

Universität Rostock  Traditio et Innovatio 

UAV-basiertes Grünlandmonitoring auf Bestands- und Einzelpflanzenebene


Philipp Zacharias
Universität Rostock
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Professur für Geodäsie und Geoinformatik

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias


Universität Rostock  Traditio et Innovatio

AP 1: GIS-Datenaufbereitung und -analyse

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 2


 Traditio et Innovatio

AP 1 – Datenaufbereitung
 Transparenzportal Hamburg



Digitale Orthophotos 20cm (belaubt) Hamburg

Veröffentlichende Stelle: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
 Veröffentlichungsdatum: 18.04.2017

Digitale Orthophotos: Für die Herstellung von digitalen Orthophotos (DOP) und der daraus resultierenden Produkte (DOP-Produkte) werden digitale Orthophotos (DOP) benötigt.

Transparenzportal

transparenz.hamburg.de

SUCHE

ALKIS

Nur neueste Version eines Datensatzes

1 2 3 ... 20

RELEVANZ | DATUM | TITEL

Ergebnis 1-20 - von 394 Ergebnissen. Treffer je Seite: 20 | 50 | 100

Geo-Online - Portal Hamburg 06.10.2016

Fachdaten ALKIS (wie z.B. tatsächliche Nutzung oder Grünflächen), * BfMang (wie z.B. ...)

Ressourcen

1. Name: Dienst "WMS Digitale Orthophotos 20cm belaubt Hamburg" (GetCapabilities)
 Format: WMS (Größe: 0 KB)
[KARTE](#)

2. Name: Download DOP 20, Sommer 2016, (JPG)
 Format: JPG (Größe: 4651.5 MB)


3. Name: URL zum Geoportal Hamburg
 Format: HTML (Größe: 4.0 KB)

Behörde für Kultur und Medien
Staatsarchiv

KONTAKT

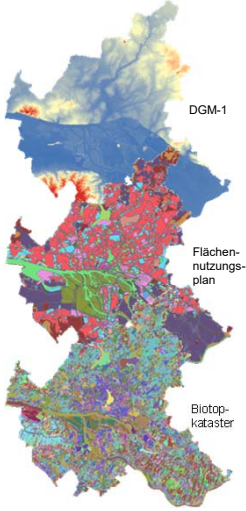
HILFE ZUR SUCHE

Suchanfrage abonnieren


 Traditio et Innovatio

AP 1 – Datenaufbereitung
 Überblick - Daten aus dem Hamburger Transparenzportal

- Raster-Daten
 - Digitales Höhenmodell Hamburg DGM 1
- Polygon-Daten
 - ATKIS Digitales Basis Landschaftsmodell
 - Flächen des Arten- und Biotopschutzes (ehem. APRO)
 - Biotopkataster
 - Ausgleichsflächen gemäß BNatSchG
 - Amtliche Bodenschätzungskarte
 - Landschaftsprogramm (Milieu)
 - Flächennutzungsplan
 - Naturräume Geest und Marsch
 - Bodenformengesellschaften
 - Bodenversiegelung
 - Fachplan Schutzwürdige Böden
 - Verdunstungspotential
 - Versickerungspotential
 - Geologische Karte 1:50000 (Genese, Kartiereinheit, Petrographie)



DGM-1

Flächennutzungsplan

Biotopkataster

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasle und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias



 Traditio et Innovatio

AP 1 – Datenaufbereitung
**Überblick - Daten aus
 Hamburger Transparenzportal**

- Linien-Daten
 - Hydrogeologie (Grundwassergleichen, Profiltypen)
 - Landschaftsprogramm Hamburg: Gewässer
 - Flächennutzungsplan Hamburg: Bahnlinien
 - Bruchkanten
- WMS/WFS (für die Kartenerstellung)
 - Verwaltungsgrenzen
 - ALKIS Basiskarte (Flurstücksumringe und Flurstücks-Nummern)
 - ALKIS Adressen (Punkte)
 - Digitale Karte Hamburg 1:5.000
 - Digitale Orthophotos 20 cm Hamburg (Sommerbefliegung '13)
 - WMS Geobasiskarten (g-b, s-w, f)



Grundwassergleichen



ALKIS



Karte 1:5.000

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 5




 Traditio et Innovatio




AP 2: UAV-Bildflug und abgeleitete Produkte

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 6



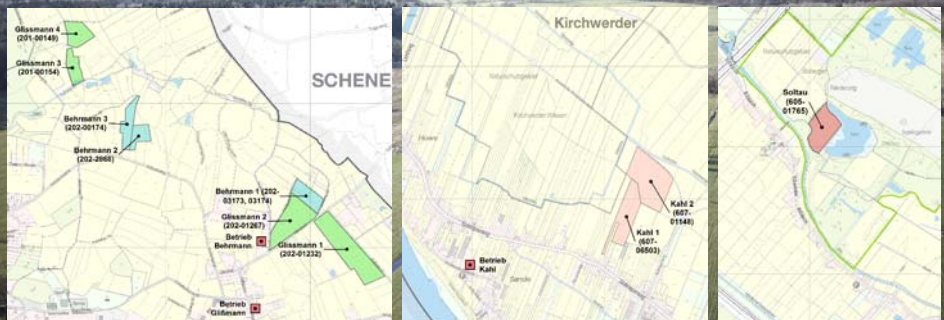
Universität Rostock
Traditio et Innovatio

