

E i n f ü h r u n g G I S

BA AI Angewandte Informatik

Räumliche Analysen II

T e c h n i s c h e H o c h s c h u l e D e g g e n d o r f



Prof. Dr. Roland Zink
roland.zink@th-deg.de



Räumliche Analyse

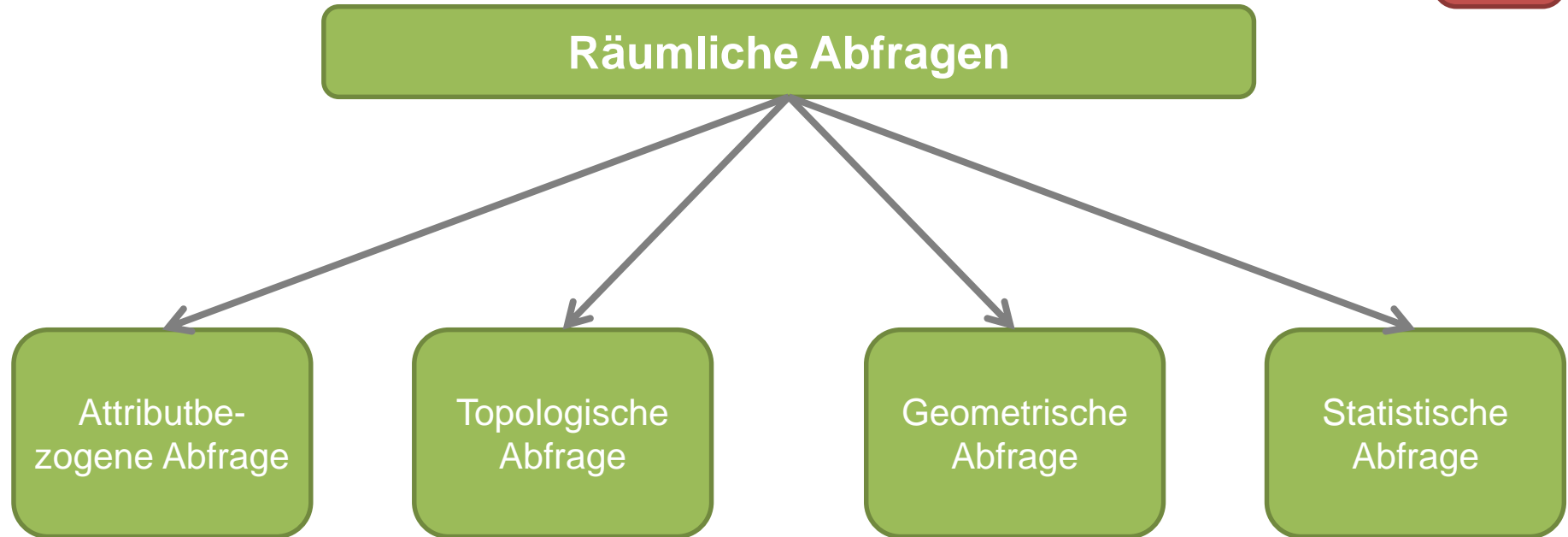
Räumliche Analyse

bezeichnet das Ableiten neuer Informationen aus bestehenden raumbezogenen Datenbeständen





