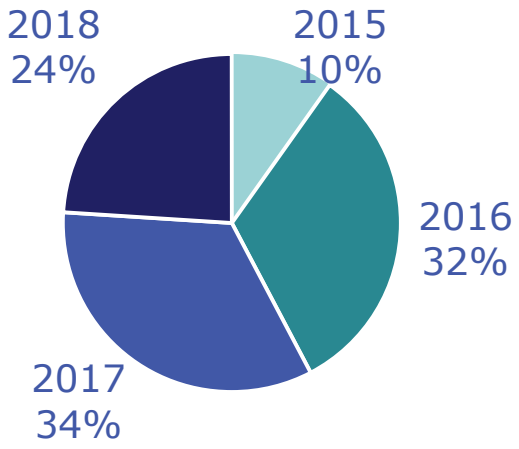
Verbesserung durch UAV: Probleme in heutigen Prozessen der Bauleitplanung:

- Nicht aktuelle und ungenaue Orthofotos
- Mangelhafte Verfügbarkeit von Vermessungs-daten, insb. Höhendaten
- Ungenügende Daten über den Bestand
- Beteiligung vieler Akteure mit unzureichendem Wissen über den Ort und ggf. Erfahrung im Lesen von Planwerken

Kosten- und zeitintensive Datenerhebung

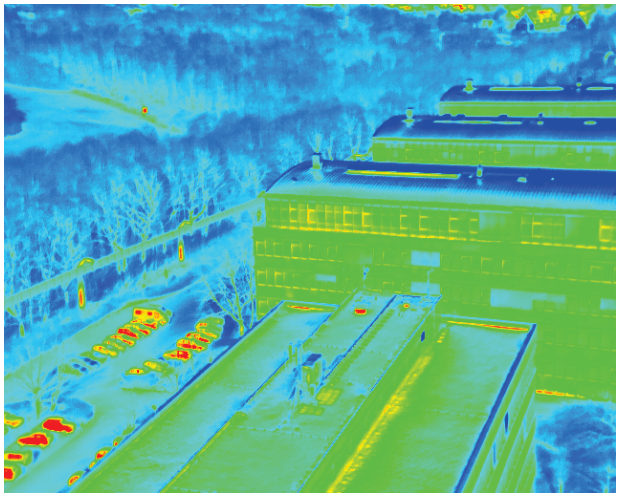
Entstehung von Missverständnissen und Konflikten

Aufnahmejahr der DOP in NRW



In UAV integrierbare Sensoren

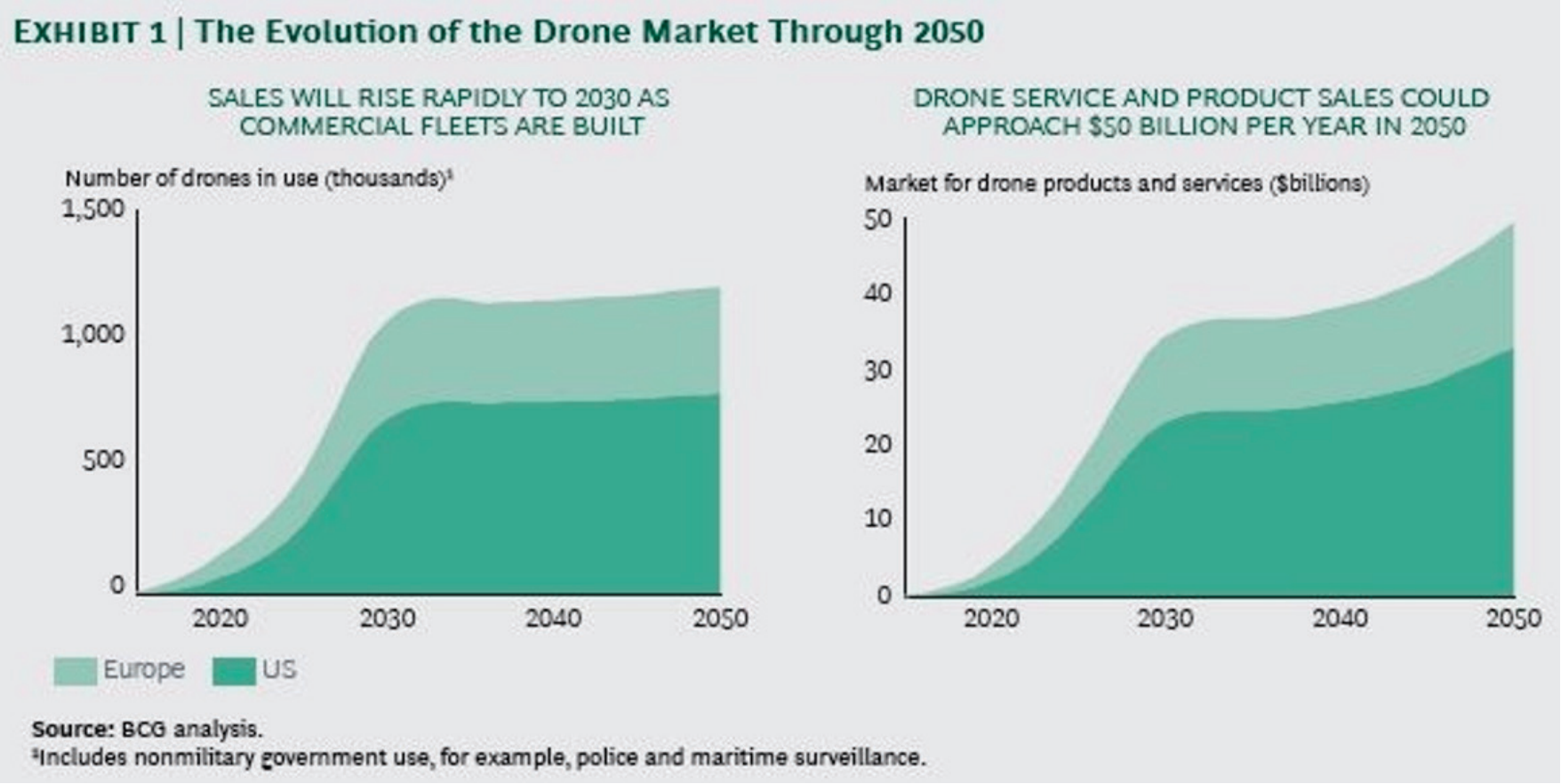
- Kameras zur Erfassung von:
  - Sichtbarem Licht
  - (Nah-)Infrarotstrahlung
  - Thermalstrahlung
  - (multi-/hyperspektrale Kameras)
- Laserscanner
- Radar