AP 2 – UAV


Projektflächen

Tabelle 1.1: Informationen zu den Projektflächen

Landwirt	FLIK	Flächenname & Kürzel	Straße	Bezirk/Stadtteil	Landform	Fläche (ha)
H. Behrmann	DESH-LIG050300242	Behrmann 1 (B1)	Feldweg 63	Sülldorf (Altona)	Geest	2,43
	DESH-LIG050300287	Behrmann 2 (B2)	Hobökentwiete	Sülldorf (Altona)	Geest	1,67
	DESH-LIG050300287	Behrmann 3 (B3)	Hobökentwiete	Sülldorf (Altona)	Geest	2,3
J. Glissmann	DESH-LIG050500081	Glissmann 1 (G1)	Feldweg 81, 82	Sülldorf (Altona)	Geest	7,96
	DESH-LIG050300244	Glissmann 2 (G2)	Feldweg 63	Sülldorf (Altona)	Geest	5,52
	DESH-LIG050300317	Glissmann 3 (G3)	Babenwischenweg	Sülldorf (Altona)	Geest	1,85
	DESH-LIG050300186	Glissmann 4 (G4)	Babenwischenweg	Sülldorf (Altona)	Geest	2,51
S. Kahl	DESH-LIJ120800767	Kahl 1 (K1)	Süderquerweg	Kirchwerder (Bergedorf)	Marsch	6,0
	DESH-LIJ120810188	Kahl 2 (K2)	Süderquerweg	Kirchwerder (Bergedorf)	Marsch	9,48
A. Soltau	DESH-LIJ120600042	Soltau (S)	Billwerder Bildeich	Lohbrügge (Bergedorf)	Marsch	5,59



FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 7



Universität Rostock
Traditio et Innovatio

AP 2 – UAV

Bisher durchgeführte Flüge

- Allgemeinerlaubnis für unbemannte Luftfahrtsysteme vom BWVI Hamburg (erteilt 8. Februar 2017)
- vor Nutzung der Allgemeinerlaubnis eine Aufstiegsanzeige an die Luftaufsicht
- Fläche „Boberger Niederung“ in unmittelbarer Nähe zu einem Segelflughafen/ Drohnenverbotszone -> Beantragung einer Einzelaufstiegserteilung erforderlich
- Genehmigung zur Befahrung des NSG bei Amt für Naturschutz, Grünplanung und Energie eingeholt

Tabelle 1.2: UAV-Flugepochen

Epoche	Datum	UAV	Flughöhe	beflogene Flächen
Epoche 0	22.03.2017	Falcon-8	50 m	alle
Epoche 1	08.06.2017	Falcon-8	12 m	B2, B3, G4, K1, K2, S

