

# SEMINAR ADVANCED BUSINESS ANALYTICS

SPECTRAL REMOTE SENSING UND IMAGE SEGMENTATION MIT K-MEANS

ALEXANDER HILBERER

# EINSATZBEREICHE

- Archeologie
- Katastrophenschutz
- Klimatologie
- Rüstungskontrolle
- Wirtschaft
- ...

# MARKSEGMENTIERUNG MITTELS WASSER

BÄDESEE



KANUFAHREN



ALEXANDER HILBERER

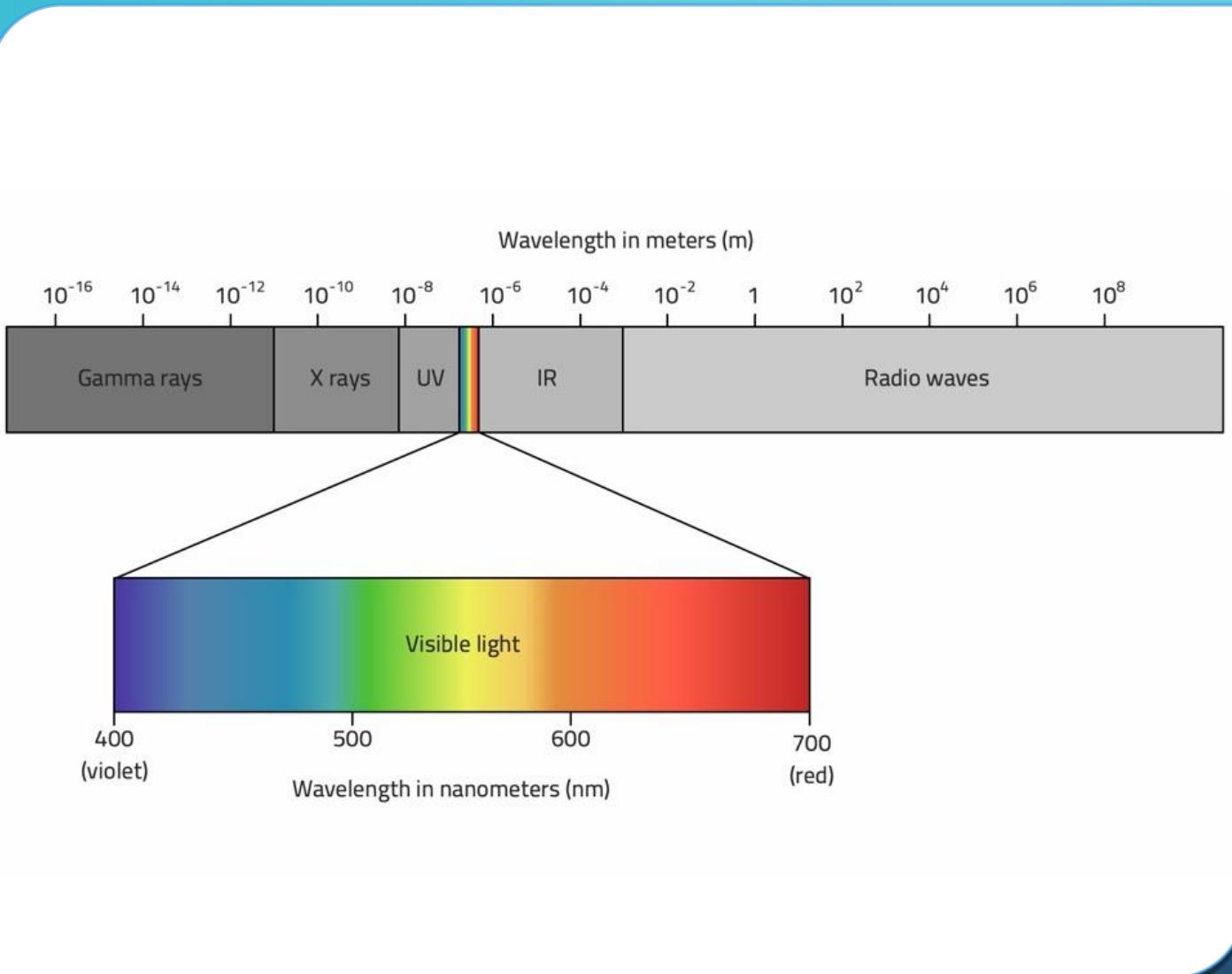
# WIE SIEHT MAN ETWAS?

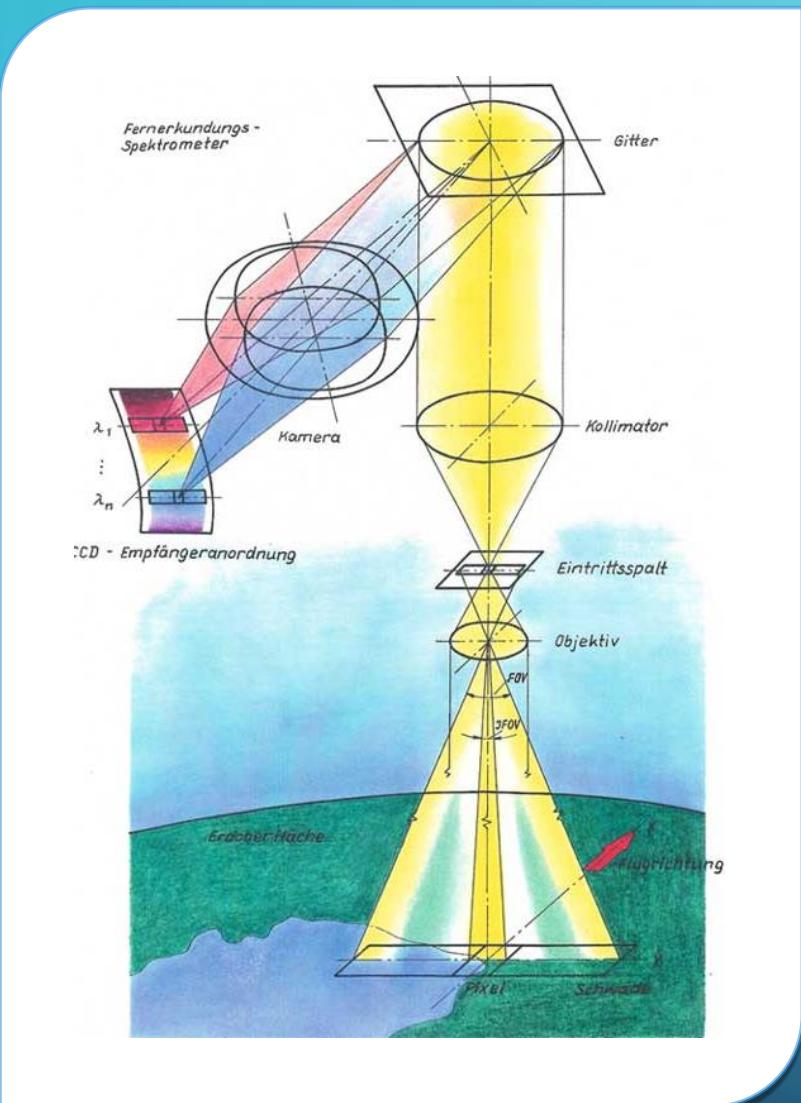
- Durch Lichtreflektionen.
- Schwarz reflektiert nicht.
- Weiß reflektiert sehr stark.