(Quelle: eigene Aufnahmen)

Report by Boston Consulting Group 2017: Drones go to work

Im Jahr 2050: 1 Mio. UAV in den USA und Europa im Einsatz



Report by Boston Consulting Group 2017: **Drones go to work**

Im Jahr 2050: 1 Mio. UAV in den USA und Europa im Einsatz

Drei Phasen der Drohnenentwicklung

1. **Erste Welle**: UAV bleiben unter einer Höhe von circa 150 m und werden von Menschen gelenkt.
2. **Zweite Welle**: ab 2022, Remote Monitoring von Drohnen, UAV deutlich weiter fliegen dürfen und nicht mehr so eng kontrolliert werden müssen
3. **Dritte Welle**: mindestens 25 Jahre, UAV steuern sich selbst nach dem Vorbild von selbstfahrenden Autos

Anwendungspotenziale der UAV-Technologie

- **Geodäsie, Vermessung und Kartierung**
- Stadtplanung: 3-D Stadtmodelle, Orthofotos, Bestandsaufnahme
- Management und Überwachung von Bergbautätigkeiten
- Küstenschutz
- Sicherheit/Überwachung
- Gefahrenabwehr, Katastrophenschutz, Such- und Rettungsdienste
- Landwirtschaft: Vermessung, Monitoring, Präzisionslandwirtschaft
- Umweltprüfung
- Hoch- und Tiefbau (Building Information Modelling)
- Monitoring von Infrastrukturen
- Transport und Logistik: Paketzustellung
- TV/Medien/Übertragung von Sportereignissen

Ausstattung des Fachgebietes

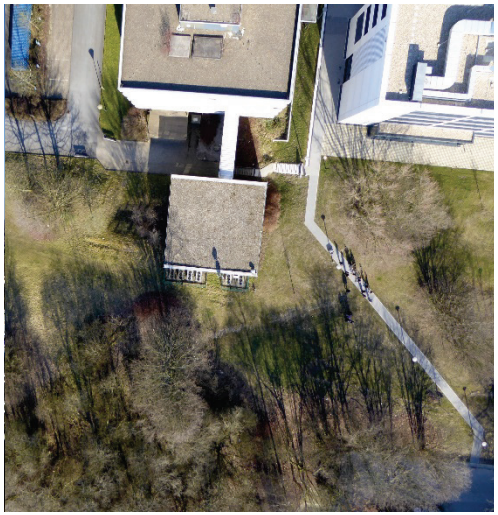
Flugroboter HEIGHT TECH HT-6:

- Leergewicht: 1800 g
- Max. Abfluggewicht: 3300 g
- Max. Flugzeit: 14 min

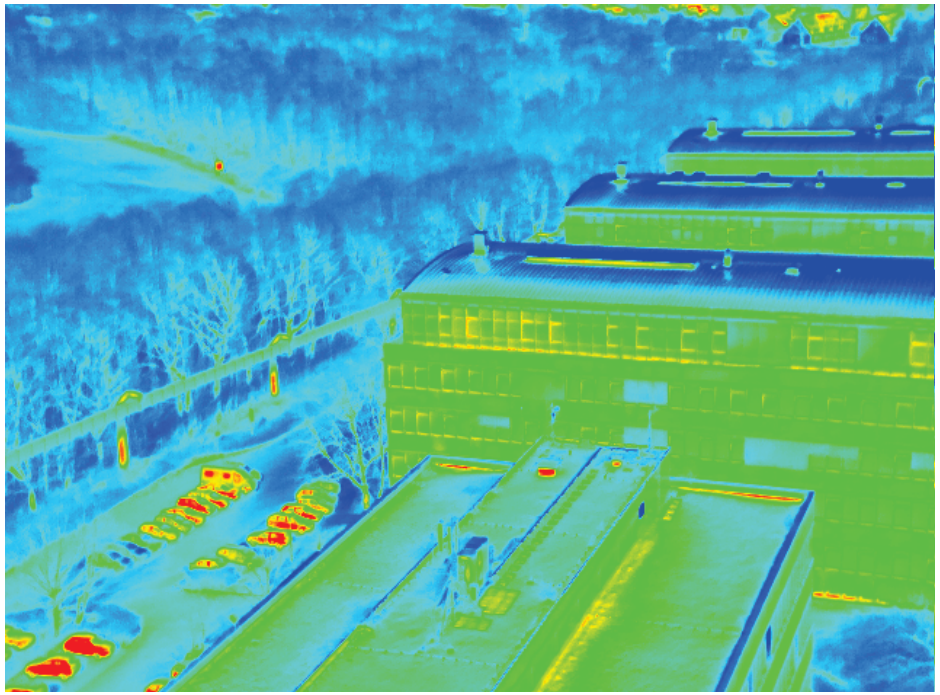
Sony Alpha 7R:

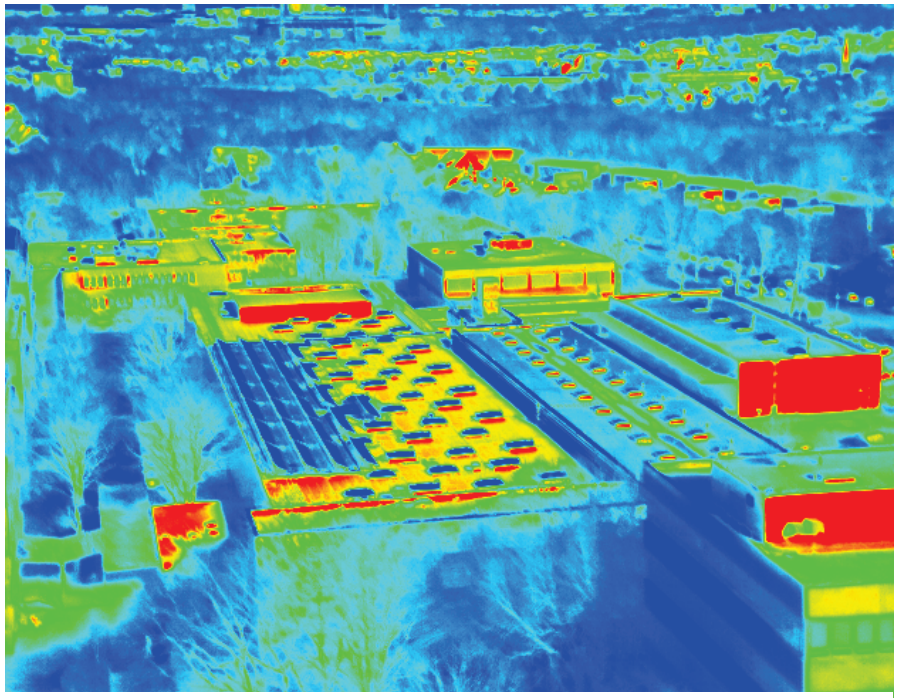
- 36,2 Megapixel
- Max. Bildauflösung: 7360x4912 Pixel
- Bis zu 4,0 Bilder/Sekunde
- Format: JPEG, RAW
- Video-Auflösung: 1920x1080 Bildpunkte
- Video-Frequenz: 50 Bilder/Sekunde
- Video-Format: AVCHD, MPEG4
- Gewicht: 474 g

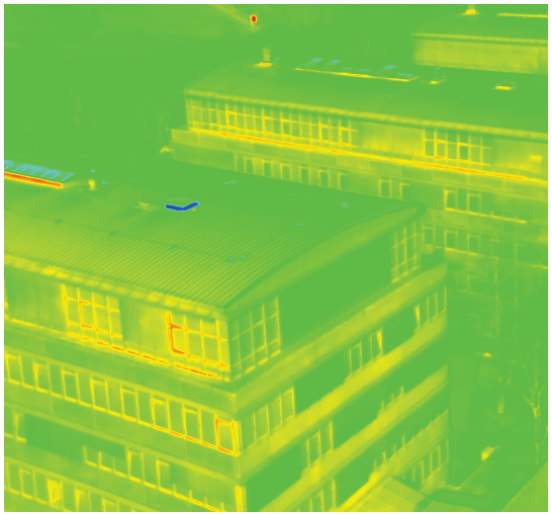
UAV-Befliegung des Fachgebietes am 12.03.2015