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 8

Universität Rostock Traditio et Innovatio

AP 2 – UAV

Flächen – Epoche 0

Glissmann 1

Glissmann 2

Glissmann 3

Glissmann 4

Soltau

Behrmann 2&3

Kahl 1

Kahl 2

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 9

Universität Rostock Traditio et Innovatio

AP 2 – UAV

Flächen – Epoche 1

Glissmann 3

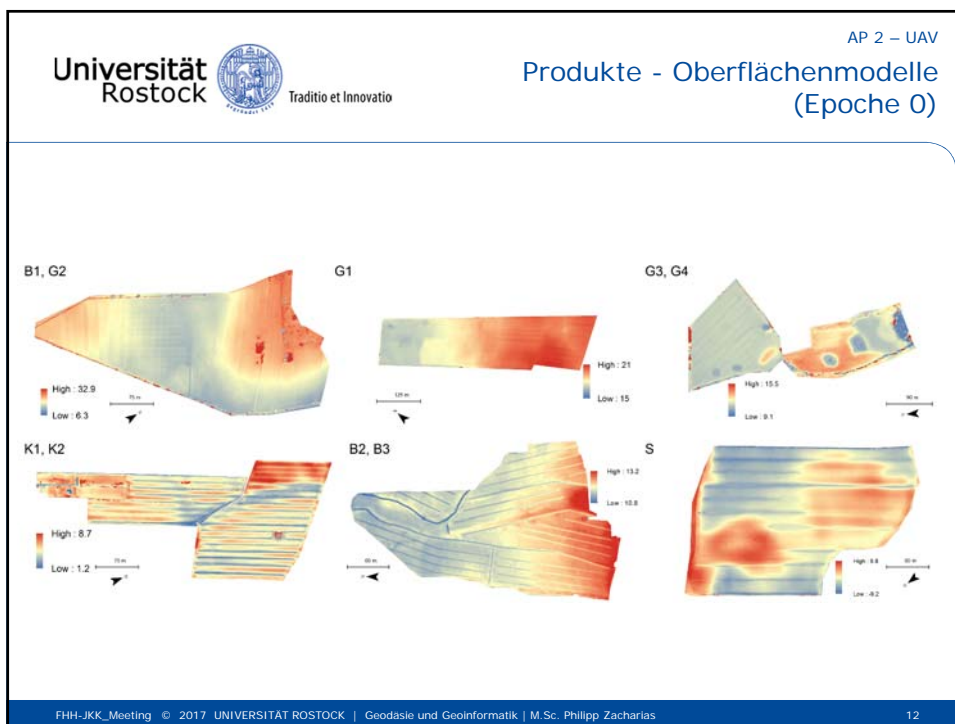
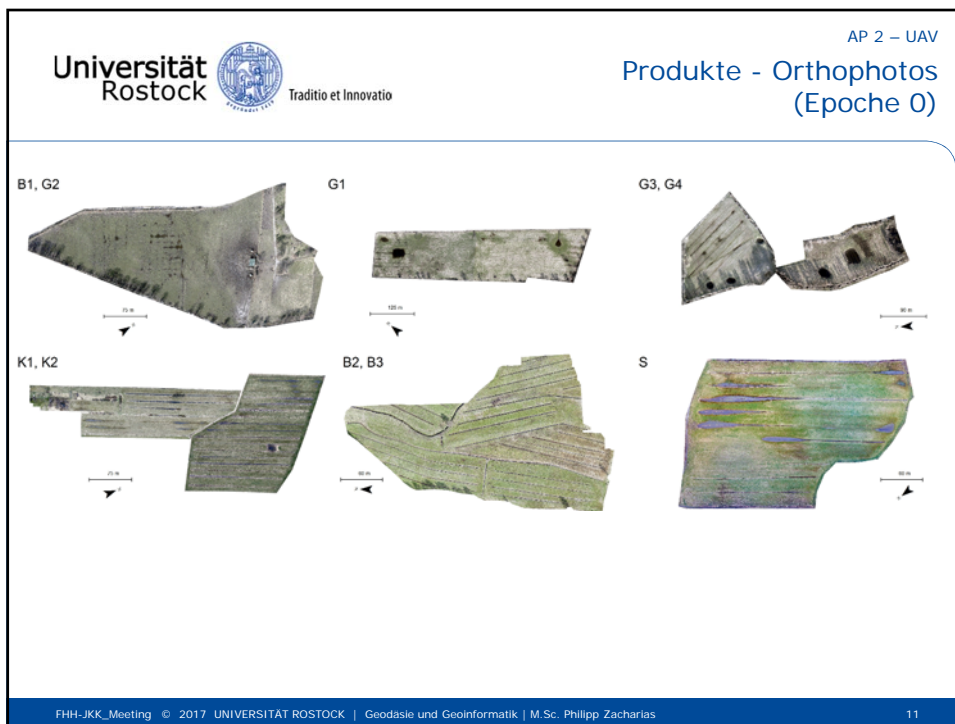
Glissmann 4

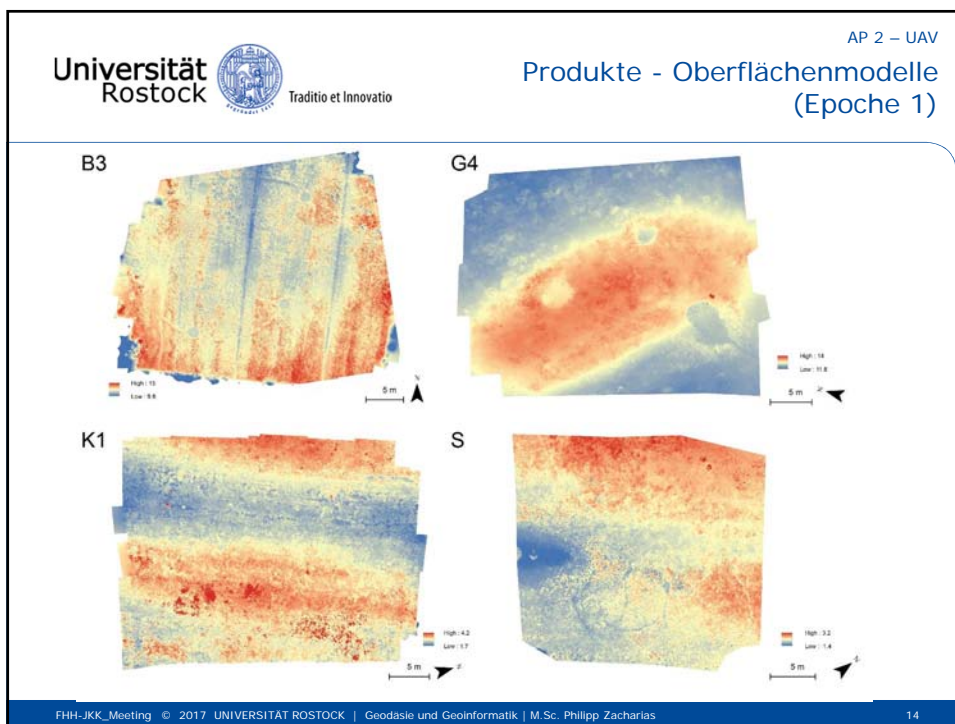
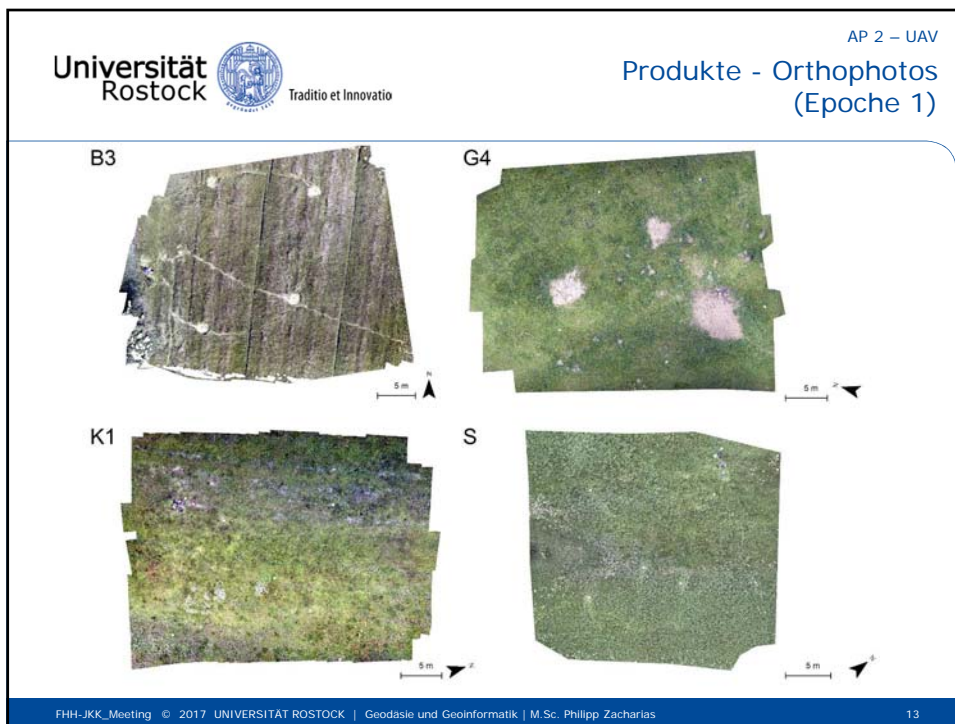
Kahl 1