# ELEKTROMAGNETIC SPECTRUM

- Der Mensch sieht nur in Rot, Blau und Grün-Tönen





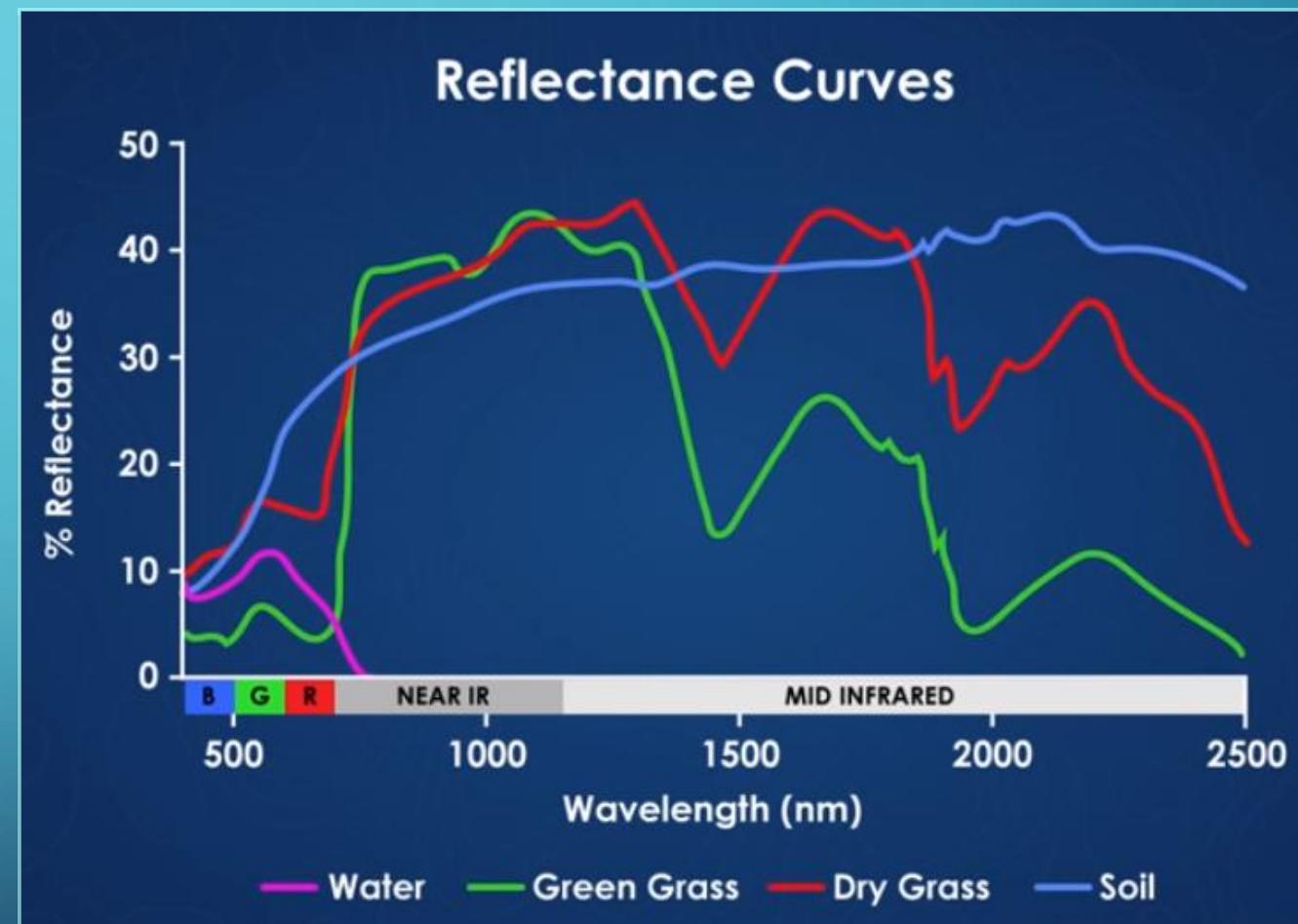
ALEXANDER HILBERER

# REMOTE SENSING

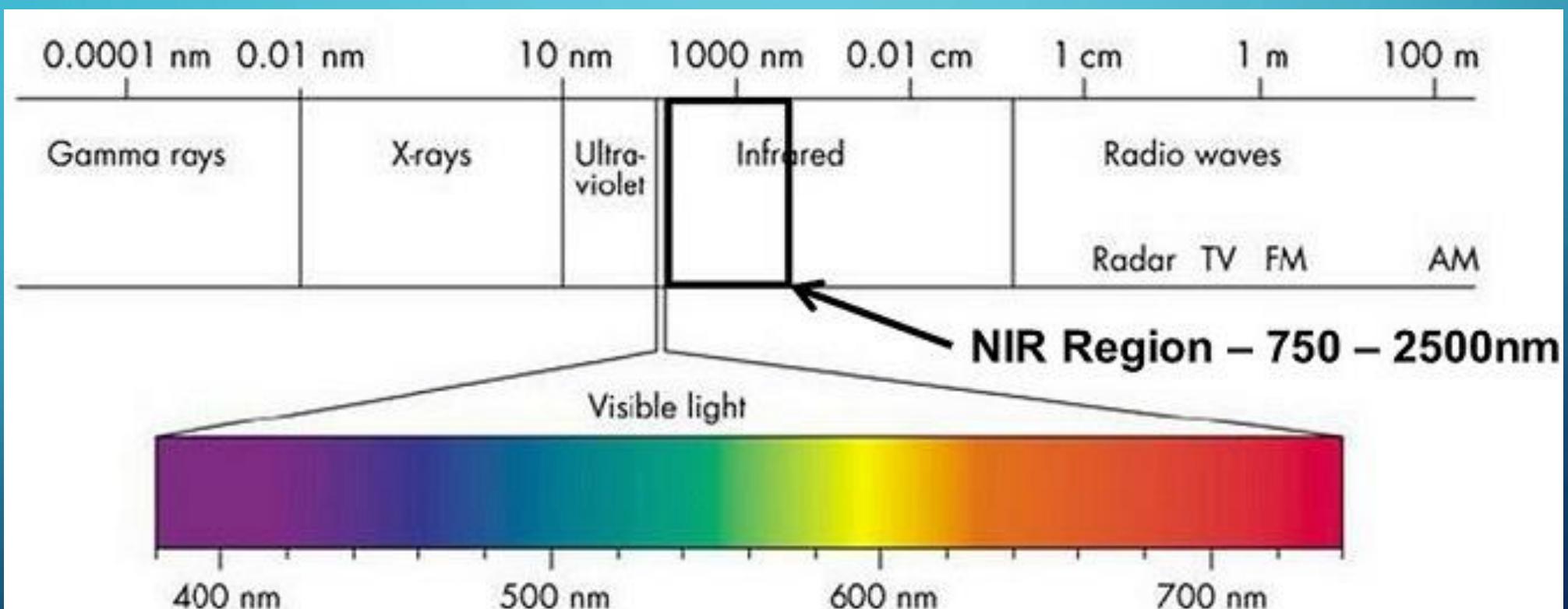
- Eigenschaften eines Objektes messen ohne dieses direkt zu berühren.
- Dazu nutzt man Imaging Spectrometers
  - Spezielle Kamera welche dazu in der Lage ist auch andere Reflektionen zu Messen.