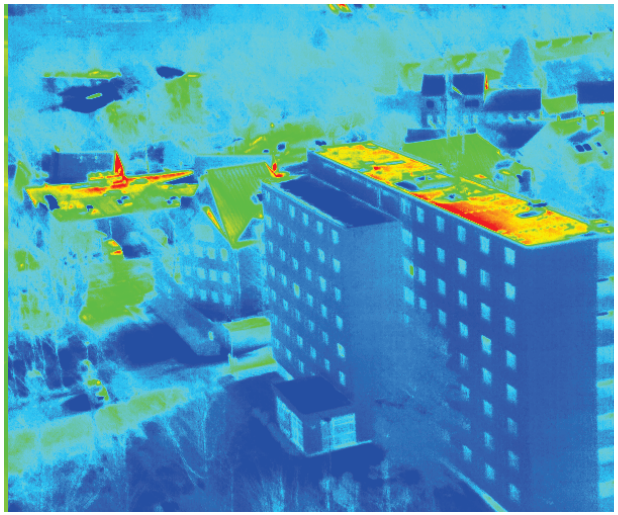


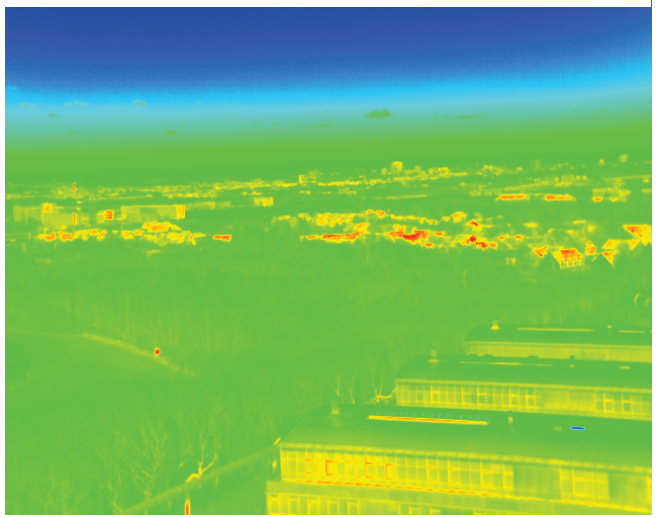
UAV-Befliegung des Fachgebietes am 12.03.2015











UAV-Anwendungen des Fachgebietes RIM

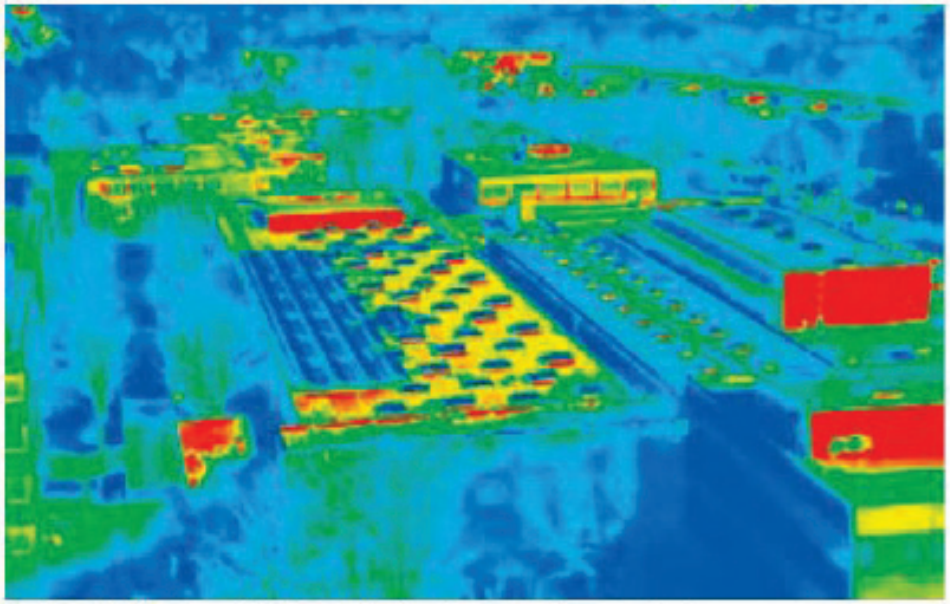
F-Projekt: Hochaufgelöstes Monitoring von Brach- und Konversionsflächen im Ruhrgebiet mithilfe der UAV-Technik (10/2015 – 07/2016)

Masterarbeit: K. Schmidt (2017): UAV-Technologie in der Immobilien-Projektentwicklung.

Masterarbeit: M. Lödige (2019): Untersuchung des Mehrwerts eines semantisch angereicherten 3D-Stadtmodells für die Grünraumplanung am Beispiel der Stadt Paderborn. https://arcg.is/0mjDq4

Drohnen erweitern Forschungsperspektiven in der Raumplanung

Da fliegt was in der Luft – ein UAV, Unmanned Aerial Vehicle, im Volksmund besser bekannt als Drohne. Und mit dem Wintersemester 2015/16 ist das UAV, genauer: die Forschungsmöglichkeiten mit einer Drohne Bestandteil eines fortgeschrittenen Studierendenprojekts der Fakultät Raumplanung, wie Florian Spieß berichtet. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Fakultät Raumplanung in dem Fachgebiet Raumbezogene Informationsverarbeitung und Modellbildung (RIM) von Prof. Nguyen Xuan Thinh.



Drohne im Einsatz: *eine Thermalaufnahme vom Campus Süd.*

Foto: Fakultät Raumplanung

„Unbemannte Flugroboter eröffnen uns die Möglichkeit, mit relativ wenig Aufwand Flächen hinsichtlich Bestand, Zustand und Nutzung zu untersuchen", sagt Spieß. Konkret werden die Studierenden Konversionsgelände und Brachen mit dem UAV befliegen: Bei den Konversionsflächen geht es um Gelände, die bis vor kurzem von der britischen Armee oder der Bundeswehr genutzt wurden. Bei den Brachen handelt es sich um Industrieflächen, von denen sich Unternehmen – meist aus der Montanbranche – zurückgezogen haben. NRW-weit soll ein hochauflösendes Kataster dieser Flächen entstehen. Vorliegende Pläne sind meist unvollständig und auch nicht aktuell. Die fehlende Aktualität und die geringe Auflösung sind weitere Mankos, die die Pläne mit frei zugänglichen Satellitenaufnahmen oder Luftbildern teilen.