Behrmann 2&3

Soltau

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 10





Universität Rostock  Traditio et Innovatio

AP 2 – UAV

Produkte - 3D-Punktwolken

~ 125 Mio georeferenzierte Punkte




FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 15

Universität Rostock  Traditio et Innovatio

AP 3: Grünlandmanagement
– Bestandsebene

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 16



Universität
Rostock

AP 3 – Bestandesanalyse

Segmentierung


Charakterisierung der Flächen hinsichtlich des Grünanteils bzw. trockenen Bereichen

2 verschiedene Methoden wurden erarbeitet.


Die erste führt die Segmentierung auf Grundlage des DOM (Höheninformationen) durch, während die zweite das Orthophoto (spektrale Informationen) verwendet.

Im Vergleich zeigt sich, dass beide Methoden zu einem ähnlichen Ergebnis kommen.

Orthophoto

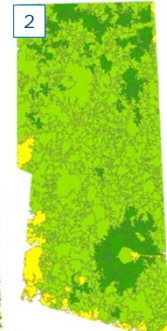


aus DOM



1

aus Orthophoto



2

G1_A_E0_O_cl.tif

RGB

- Red: Band_1
- Green: Band_2
- Blue: Band_3

Grünanteil

- hoch
- mittel
- wenig


Grünanteil

- hoch
- mittel
- gering

0 30 60 120 Meter

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias

17




Universität
Rostock

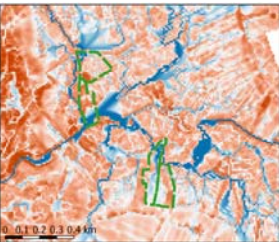
AP 3 – Bestandesanalyse

Vernässung

Topographic Wetness Index




0 0.1 0.2 0.3 0.4 km



0 0.1 0.2 0.3 0.4 km



0 0.1 0.2 0.3 0.4 km




0 0.1 0.2 0.3 0.4 km

Legende

- Projektflächen
- Topographic Wetness Index
- 4.9
- 7.84
- 10.8
- 13.7
- 16.7

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias

18



Universität Rostock
Traditio et Innovatio

AP 3 – Bestandesanalyse

Vernässung

Wassereinzugsgebiet

Ein lokales Wassereinzugsgebiet, berechnet für einen Punkt auf der Fläche B1.

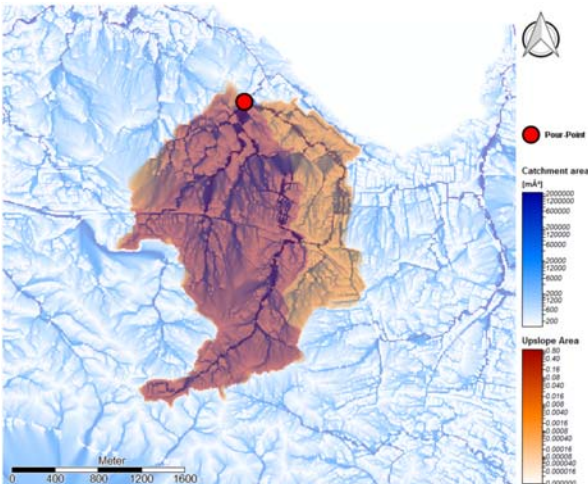



Abbildung 3.7: Ein lokales Wassereinzugsgebiet, berechnet für einen Punkt auf der Fläche B1.