Thematische und geometrische Abfragen



→ Alle Abfragen funktionieren nur, wenn ein Raumbezug vorhanden ist

Inhalt

1. Vektoranalyse
 - 1.1 Pufferung
 - 1.2 Overlay-Funktionen
 - 1.3 Extract
 - 1.4 Thiessen-Polygone

2. Rasteranalyse
 - 2.1 Point Density
 - 2.2 Point Statistic

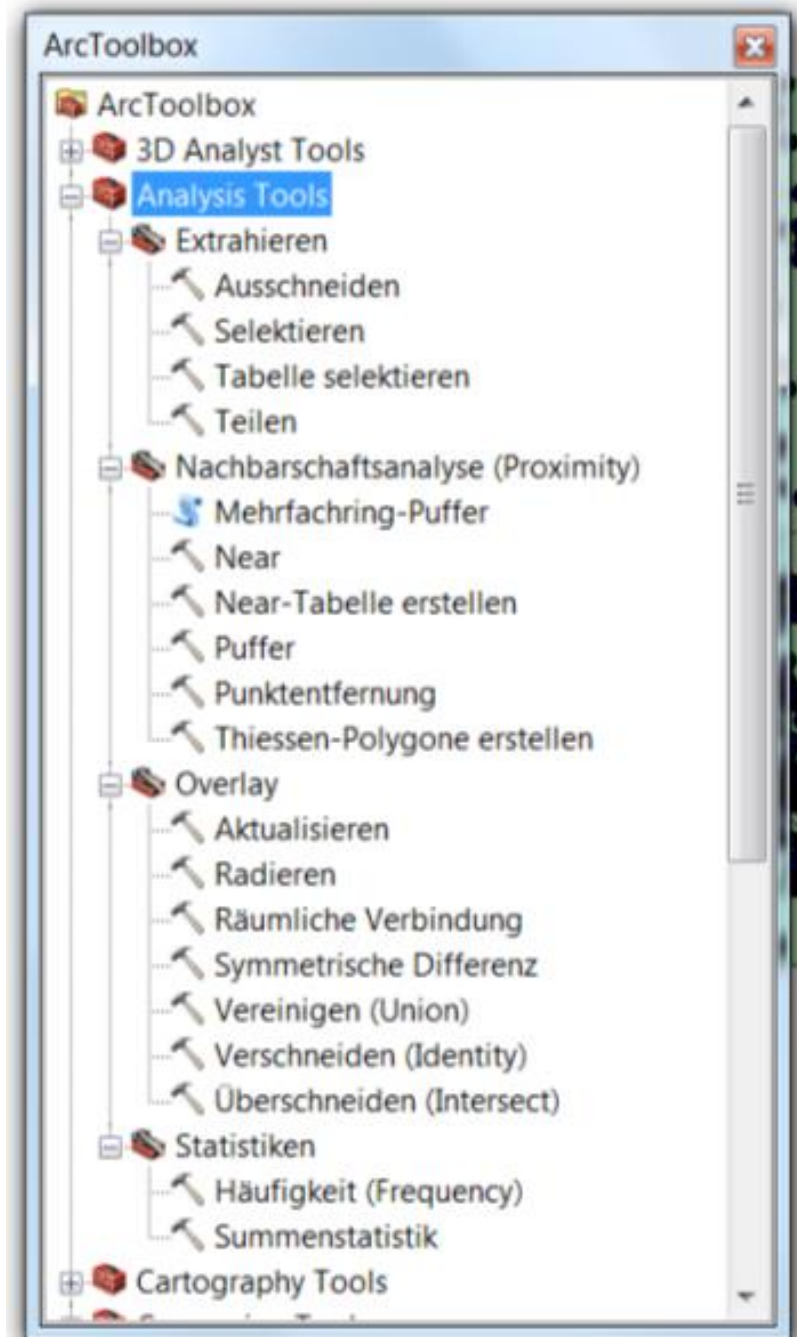
3. Übungsaufgabe



1. Vektoranalyse

Vektoranalyse

bezeichnet das Ableiten neuer Informationen aus bestehenden raumbezogenen Datenbeständen anhand der Erstellung neuer Vektordaten