# REFLEKTIONEN

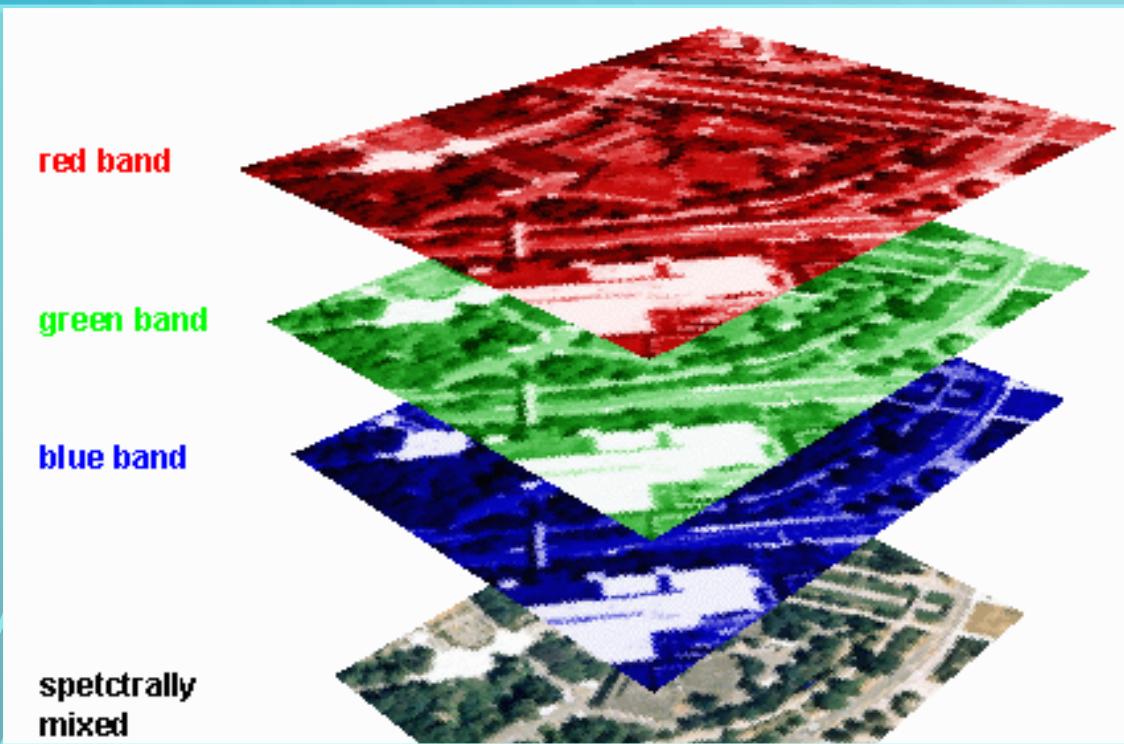
- Ausßerhalb des BGR-Band bereiches, reflektieren bestimmte Objekte stärker.



# NIR (NEAR INFRARED) - BAND



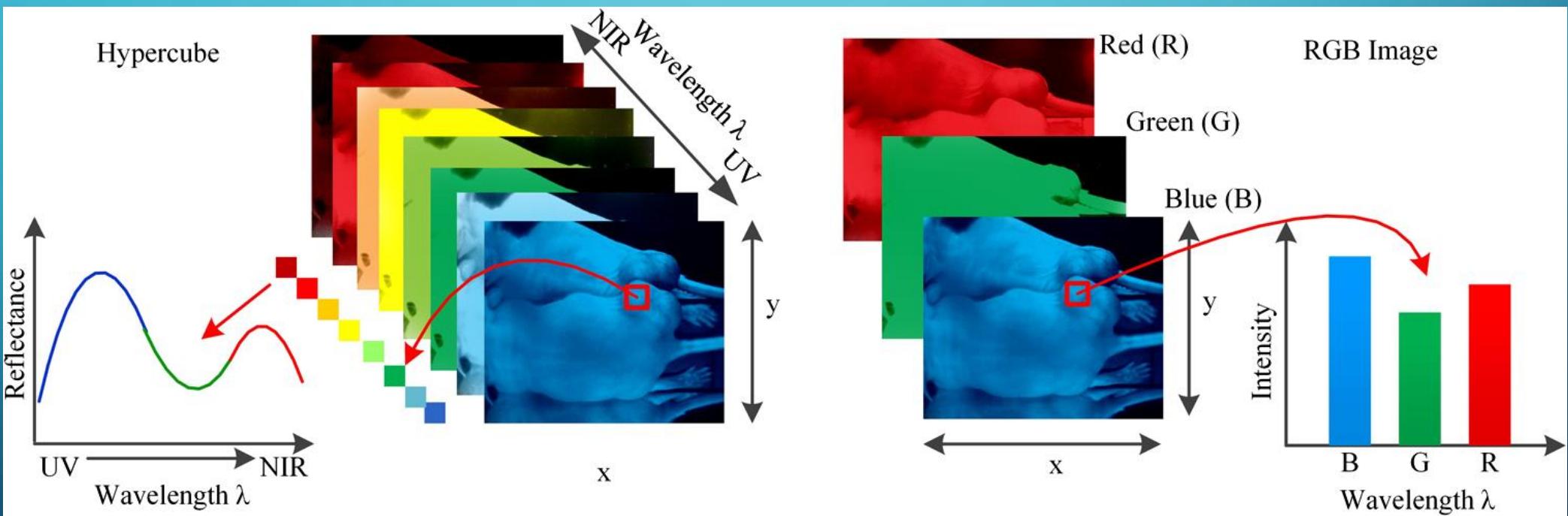
# BANDS



ALEXANDER HILBERER

- Werden in Nanometern gemessen
- Können unendlich viele sein
- Je mehr desto höher die Spectral-resolution eines Bildes.

# HYPERSPECTRAL VS MULTISPECTRAL DATA



ALEXANDER HILBERER

# DATEN



- **Sentinel-2A und Sentinel-2B**
- **Frei verfügbare Daten**
  - <https://www.sentinel-hub.com>

# BILDER ZUR ANALYSE

NORDSEE (NORDREICH)