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
19

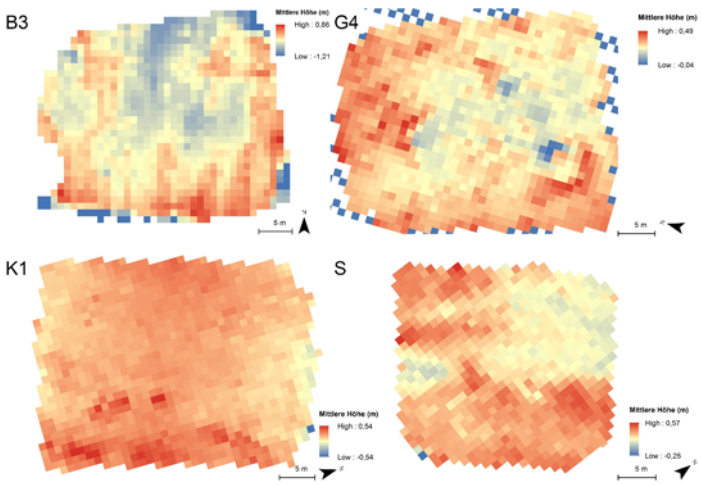


Universität Rostock
Traditio et Innovatio

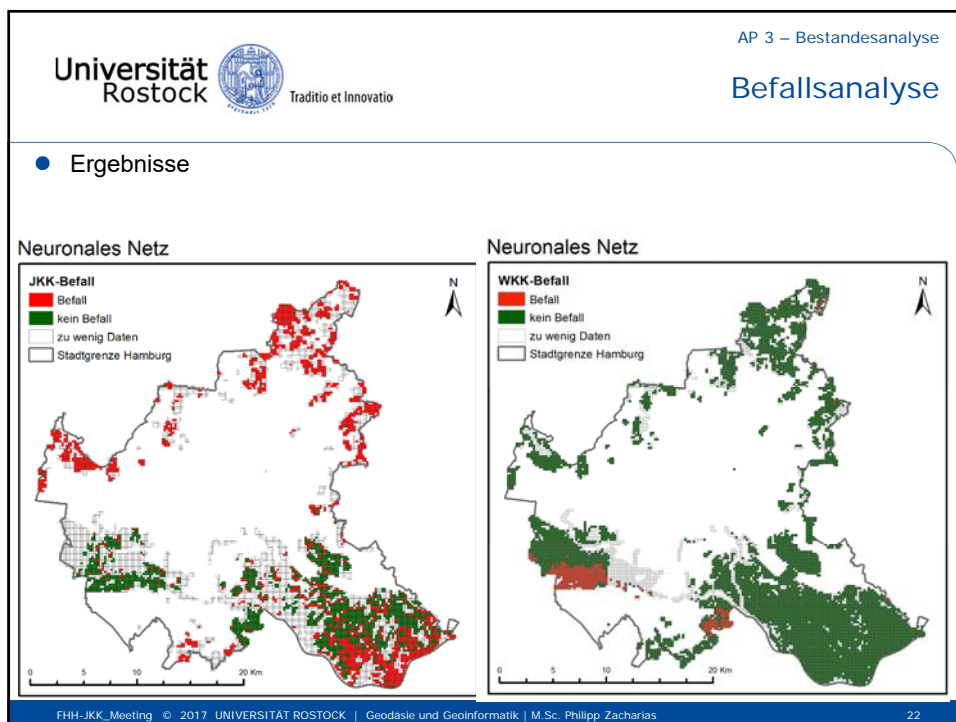
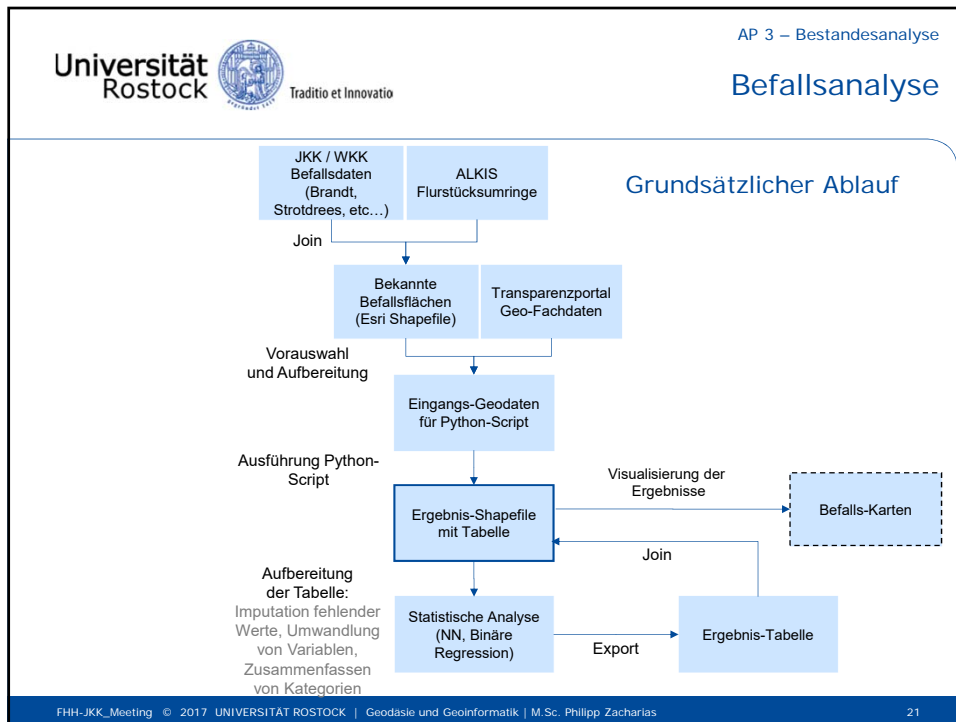
AP 3 – Bestandesanalyse