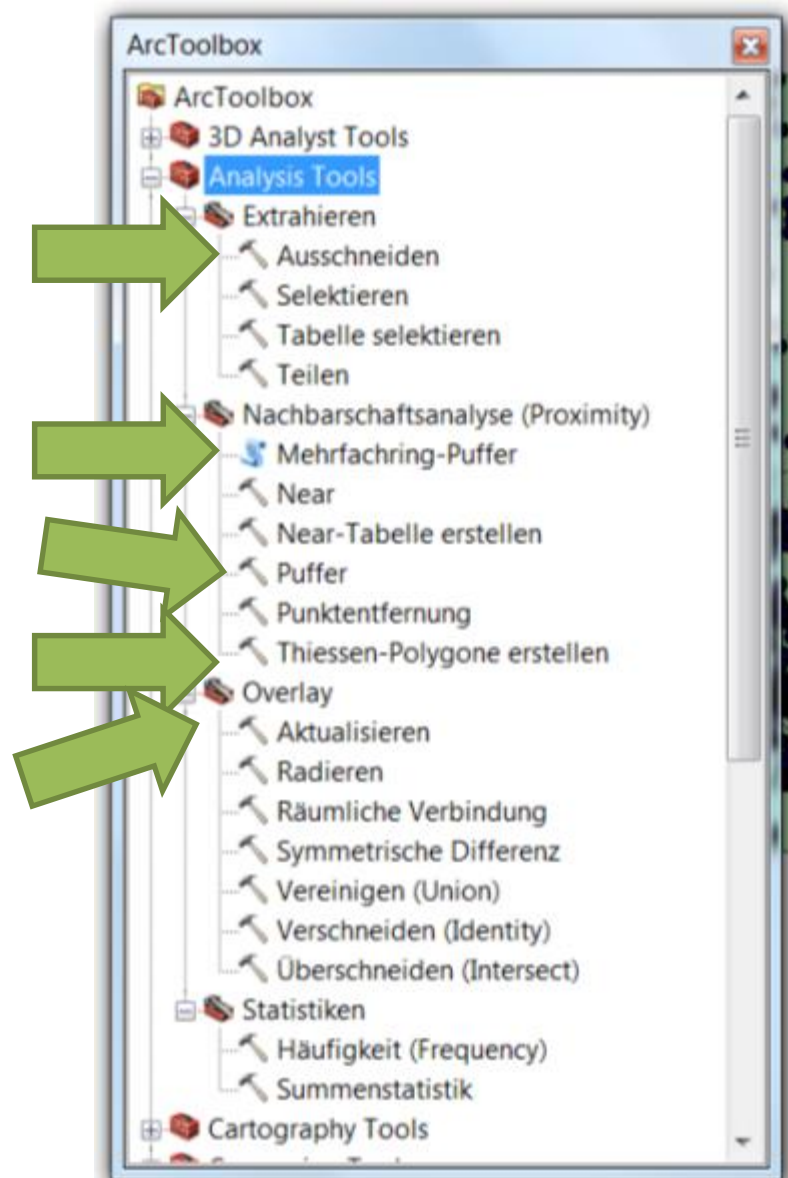
Vektoranalyse

Verschneidung (Clip)