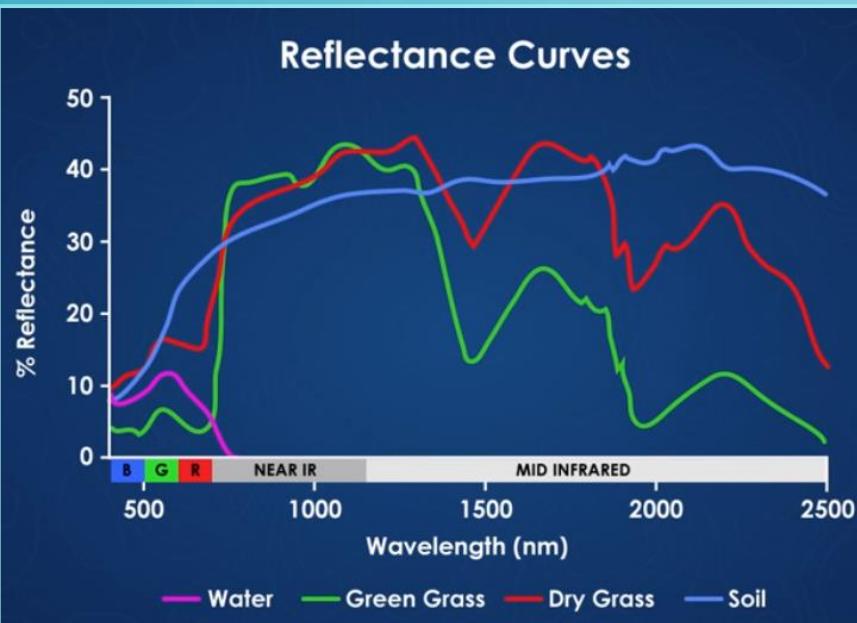
LOSHEIM AM SEE



ALEXANDER HILBERER

# NDWI (NORMALIZED DIFFERENCE WATER INDEX)

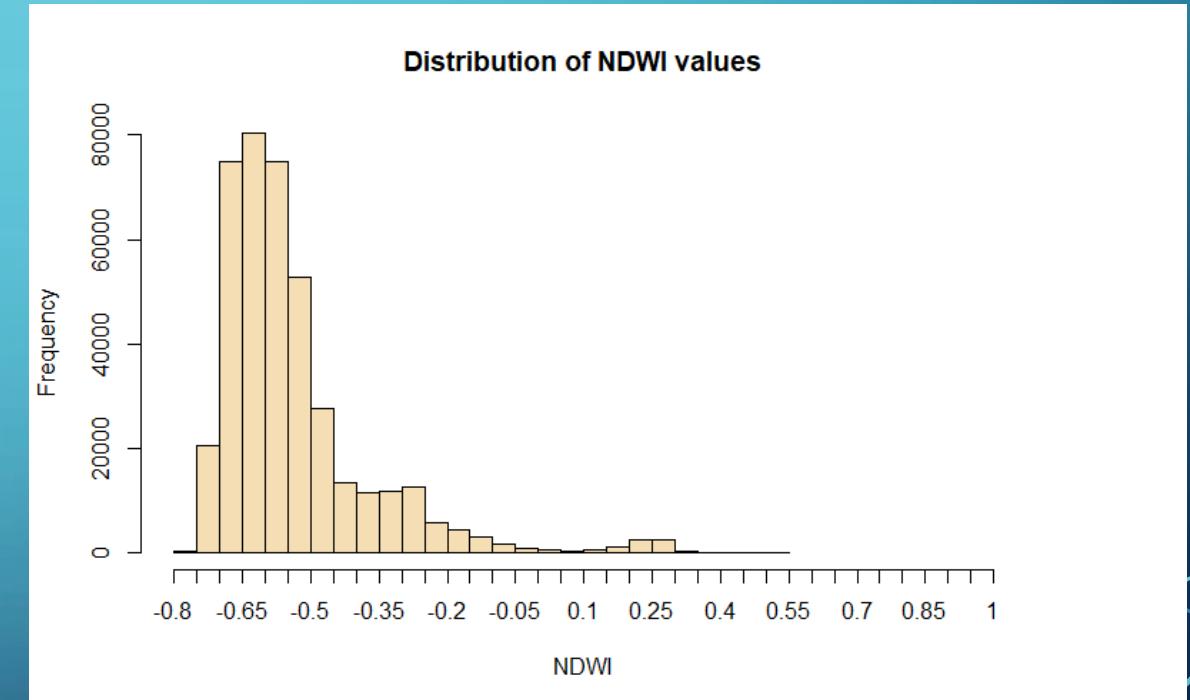
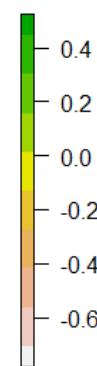
$$\text{NDWI} = \frac{(X_{green} - X_{nir})}{(X_{green} + X_{nir})}$$



ALEXANDER HILBERER

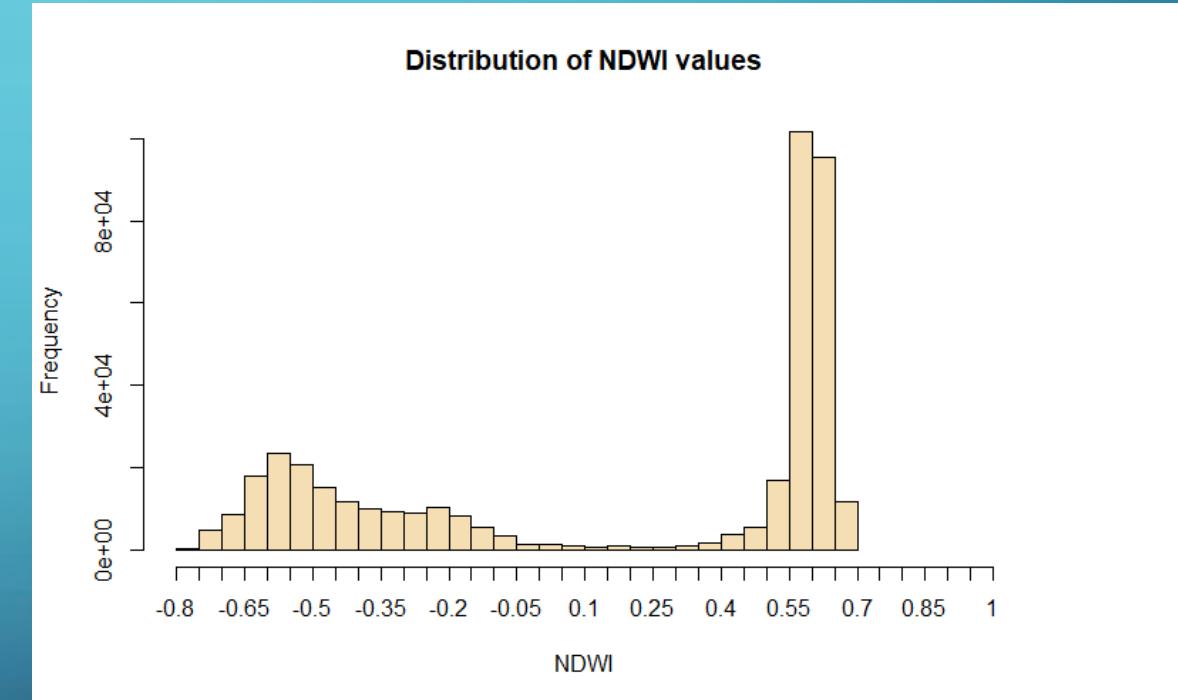
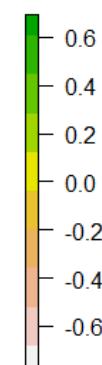
- Hebt Reflektionen durch wasser besonders hervor
- Definiert durch McFeeters (1996)

