

Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

Tobias Reuter, Konstantin Nahrstedt, Thomas Jarmer und Dieter Trautz



Einleitung

- **Bedeutung Klee gras**
 - Wichtig für die **Tierernährung** [TM11]
 - **Fruchtfolgewirkung**: Fixierung von Stickstoff [SP93]
- Bestände sind durch **heterogene Standortbedingungen** geprägt [HJW03]
 - Stickstoffversorgung, Wasserhaltekapazität, Boden-pH, etc.
 - Pflanzenbestand entwickelt sich unterschiedlich
- Monitoring jedes (Teil-)Schlages ist aufwändig [IUB19]
 - **Fernerkundung** kann große Flächen untersuchen
- **Teilflächenspezifisches Management optimiert Ressourcennutzung** [SC08]

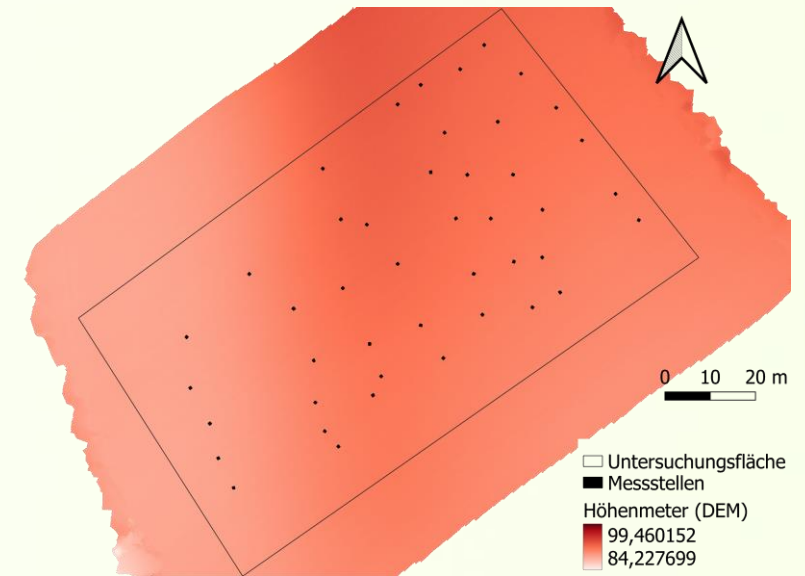


➤ Welche Vegetationsindizes eignen sich zur Einteilung von homogenen Teilflächen?

Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

Material & Methoden: Versuchsfläche

- Belm (Osnabrück): **Mittlere Braunerde**, Bodenzahl 30 – 40, Niederschlag: 828 mm/Jahr
- **Ökologisch** bewirtschaftetes **Klee gras** im 1. Nutzungsjahr
 - 22 % Rotklee, 11 % Schwedenklee, 11 % Weißklee, 56 % Deutsches Weidelgras
- Erhebung **Biomasse** an 37 Messtellen zu drei Terminen
- **Drohnen** aufnahmen
 - Multispektralkamera:
 - Räumliche Auflösung 5,4 mm
 - **Blau** (475 nm), **Grün** (560 nm), **Rot** (668 nm) und **Nahes Infrarot** (717 und 840 nm)
 - RGB-Kamera:
 - Räumliche Auflösung 4,4 mm



Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

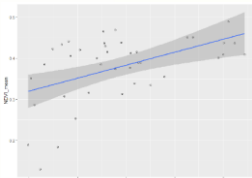
Material & Methoden: **Workflow**



Untersuchung
Biomasseaufwuchs im
Klee gras



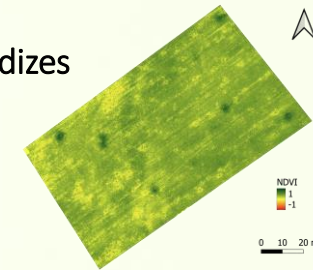
Drohnen gestützte **RGB- und
Multispektralaufnahmen** im
Klee gras