„Der Einsatz eines UAVs ermöglicht der Fakultät Raumplanung, kostengünstig hochaufgelöste und aktuelle Luftbilder und Geodaten für interdisziplinäre, übergreifende Forschungsprojekte zu erstellen", so Spieß. Ausgerüstet ist das UAV mit modernen Kamera- und Sensorsystemen, die sowohl im sichtbaren als auch im Infrarotbereich Bilder liefern. Beispielsweise könnten 3-D-Modelle für Sanierungs- und Stadtumbaugebiete generiert oder das städtische Baumkataster über Vitalitätskartierungen unterstützt werden.

Ermöglicht wird die Anwendung dieser Technologie durch eine Kooperation mit dem Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie (IFR) der Feuerwehr der Stadt Dortmund. Dort werden unbemannte Flugroboter bereits seit einigen Jahren zu Forschungszwecken eingesetzt. Aktuell nutzt die Feuerwehr das UAV, um beispielsweise – per Thermalaufnahme – nach einem Großbrand Glutnester aufzuspüren.

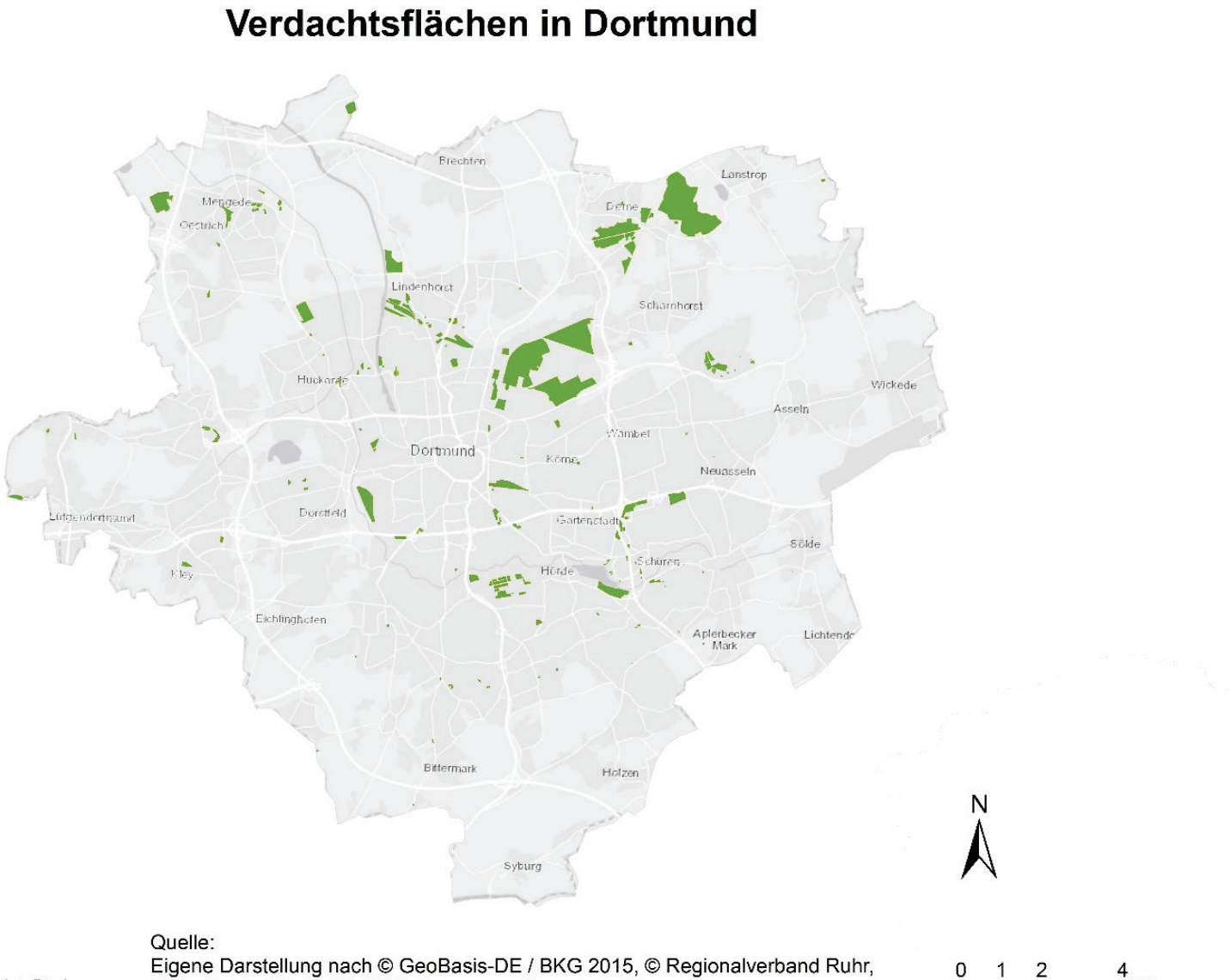
In einer gemeinsamen Präsentation der Fakultät Raumplanung und dem IFR wurde die UAV-Technik den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie den Studierenden vorgestellt. Mit dem UAV-Einsatz kann die Raumplanung der TU Dortmund in der deutschen Raumplanungswissenschaft eine Vorreiterrolle übernehmen. Bisher gibt es vergleichbare Forschungen nur vereinzelt an wenigen Instituten.