# NDWI-PLOT LOSHEIM



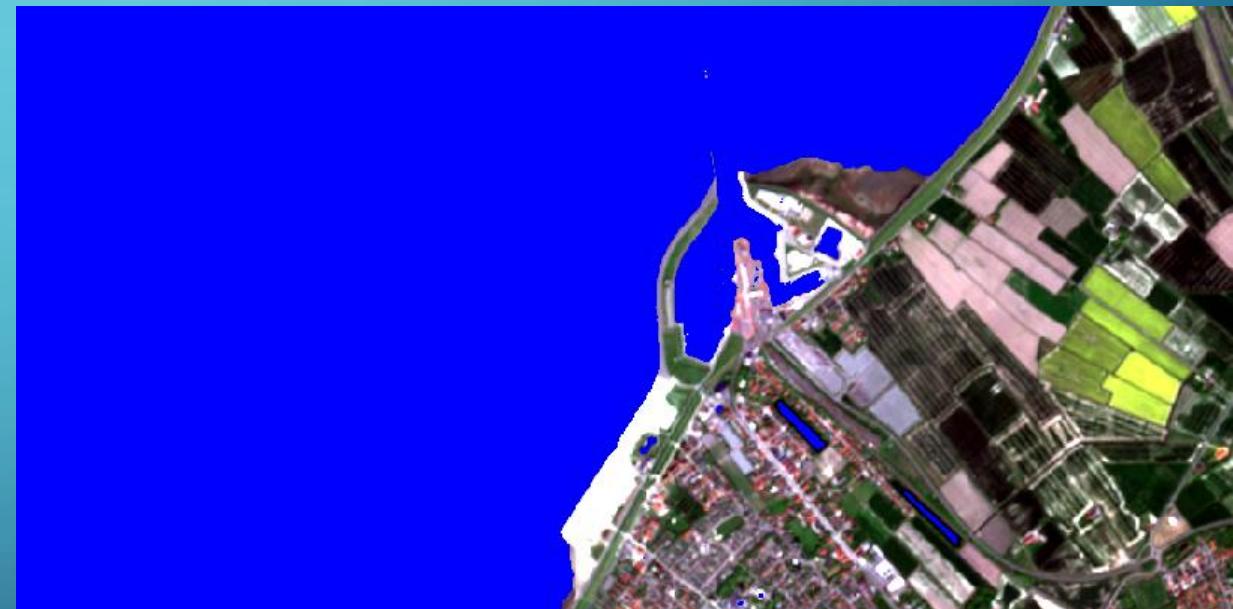
ALEXANDER HILBERER

# NDWI-PLOT NORDSEE



ALEXANDER HILBERER

# WASSERVORKOMMEN AUF RBG-BILDERN



ALEXANDER HILBERER

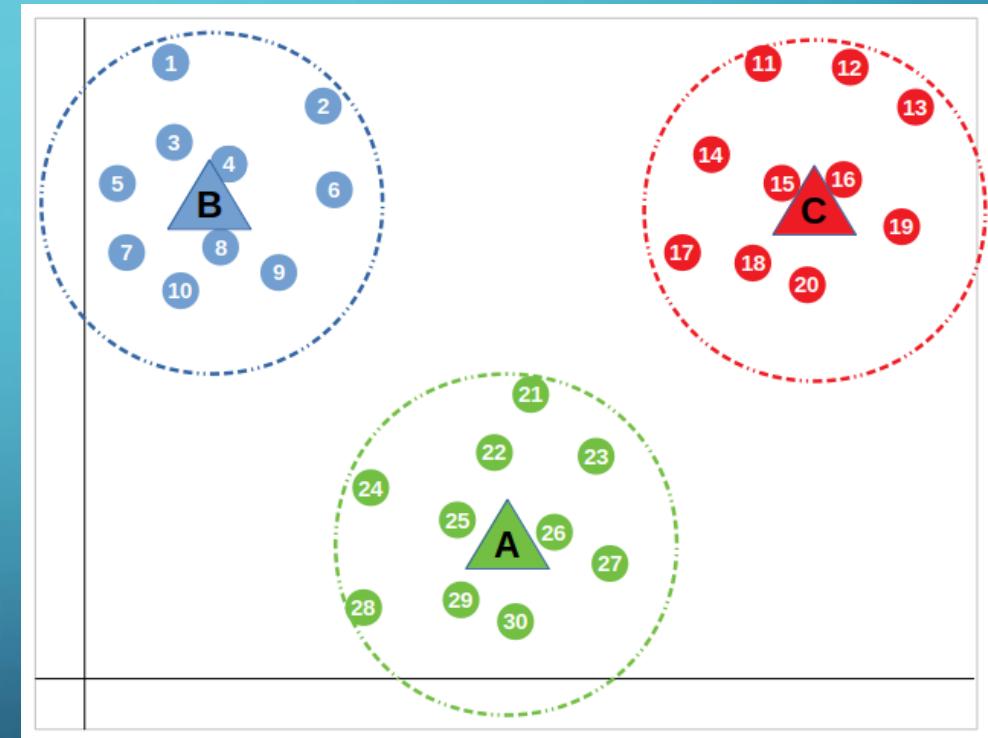
# PROBLEM

- Cutoff variiert zwischen 0 und 0.3 je nach Region
- Nichts anderes als Clusterbildung
- Verwendung eines Clusterverfahren
- Ähnliche oder gleiche Resultate?

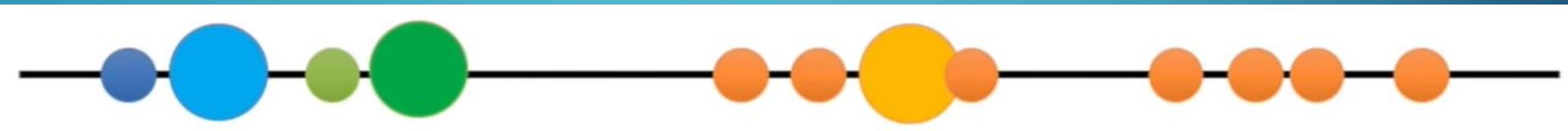
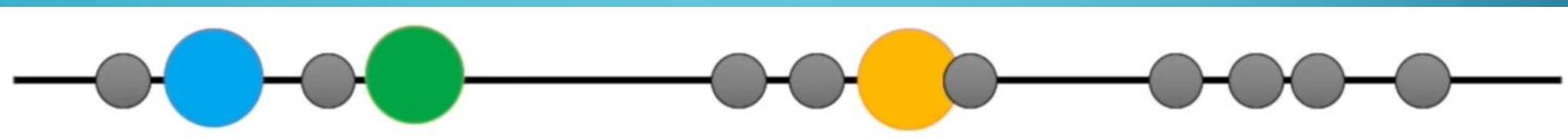
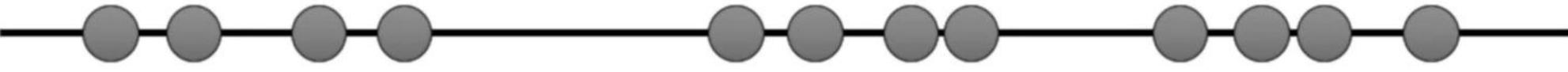


# K-MEANS ALGORITHMUS

- Der Algorithmus nimmt ähnliche Spectral-Eigenschaften und Klassifiziert diese.
- Klassifiziert K Cluster



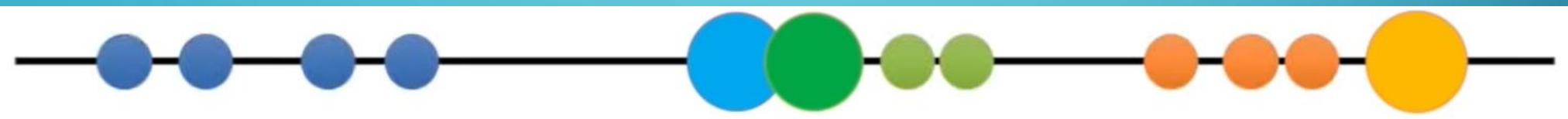
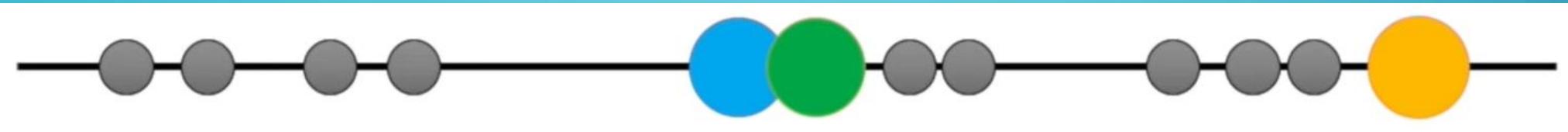
# ALGORITHMUS



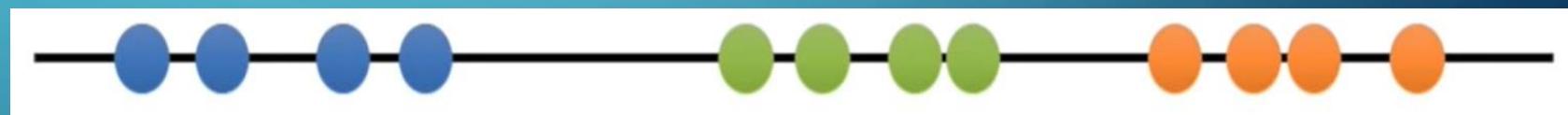
1<sup>st</sup> cluster attempt:



## ALGORITHMUS 2



2<sup>nd</sup> cluster attempt:



Der Standardwert in R's Kmeans-Algorithmus ist 25 mal

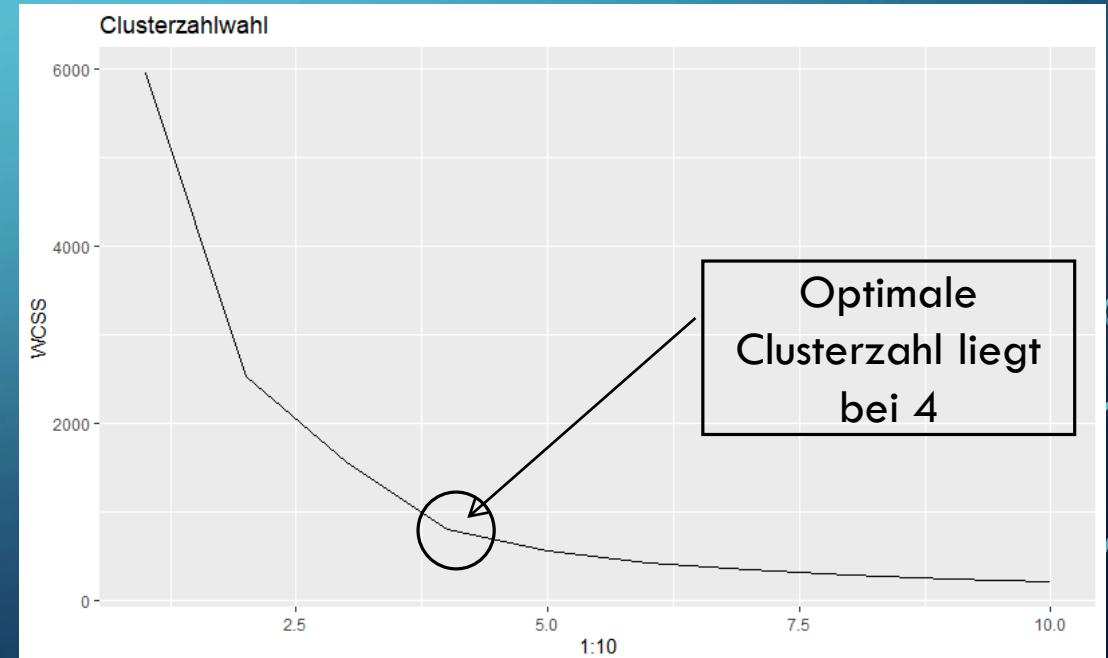
Nimmt den Cluster Versuch, der die geringste Variation aufweist.

# BESTIMMUNG DER CLUSTERZAHL

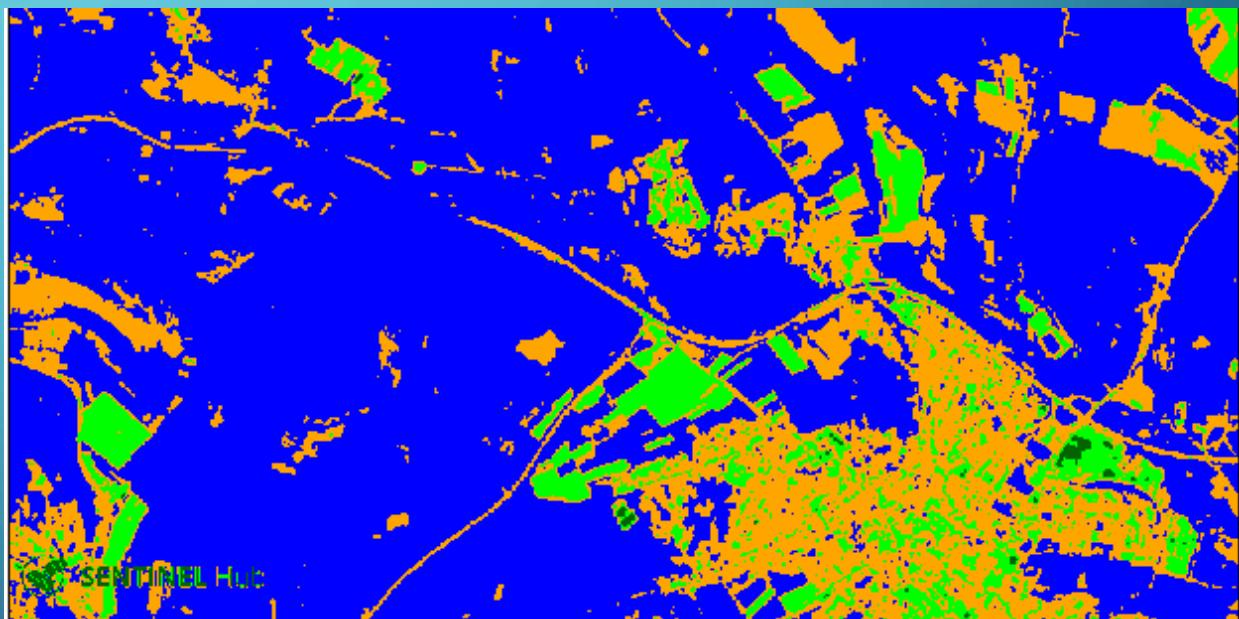
- WCSS: Within Cluster sum of Squares
  - Misst die quadrierten Durchschnittsdistanz aller Punkte eines Clusters zu seinem Center-Punkt.
  - Problem: Diese Distanz wird mit zunehmender Clusterzahl immer geringer.

ALEXANDER HILBERER

- Lösung: Wahl des Clusters, ab welchem keine signifikante Verbesserung mehr gemessen wird.