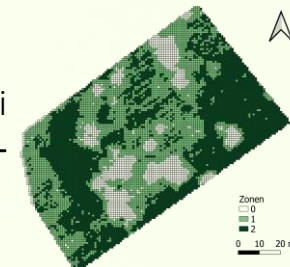
Korrelationen (Pearson,
 $\alpha=0,05$) zwischen **Biomasse**
und **Vegetationsindizes**

Berechnung
Vegetationsindizes

- NDVI
- NDGRDI
- RGBVI
- TGI



Einteilung in drei
Zonen mit **k-means-
clustering Algorithmus**



Vergleich der Zonen mit
ANOVA und **Tukey's-HSD-
Test** ($\alpha=0,05$)



Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

Material & Methoden: Vegetationsindizes

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

- $NDVI = (R_{NIR} - R_R) / (R_{NIR} + R_R)$
- Vegetation: 0,2 – 0,8 (Skala -1 bis 1)

Normalized Green Red Difference Index (NGRDI)

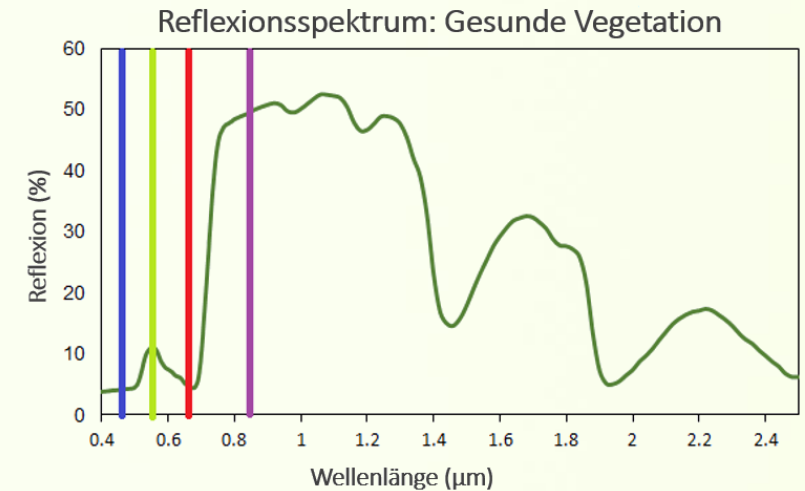
- $NGRDI = (R_G - R_R) / (R_G + R_R)$
- Vegetation: 0,2 – 0,8 (Skala -1 bis 1)

Red Green Blue Vegetation Index (RGBVI)

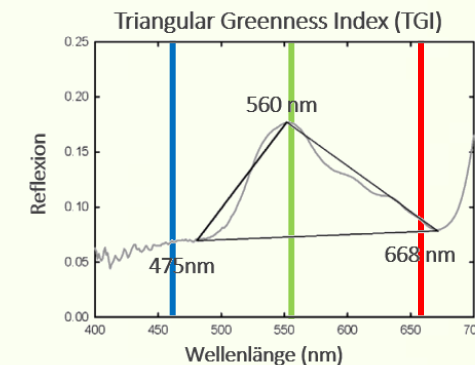
- $RGBVI = (R_G * R_G) - (R_B * R_R) / (R_G * R_G) + (R_B * R_R)$
- Vegetation: 0,2 – 0,8 (Skala -1 bis 1)

Triangular Greenness Index (TGI)

- $TGI = -0.5 [(\lambda_R - \lambda_B)(R_R - R_G) - (\lambda_R - \lambda_G)(R_R - R_B)]$
- Vegetation: 0,3 – 0,65 (Skala -1 bis 1)



R_R : Roter Kanal
 R_G : Grüner Kanal
 R_B : Blauer Kanal
 R_{NIR} : Nahen Infrarot