Pufferbildung

Thiessen-Polygone

Geometrische
Analysen





1.1 Pufferbildung

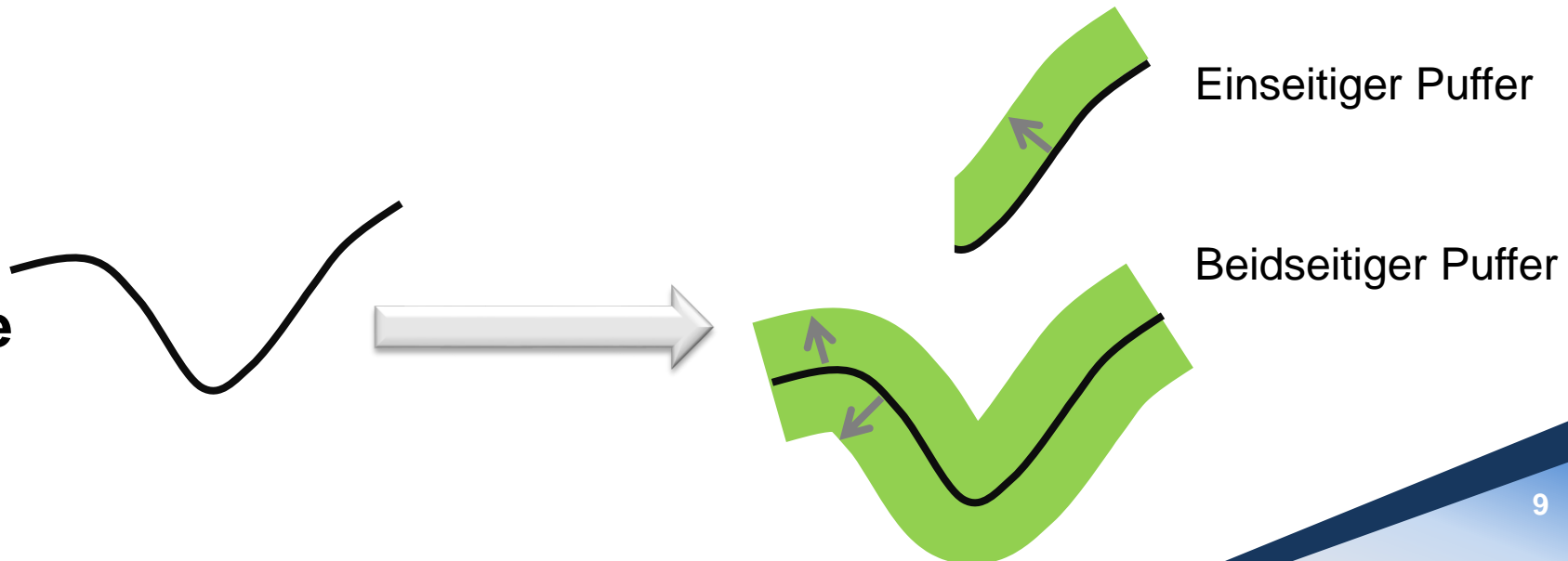
Pufferbildung

Pufferbildung wird auch als Zonierung bezeichnet

Punkt

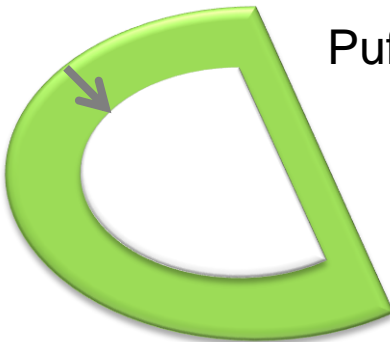
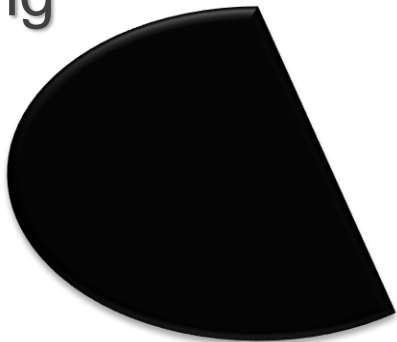


Linie

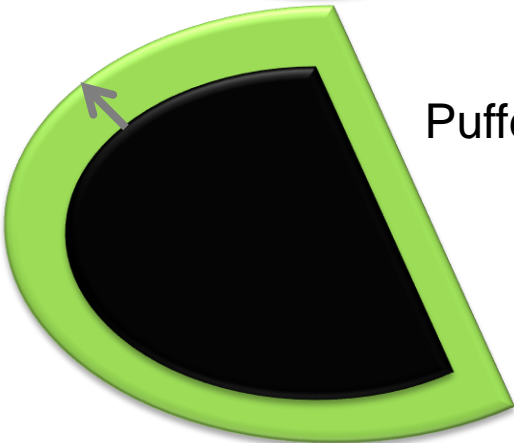
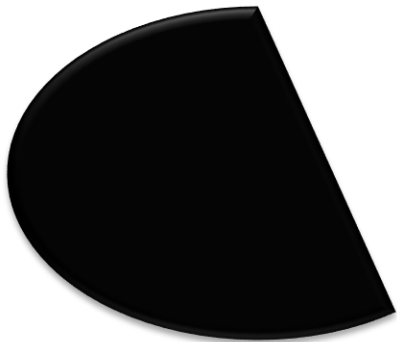


Pufferbildung

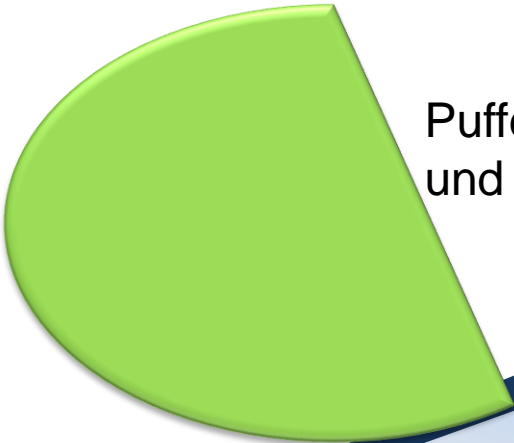
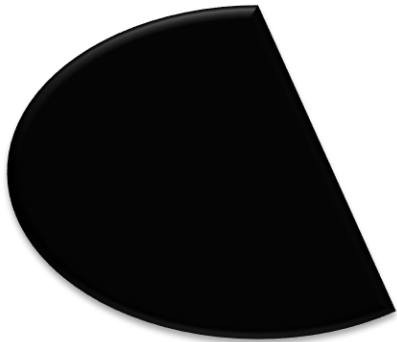
Polygon



Puffer innen



Puffer außen



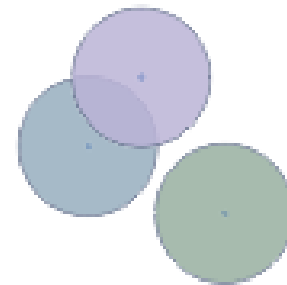
Puffer innen
und außen

Pufferbildung

Die Pufferfunktion in ArcGIS ...