F-Projekt

Vorgehensweise:

- Detektion und Verortung von Brach-/Konversionsflächen und Baulücken
  - Durch visuelle Interpretation von Luftbildern in ArcGIS
  - Grundlagendaten:
    - Digitale Orthofotos
    - Google Earth, Google Maps, Bing Maps
    - ruhrFIS
    - ALKIS
- Hochaufgelöste Erfassung von Brachflächen durch UAV-Befliegungen
- Berechnung des Volumens von Erdaufschüttungen anhand der gewonnenen Daten

F-Projekt


Verdachtsflächen in Dortmund
Brechten
Lanstrop
Mengede
Oestrich
Derne
Lindenhorst
Scharnhorst
Huckarde
Wickede
Asseln
Wambel
Dortmund
Körne
Neuasseln
Dorstfeld
Gartenstadt
Sölde
Schüren
Hörde
Kley
Eichlinghofen
Aplerbecker Mark
Lichtende
Bittermark
Holzen
Syburg
N
Legende
Verdachtsflächen
Quelle:
Eigene Darstellung nach © GeoBasis-DE / BKG 2015, © Regionalverband Ruhr, © GeoBasis-DE / BKG 2016, Kartengrundlage: esri ©
0 1 2 4
Kilometer

F-Projekt

Datenauswertung

- Statistische Auswertung der detektierten Verdachtsflächen
  - Anzahl je Landkreis/kreisfreie Stadt
  - Größe
  - Räumliche Verteilung
  - Anteile an der Gesamtfläche der Landkreise/kreisfreien Städte
  - Zusammenhang mit den Leerstandsquoten
  - Eingetragene FNP-Nutzung der Verdachtsflächen
- Keine Feststellung von Konversionsflächen
- Auswertung der detektierten Baulücken
  - Anzahl und Größe je Kreis/kreisfreie Stadt
- Abgleichung mit dem RuhrFIS (regionales Flächenmonitoring)

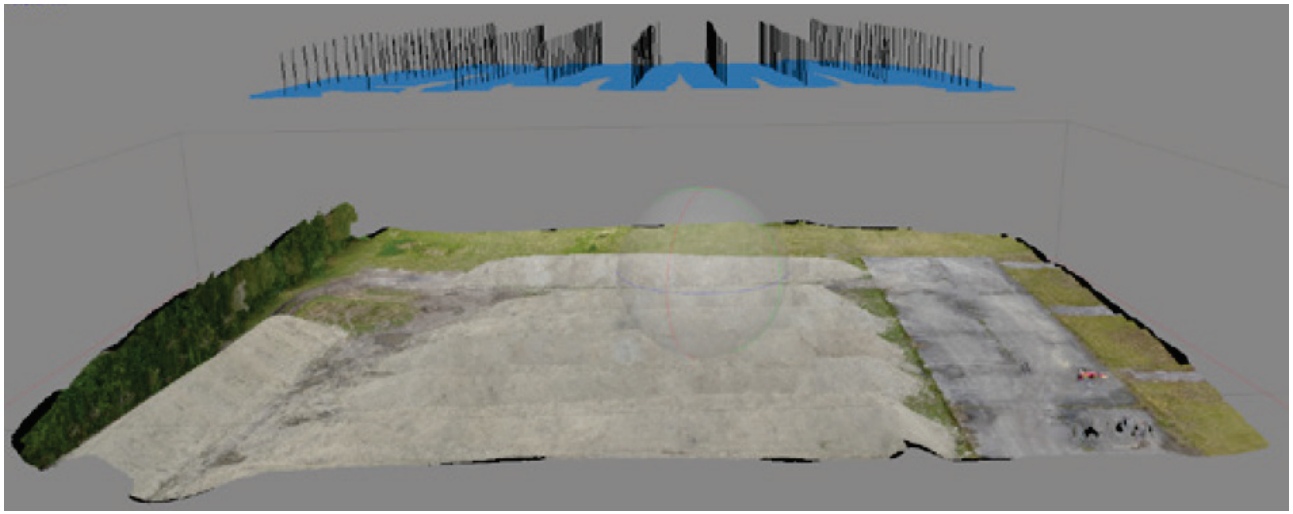
F-Projekt

Befliegung eines Teils des **stillgelegten Steinkohlekraftwerks Gustav Knepper in Dortmund Mengede**

- Generierung von 200 Orthophotos mit 80% Überlappung in der Tiefe und 60% in der Breite

Verarbeitung der Daten:

- Aufbereitung mittels der Software **AgiSoft Photoscan**: Umwandlung in ein texturiertes 3D-Modell
- Export und Weiterverwendung in ArcGIS



Masterarbeit von Kevin Schmidt (2017)

UAV-Technologie in der Immobilien-Projektentwicklung –
Potenzielle Einsatzmöglichkeiten in der Theorie und der Praxis sowie praktische Anwendungen am Beispiel des Kraftwerks Knepper in Dortmund

Fragestellung: Inwiefern können UAV in der Immobilien-Projektentwicklung eingesetzt werden und welche Potenziale ergeben sich dadurch aus Sicht der Praxis?