λ_R : Wellenlänge Rot
 λ_G : Wellenlänge Grün
 λ_B : Wellenlänge Blau

Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

Ergebnisse: Korrelationen Vegetationsindex ~ Biomasse

2. Mahd: 19.07.21

VI	11.08.21		26.08.21		03.09.21	
	FBM	TBM	FBM	TBM	FBM	TBM
NDVI	-0,02	0,11	0,30	0,32	0,50*	0,34*
NGRDI	0,13	0,21	0,46*	0,36*	0,55*	0,44*
RGBVI	0,18	0,21	0,34*	0,32	-0,24	-0,32
TGI	0,19	0,21	0,44*	0,36*	-0,04	-0,23



Korrelationskoeffizienten
 *=signifikante lineare
 Zusammenhänge ($\alpha=0,05$)

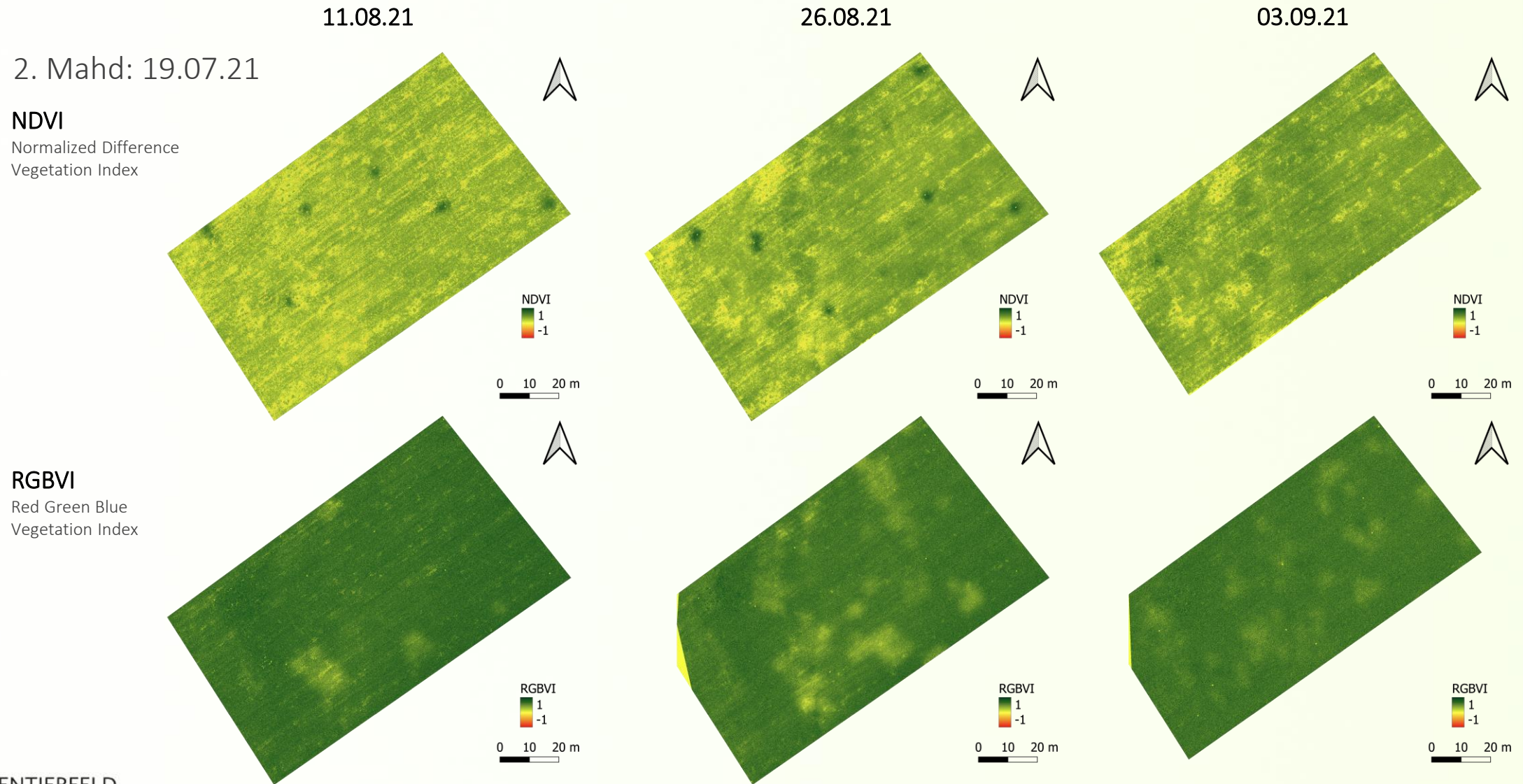
VI: Vegetationsindex
 FBM: Frischbiomasse
 TBM: Trockenbiomasse