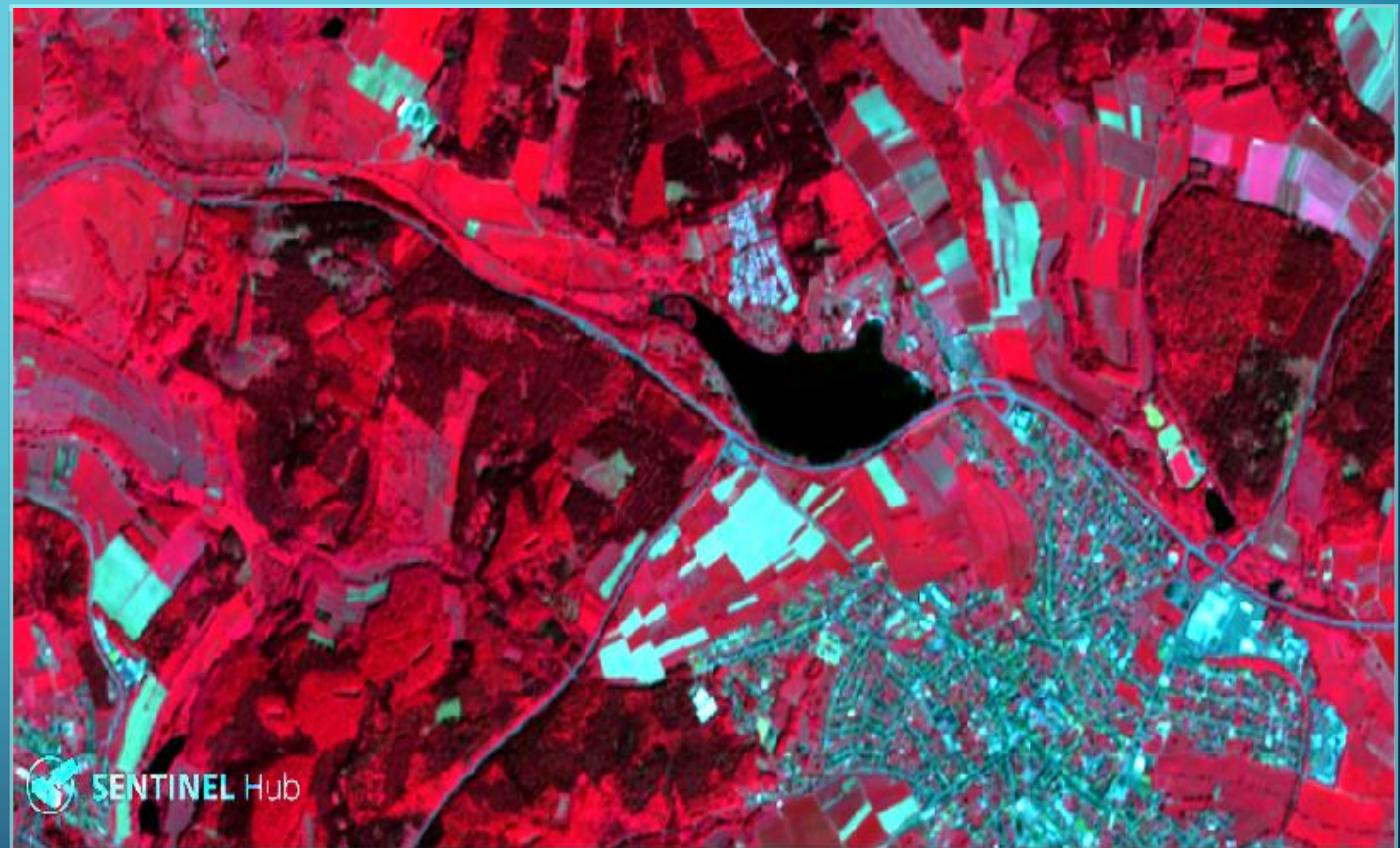
# ERSTER CLUSTER-VERSUCH



ALEXANDER HILBERER

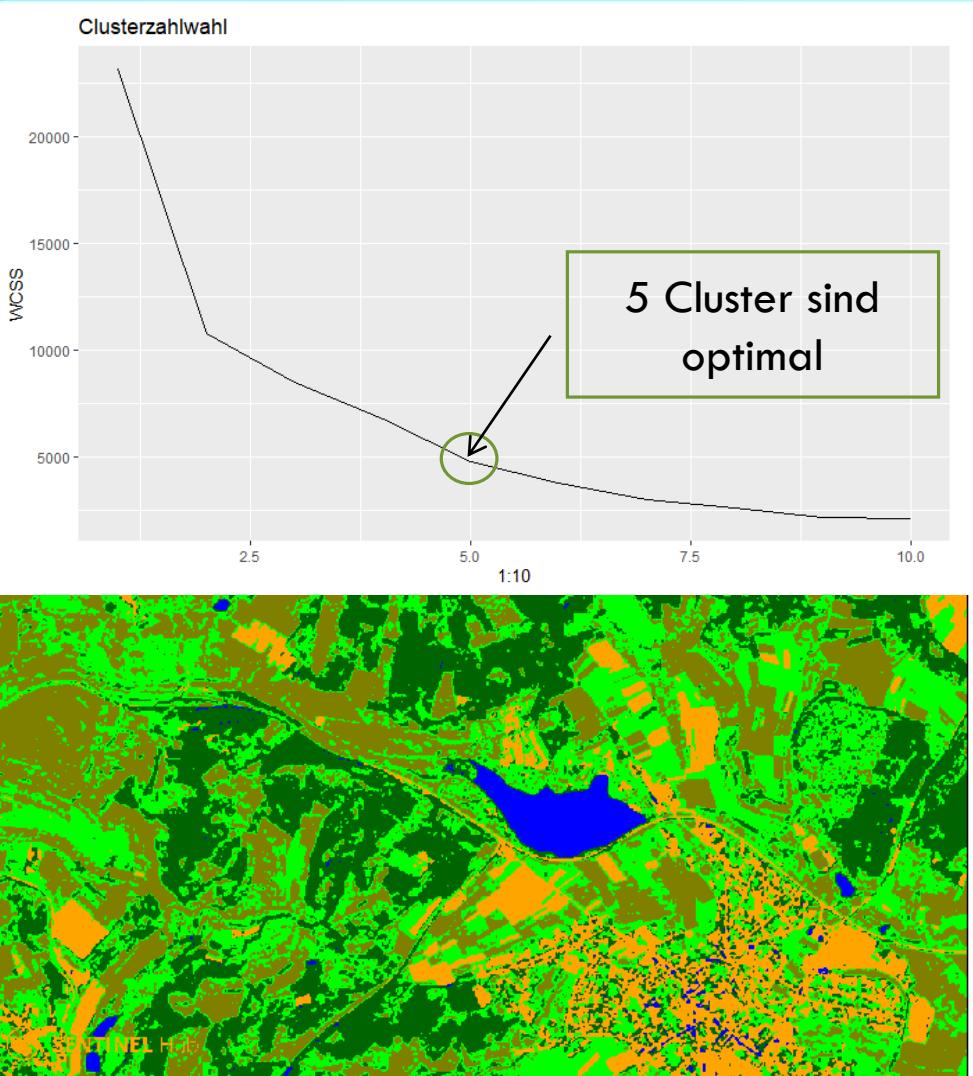
# PROBLEM

- Das Bild ist nicht kontrastreich genug.
- Lösung: Eine Bildvariation nehmen, welche höhere Kontraste aufweist
  - False Colour Plot
  - Besteht aus den Bands:
    - NIR, Red, Green



# CLUSTERING AUF FCP

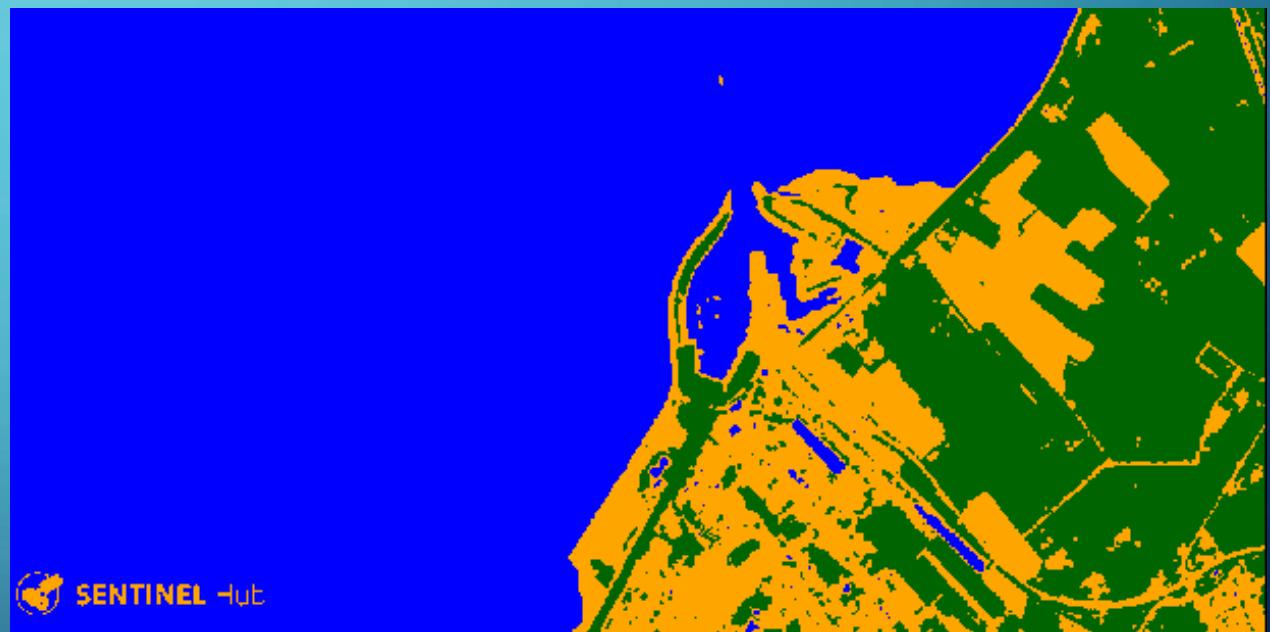
- Erkennt einen Cluster mehr
  - Wasser wurde erkannt