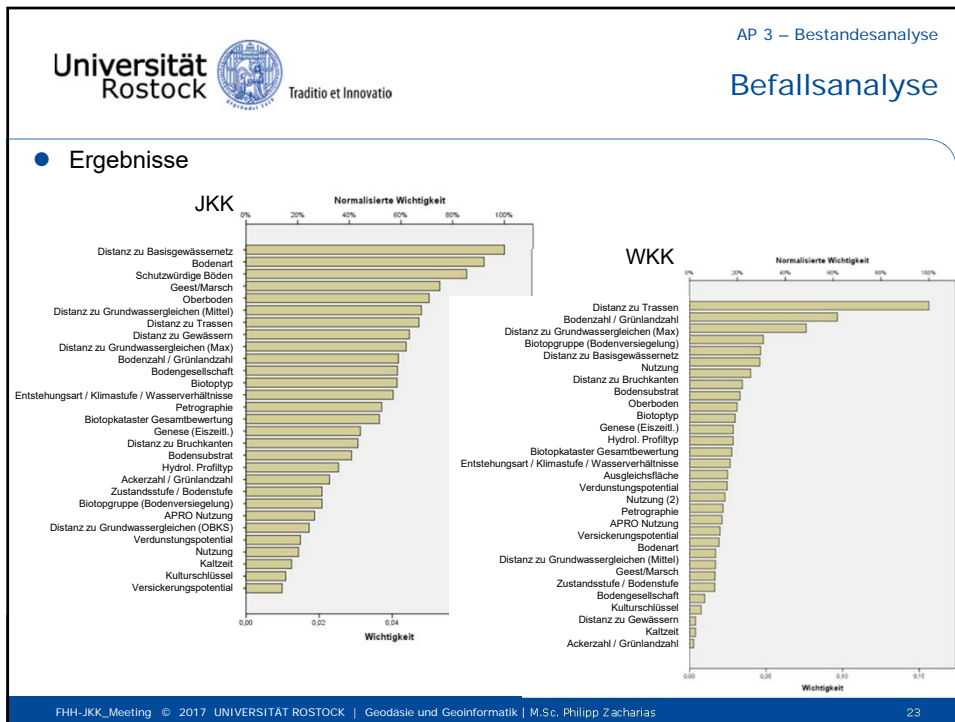
Zuwachs

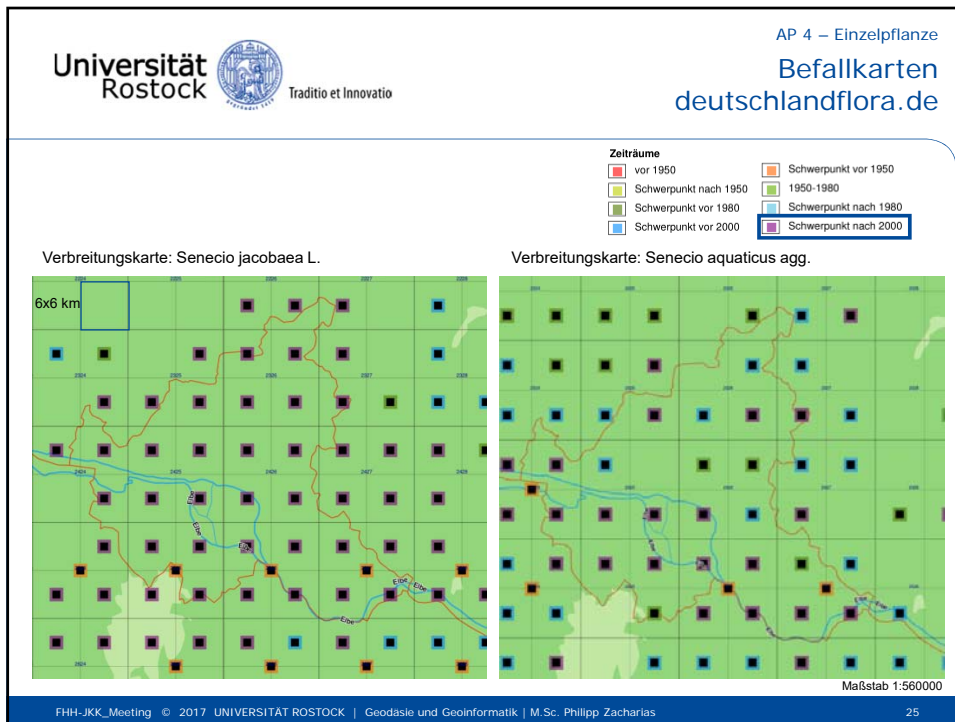
Zuwachs von E0 (22.03.) bis E1 (08.06.) – 78 Tage




FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
20







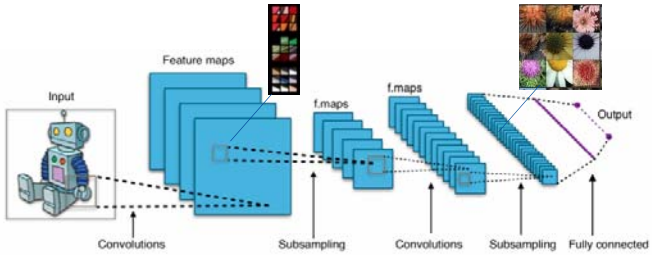
Deutschlandflora.de
Universität Rostock  Traditio et Innovatio

AP 4 – Einzelpflanze
Open-Source Software Libraries
für Machine Intelligence

Caffe K + TensorFlow

Keras und TensorFlow

- beide unterstützen Python
- gute Dokumentation
- aktive Community
- werden auch von namhaften Unternehmen genutzt



Input Feature maps f.maps f.maps Output

Convolutions Subsampling Convolutions Subsampling Fully connected



FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasle und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 26



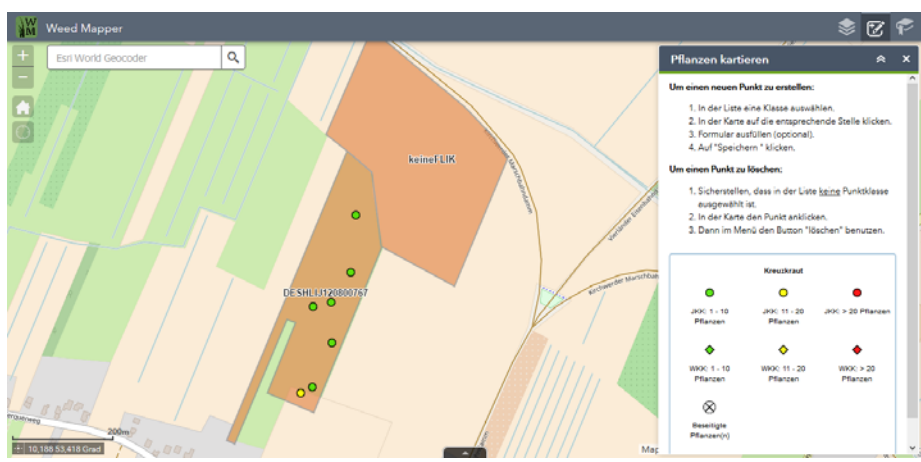
 Traditio et Innovatio

AP 5: Smartphone-basierte Unterstützung

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 27



 Traditio et Innovatio

AP 5 – Smartphone App
 Web-/Smartphone-App




The screenshot shows the 'Weed Mapper' application interface. It features a map with several green circular markers indicating plant locations. A search bar at the top left contains 'Esri World Geocoder'. A dialog box titled 'Pflanzen kartieren' (Map Plants) is open on the right, providing instructions for creating and deleting points. Below the instructions is a legend for plant classes based on JKK (weed species) and WKK (weed count) values.


Kreuzkraut		
JKK: 1 - 10 Pflanzen	JKK: 11 - 20 Pflanzen	JKK: > 20 Pflanzen
WKK: 1 - 10 Pflanzen	WKK: 11 - 20 Pflanzen	WKK: > 20 Pflanzen
Reisigle Pflanzen(n)		

<http://uni-rostock.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=61fff6f9d10c480d9463a7a9f945de0c>

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias 28



Universität
Rostock



Traditio et Innovatio

AP 6: Projektsteuerung, Wissenstransfer, Anwendung

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasle und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
29



Universität
Rostock



Traditio et Innovatio

AP 6 – Wissenstransfer
Pressearbeit

- Artikel i.d. Bergedorfer Zeitung
 - Neujahrsempfang LWK Hamburg (9.1.2017)
 - UAV-Flug März 2017



Bergedorf. Forscher der Uni Rostock entwickeln ein Luftbildmonitoring für das giftige Jakobskreuzkraut. Tests laufen auf Flächen in Bergedorf.

Bergedorfer Zeitung (23.03.2017)

Wertschätzung von Nahrung zu gering

APPELL von Kammerpräsident Kröger

Manfred Dünn Gespräche, Forderungen, Hoffnungen und Neuen aus der Forschung – etwa 90 Menschen nutzten den vierten Neujahrsempfang der Landwirtschaftskammer Hamburg im Kompetenzzentrum als willkommenes Forum.

Kammerpräsident Andreas Kröger erinnerte an das Vorjahresdrama „Nachhaltigkeitsstrategie für den Produktionsgartenbau Hamburg“. Das entsprechende Papier zur Existenzsicherung – in dem Bereich Obst, Gemüse und Zierpflanzen ist seit August 2016 fertig und sei nun das Logbuch für die Umsetzung in der Praxis. Kröger rief eindringlich zur Mitarbeit auf, denn die derzeitige Situation im Produktionsgartenbau sei höchstens „ausreichend bis befriedigend“. Ein wichtiges Thema außerdem die zu geringe Wertschätzung von Nahrungsmitteln – sowohl in der Produktion als auch im Genuss. Gefordert seien hier unter anderem Schulern, nachhaltige Ernährung in den Lehrplänen aufzunehmen, und die Verbraucher mit ihrer Kaufentscheidung. Schließlich appellierte Kröger in Richtung Hamburg, schonend mit Agrarflächen umzugehen und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen stärker in den Nachbarländern umzusetzen. Oberbilleröder Klausur Adlans sein, Verbrauch und Ausgleich zum Schutz Landwirtschaftlicher Flächen neu zu definieren.