NDVI: Normalized Difference Vegetation Index
 NGRDI: Normalized Green Red Difference Index
 RGBVI: Red Green Blue Vegetation Index
 TGI: Triangular Greenness Index



Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

Ergebnisse: Vegetationsindizes-Karte



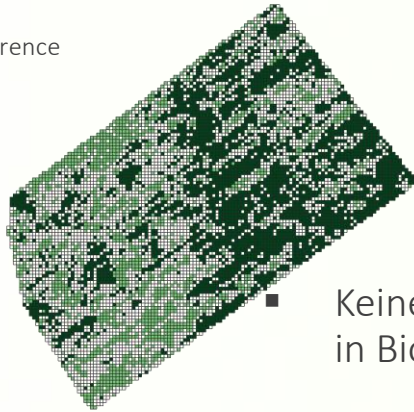
Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

Ergebnisse: Managementzonen

11.08.21

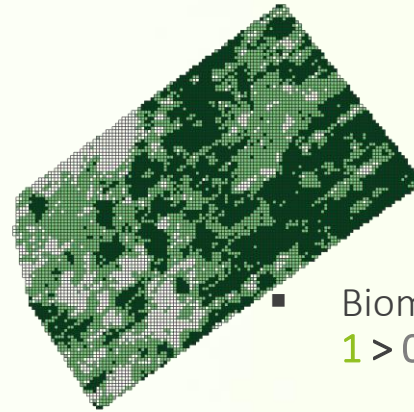
NDVI

Normalized Difference
Vegetation Index



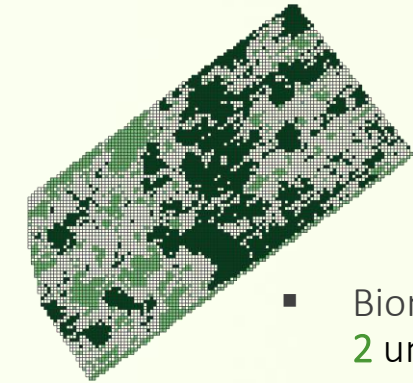
Keine Unterschiede
in Biomasse

26.08.21



Biomasse in Zone
 $1 > 0$

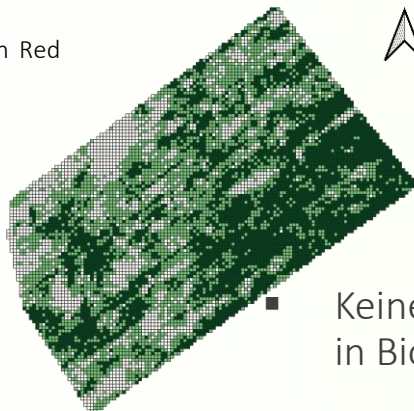
03.09.21



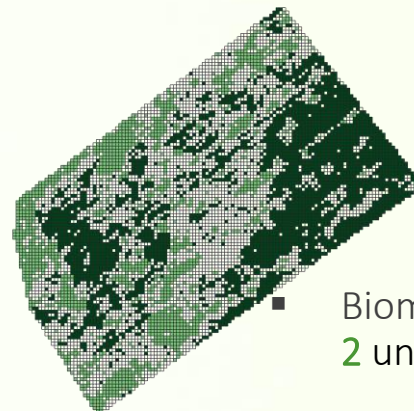
Biomasse in Zone
 2 und $1 > 0$

NGRDI

Normalized Green Red
Difference Index



Keine Unterschiede
in Biomasse



Biomasse in Zone
 2 und $1 > 0$



Biomasse in Zone
 $2 > 1$

- Zonen
- 0
 - 1
 - 2

0 40 80 m



Ableitung von homogenen Managementzonen anhand von Vegetationsindizes im Klee gras