ALEXANDER HILBERER

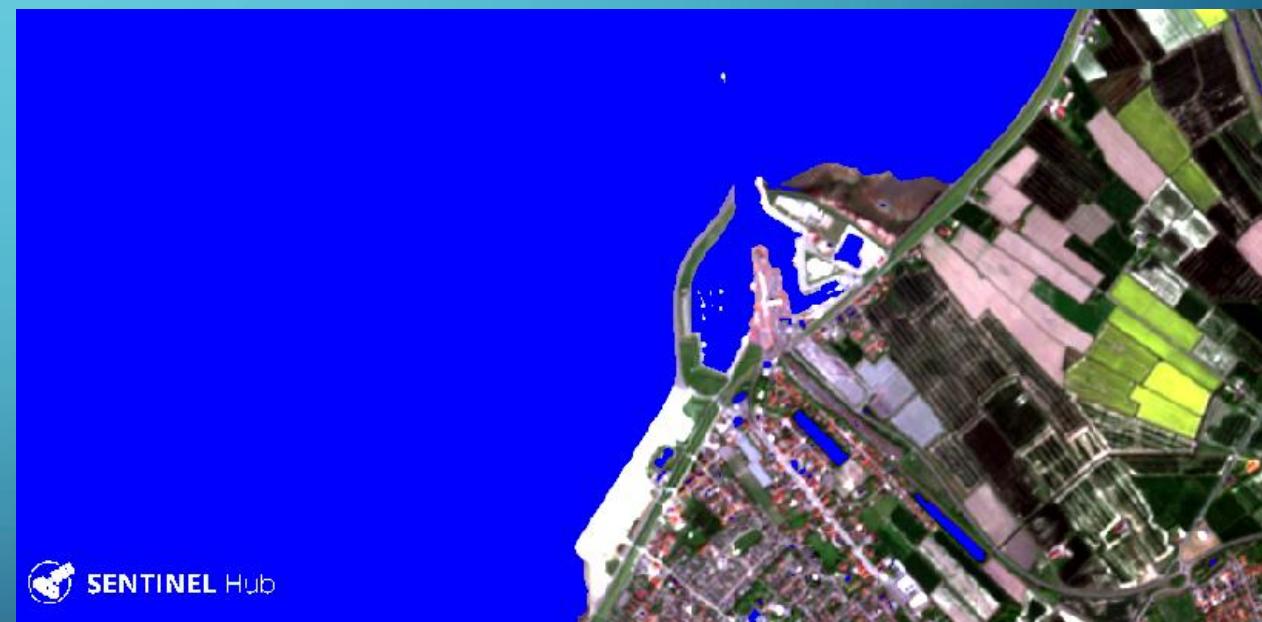
# KLASSIFIKATION DES NORDSEE-BILD

Clusterzahlwahl



ALEXANDER HILBERER

# WASSERVORKOMMEN LAUT KLASIFIKATION



ALEXANDER HILBERER

# UNTERSCHIEDE (LOSHEIM)

K-MEANS



NDWI



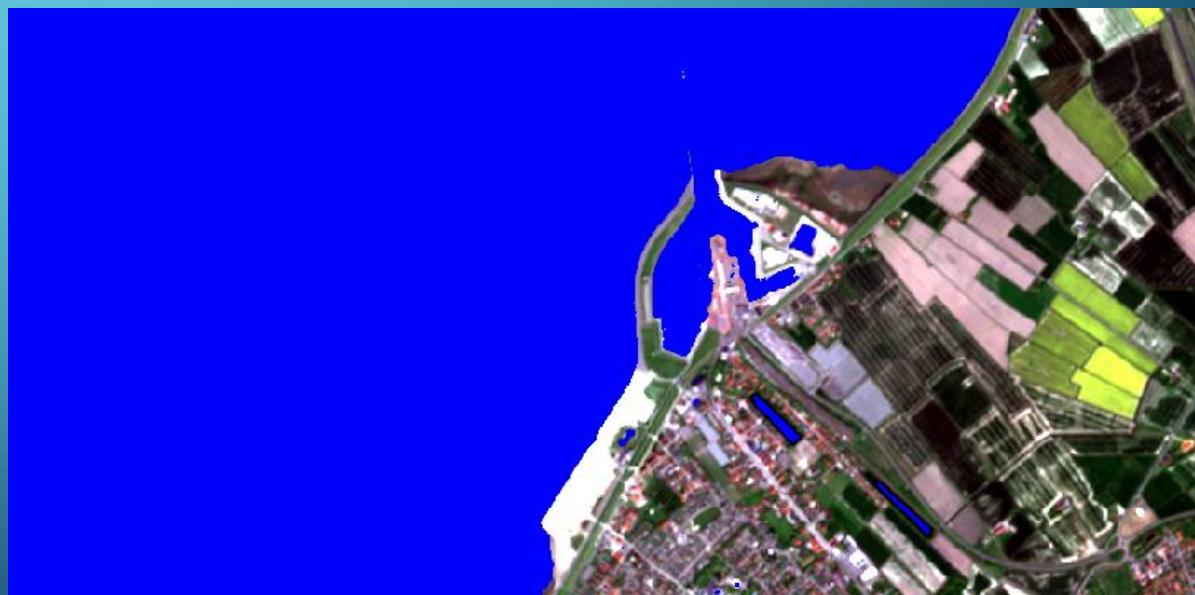
ALEXANDER HILBERER

# UNTERSCHIEDE (NORDSEE)

K-MEANS



NDWI

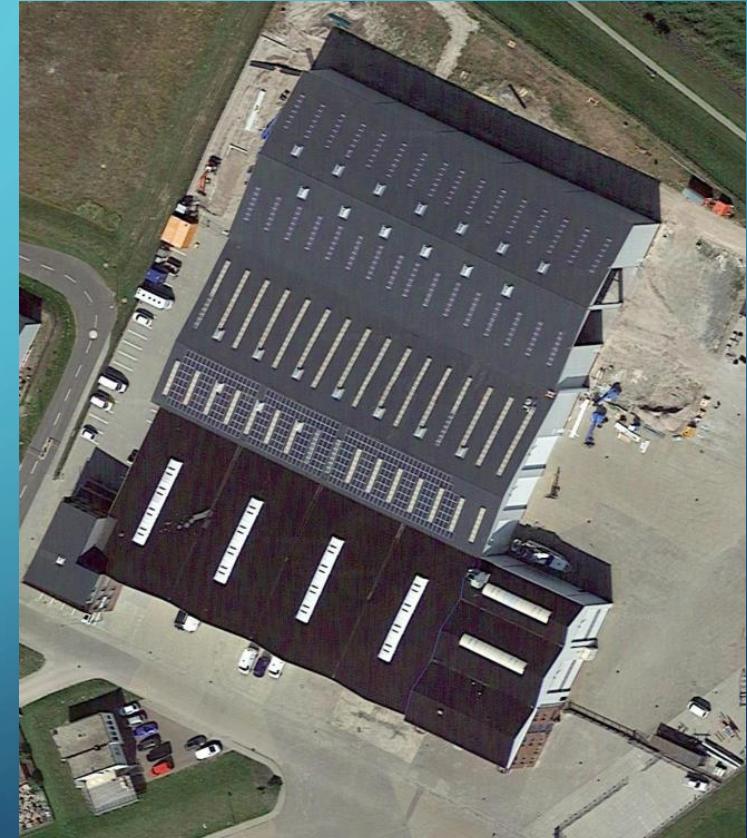


ALEXANDER HILBERER

# FEHLER BEI BEIDEN VARIANTEN



ALEXANDER HILBERER



# FAZIT

- Keines der beiden Varianten ist Perfekt
- Die Varianten mit dem NDWI-Index bringt genauere Resultate

ALEXANDER HILBERER



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

HABEN SIE NOCH FRAGEN?