Methodik:

- Befliegung des Kraftwerks Knepper
- Experteninterviews mit 5 Unternehmen in NRW aus dem Bereich der Immobilienwirtschaft, die UAV einsetzen

Fallbeispiel: Kraftwerk Gustav Knepper

1 Befliegung im Rahmen des F-Projektes im Jahr 2016

3 zusätzliche Befliegungen mit dem UAV Yuneec Typhoon Q500 4K

Auswertung der Daten: Mit der Software Photoscan von Agisoft

Befliegungen

2 Flüge mit einem professionellen UAV in Höhe von 51 bzw. 15 m

Befliegung mit einem Low-Budget-UAV als Vergleich

7 Flugstreifen zur Produktion von Senkrechtbildern mit 80% Überdeckung in Flugrichtung und 60% seitliche Überdeckung

289 Fotos aus 51 m Höhe

136 Fotos eines kleineren Areals aus 15 m Höhe

Ergebnisse: texturiertes 3D-Modell, Digitales Geländemodell, Orthofoto

Befliegungen zur Bauwerksinspektion

Visuelle Bauwerksinspektion

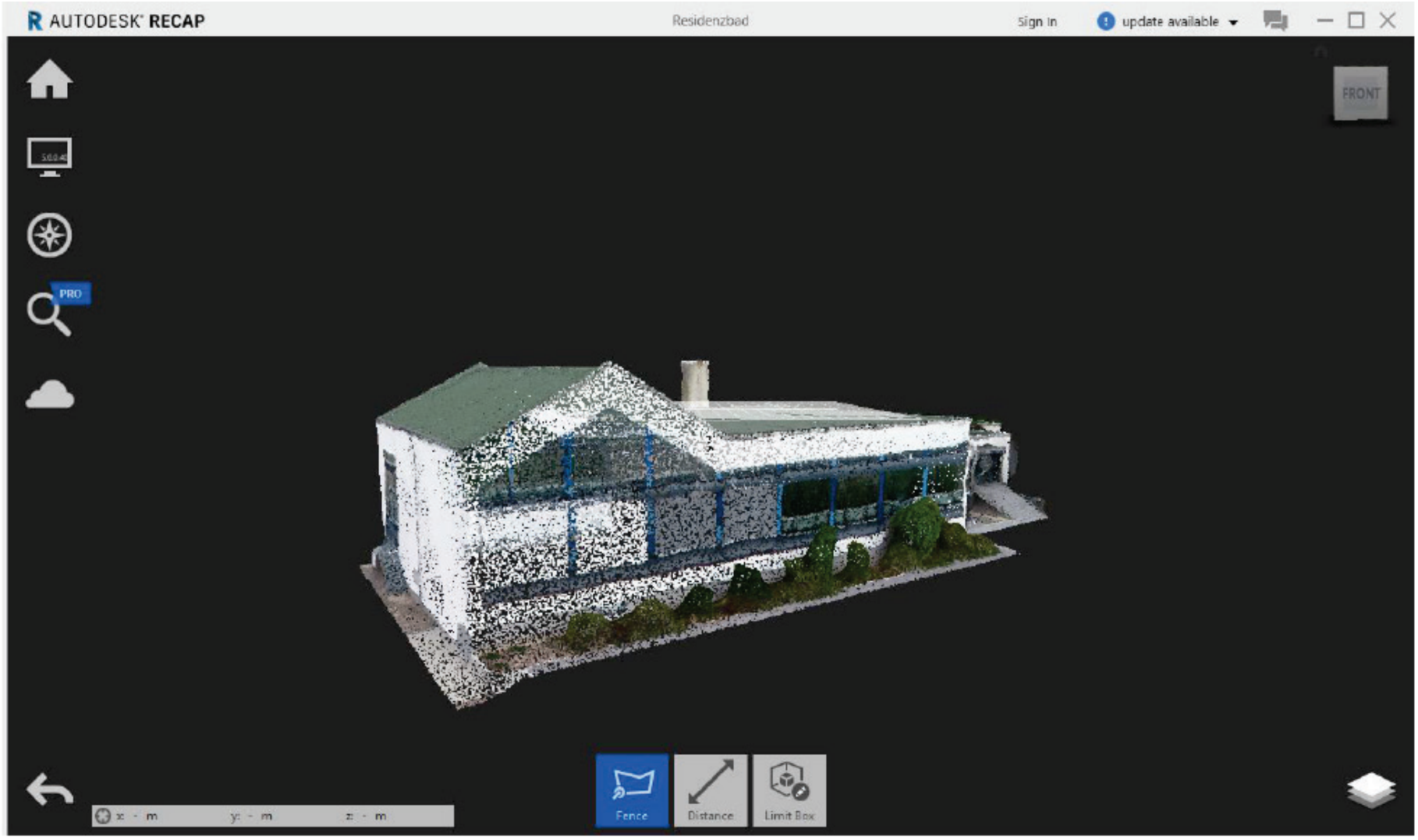
Ziel: Mängel feststellen, das Risiko für die Investition einschätzen,

Prüfen, inwieweit der aktuelle Gebäudebestand den rechtlichen Vorgaben entspricht

Abfliegung der Gebäudefassade sowie der Dachflächen

Erstellung von 691 Fotos durch Extraktion aus dem Videomitschnitt

Masterarbeit: M. Lödige (2019): Untersuchung des Mehrwerts eines semantisch angereicherten 3D-Stadtmodells für die Grünraumplanung am Beispiel der Stadt Paderborn. https://arcg.is/0mjDq4