Ergebnisse: Managementzonen

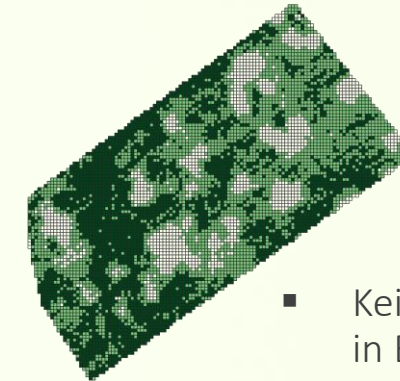
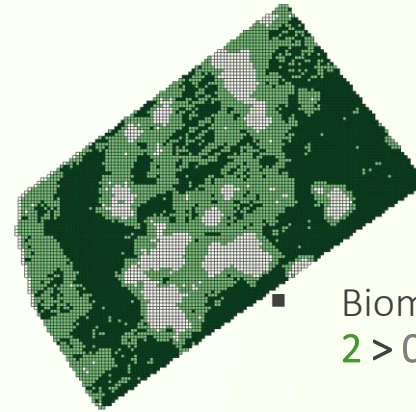
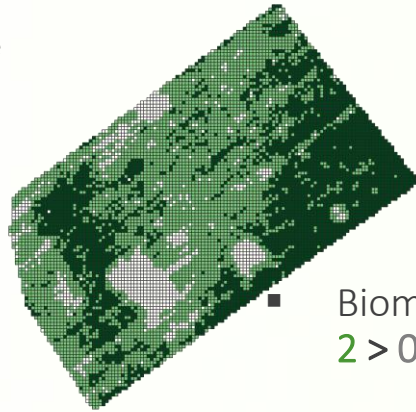
11.08.21

26.08.21

03.09.21

RGBVI

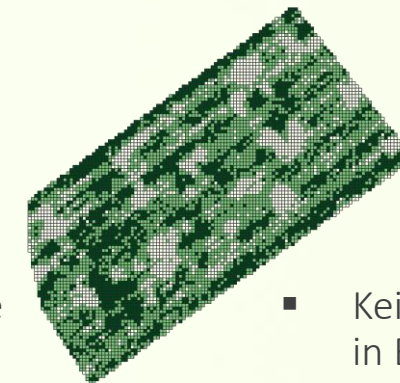
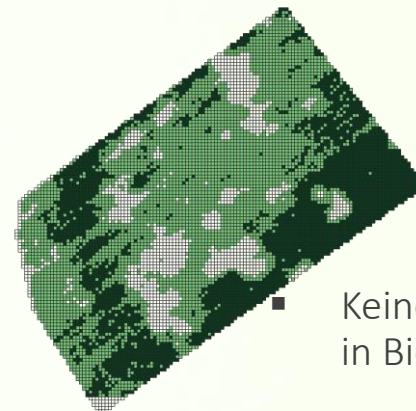
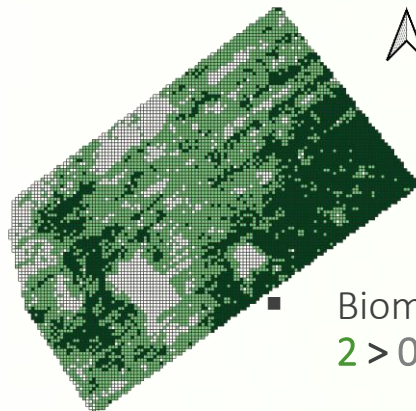
Red Green Blue
Vegetation Index