Auch Staatsrat Dr. Rolf Böttger (Wirtschaft, Verkehr, Innovationen) ging auf die Zielkonflikte bei Wohnungs- und Landwirtschaft ein, wozu er sich bei der Gestaltung etwa von Überbillwender einbrachte. Weiter befruchtete er die Stärkung der ökologischen Landwirtschaft und höhere Wertschätzung landwirtschaftlicher Erzeugnisse.

Einblicke in ein seit wenigen Monaten laufendes Forschungsprojekt bot Prof. Dr. Ralf Bill von der Universität Rostock. Mit Hilfe von kleinen Fluggeräten, die mit bis zu fünf Kameras bestückt werden, soll ein umfangreiches Geländemonitoring möglich werden. Bis zur automatisierten Erkennung von Einzelpflanzen. Ein 15-Minuten-Flug könne 1000 Bilder und damit 10 Millionen Punkte für eine millimetergenaue Kartierung liefern. So könne etwa das Jakobskreuzkraut effektiv lokalisiert und bekämpft werden. Auch eine App soll dazu entwickelt werden. Bei dem Projekt machen auch 1100 aus den Vier- und Marschlanden mit.

Auszug Bergedorfer Zeitung (10.01.2017)

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasle und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
30

AP 6 – Wissenstransfer



Universität Rostock
Traditio et Innovatio

Ausstellung

- Gartenausstellung „Hamburg, mein Garten“



Universität Rostock
Philippp Zacharias
Professur für GEODASIE UND GEOINFORMATIK | Universität Rostock

Poster „Hamburg, mein Garten“ (23.04.2017)

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
31

AP 6 – Wissenstransfer



Universität Rostock
Traditio et Innovatio


Weiteres

- Tagung in Göttingen „Kreuzkräuter und Naturschutz“
 - „Göttinger Erklärung“
- LWK Niedersachsen (11.5.2017)




Bilder: <https://www.kreuzkraut.de/veranstaltungen/kreuzkraut-fachtagung.html>

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodasie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
32



Universität Rostock
Traditio et Innovatio

Ideensammlung UAS im
Feldversuchswesen / Precision
Farming

Geometrische Eigenschaften*

Wuchshöhe

Biomasse

Anzahl Pflanzen / Triebe

Bodenbedeckungsgrad

Phänotypisierung

Spektrale Eigenschaften**

Ableitung biophysikalischer Parameter***

Ableitung von Bodenparametern

Phänotypisierung

Temporale Eigenschaften

Biomasseentwicklung


Entwicklung von Stresssymptomen

Aufnahme und Verwertung von Nährstoffen

Phänotypisierung

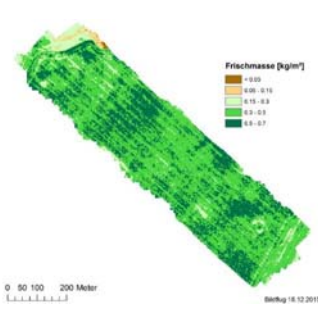
* Präzise Georeferenzierung
 **Radiometrische Kalibration
 ***Indexbeziehungen verändern sich in der Vegetationsperiode (Sättigung versch. Indices)

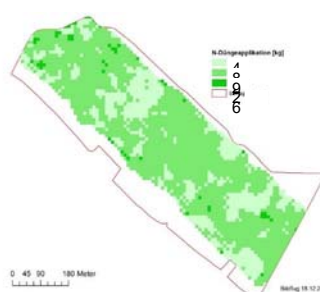
FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
33



Universität Rostock
Traditio et Innovatio

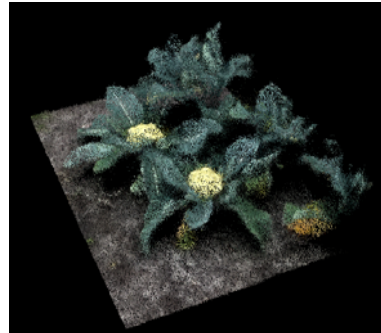
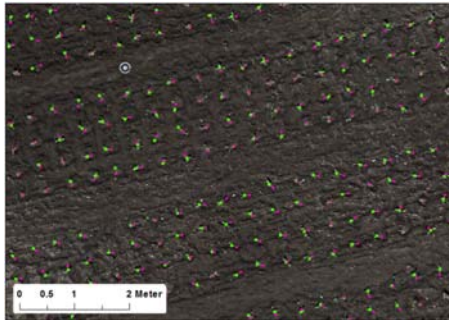
Aus Vegetationsindex
abgeleitete Frischmasse





Abgeleitete Applikationskarte

FHH-JKK_Meeting © 2017 UNIVERSITÄT ROSTOCK | Geodäsie und Geoinformatik | M.Sc. Philipp Zacharias
34



Ziel:	Automatische Einzelpflanzenerkennung
Erkennungsgrad:	(97 - 100 %) abhängig von Größe
Probleme:	- Unkraut am Rand - Mitte der Blätter \neq Pflanzort \neq Kopf