Vor- und Nachteile der UAV-Technologie

Vorteile:

- Kostengünstige Gewinnung **hochaufgelöster Luftbilder**
- **Schnell und flexibel** einsetzbar
- Höhere zeitliche Auflösung möglich
- Gewinnung von Informationen über schwer zugängliches/gefährliches Gelände und **für nicht einsehbare Blickwinkel**
- Hohe Informationsdichte der erfassten Daten
- Einfache Bestimmung von Entfernung, Flächen und Volumen

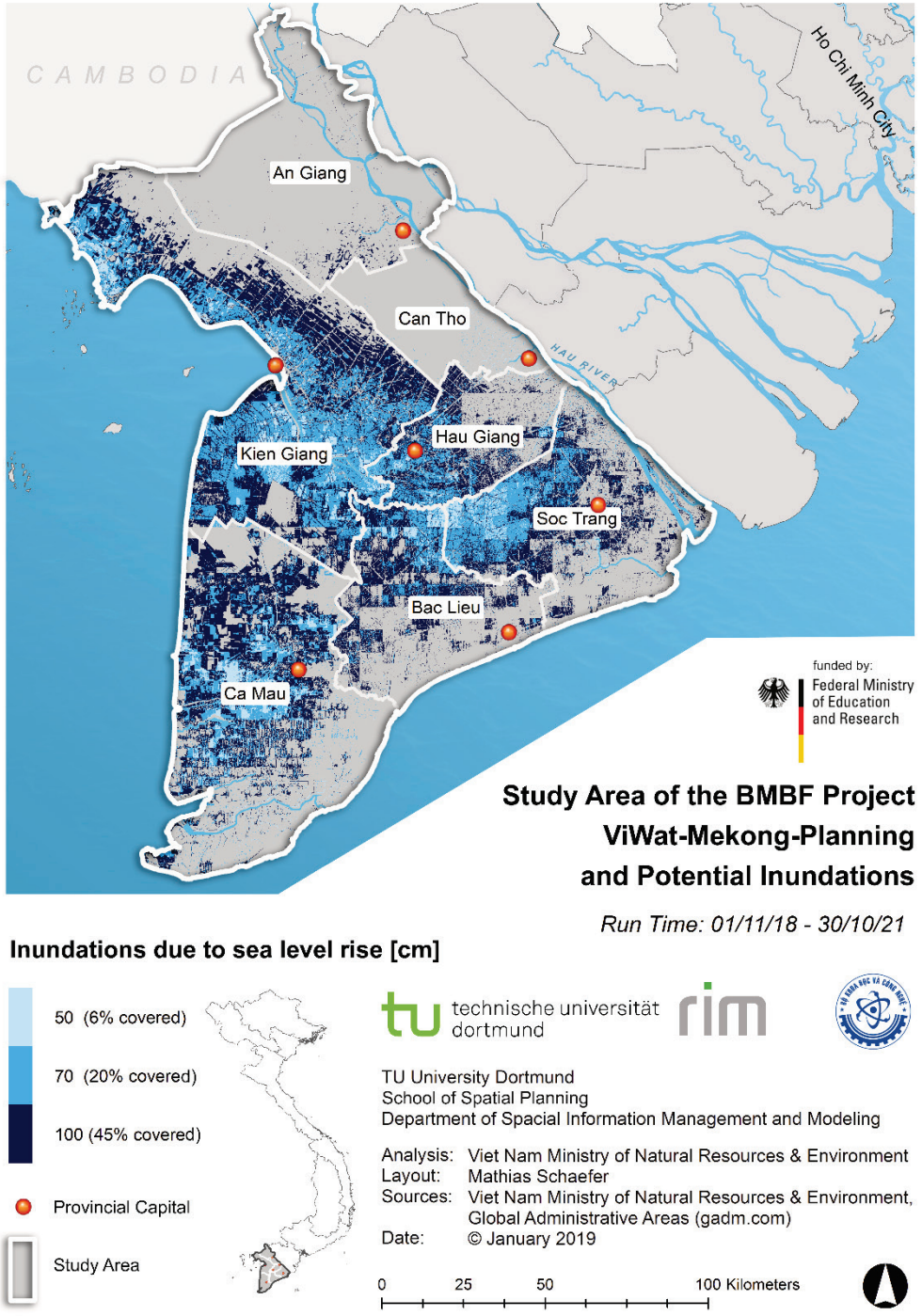
Nachteile/Hindernisse:

- **Genehmigung** der Befliegung und Aufstiegserlaubnis
- Geringe Akkulaufzeiten
- Flughindernisse und Gebiete mit Betriebsverbot
- Noch zu klärende Datenschutzfragen und noch **nicht vollständig geklärte rechtliche Rahmenbedingungen**

ViWaT-Mekong-Planning

- Nachhaltige Wasser- und Landnutzung für das Mekong-Delta Vietnams

BMBF-Projekt, 2018-2021



Strenthening Vietnamese Capacity for Civil Protection and Disaster Management – Demonstrators of the Port City of Hai Phong and the Mountainous Province Hoa Binh (**VietProtection**)
BMBF Project within funding program
International Disaster and Risk Management (IKARIM)

VietProtection International Conference 22. November 2018

V
p

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!