TGI

Triangular
Greenness Index

Zonen
□ 0
■ 1
■ 2

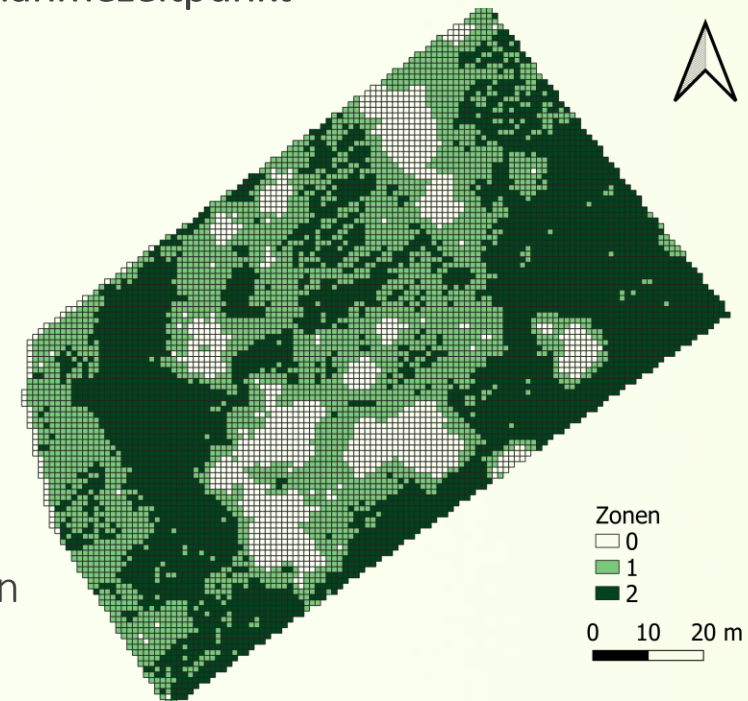


0 40 80 m



Schlussfolgerung

- **Zusammenhang** Vegetationsindex und Biomasse abhängig vom **Aufnahmezeitpunkt**
 - Spätere Termine besser geeignet
- **Zoneneinteilung variiert** nach Index und Termin
 - Früher Termin ungeeigneter
- **NDVI** und **NGRDI** besonders **geeignet**
- Zonen mit **höheren Biomassewachstum** konnten **identifiziert** werden
- Zonen können für **teilflächenspezifisches Management** genutzt werden



Vielen Dank!



- Klee grasflächen sind räumlich und zeitlich heterogen.
- Vegetationsindex und Zeitpunkt beeinflussen Zonierung.
- Bereiche mit hoher Biomasse konnten identifiziert werden.

Kontakt: Tobias Reuter

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Hochschule Osnabrück

Mail: tobias.reuter@hs-osnabrueck.de

Telefon: 0541 969-5076



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Literaturverzeichnis

[HJW03] Hutchings, M.; John, E.; Wijesinghe, D.: TOWARD UNDERSTANDING THE CONSEQUENCES OF SOIL HETEROGENEITY FOR PLANT POPULATIONS AND COMMUNITIES. Special Feature Ecology, 84(9), 2322–2334, 2003.

[IUB19] Insua, J.; Utsumi, S.; Basso, B.: Estimation of spatial and temporal variability of pasture growth and digestibility in grazing rotations coupling unmanned aerial vehicle (UAV) with crop simulation models. PLoS ONE, 14(3), 1–21, 2019.

[SC08] Schellberg, J.; Hill, M. J.; Gerhards, R., Rothmund, M.; Braun, M.: Precision agriculture on grassland: Applications, perspectives and constraints. Eur. J. Agron. 29 (2–3), 59–71, 2008.

[SP93] Stute, J.; Posner, J.: Legume Cover Crop Options for Grain Rotations in Wisconsin. Agronomy Journal, 85(6), 1128–1132, 1993.

[TM11] Titze, A.; Müller, J.: Optionen des Anbaus von trockenheitsverträglichen Gras-Leguminosen-Gemengen auf diluvialen Grenzstandorten Nordostdeutschlands. In C. K. und G. Riehl (Ed.), Nachhaltigkeit in der intensiven Futtererzeugung. (p. 111). Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2011.