- erzeugt eine neue Ausgabe-Feature-Class, d.h. es wird eine neue Ebene erstellt, für die ein Speicherort angegeben werden muss.
- lässt die Definition des Abstandes in verschiedenen Maßeinheiten zu.
- kann die erzeugten Puffer bei möglichen Überlappungen zusammenführen (Dissolve-Typ). Neben der visuellen Darstellung hat dies Auswirkungen auf die Datenbank (Attributtabelle) und den Zugriff auf die erzeugten Abstandsflächen.

**OUTPUT
DISSOLVE TYPE:
NONE**

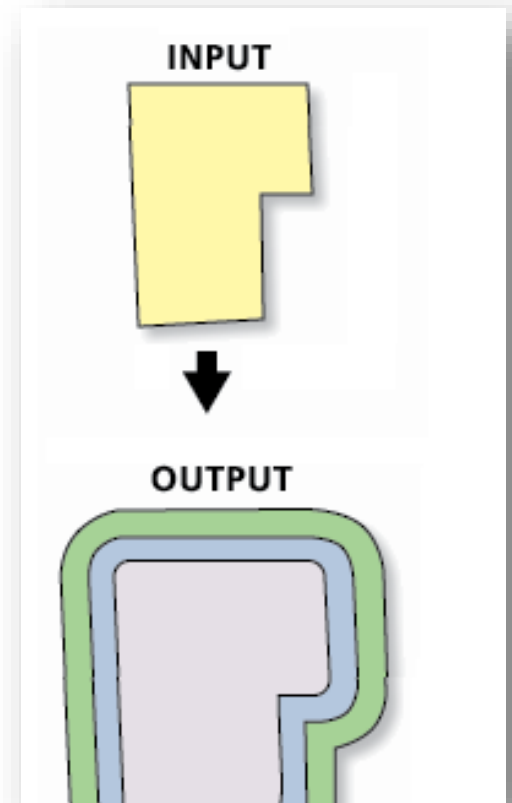
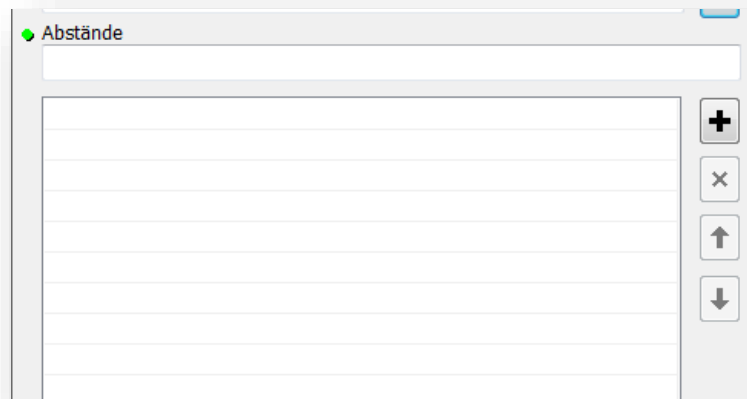


**OUTPUT
DISSOLVE TYPE:
ALL**



Pufferbildung

Um einen Multiple Ring Buffer zu erstellen, geben Sie alle Abstände die modelliert werden sollen in die Maske ein!



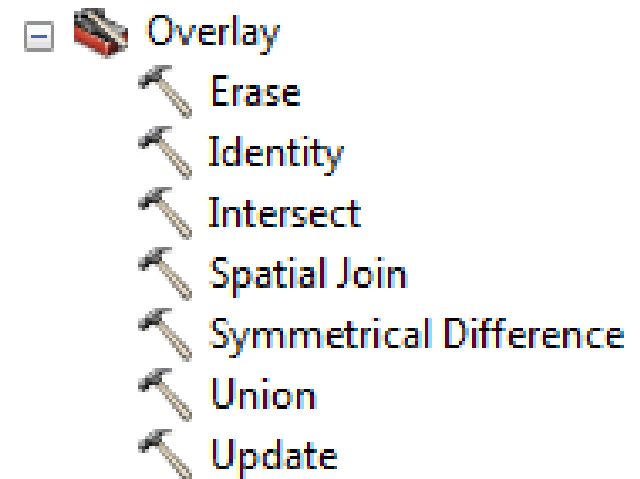


Bearbeiten Sie die Aufgabe „Puffer Wetterstationen“ im Übungsskript!



1.2 Overlay-Funktionen

Overlay-Funktionen



Die Layerstruktur in GIS ermöglicht es, auch Layer übergreifende Analysen durchzuführen.

→ Prinzip des Overheadprojektors

Die Overlay-Funktionen der Toolbox sind dabei rein geometrischer Art.

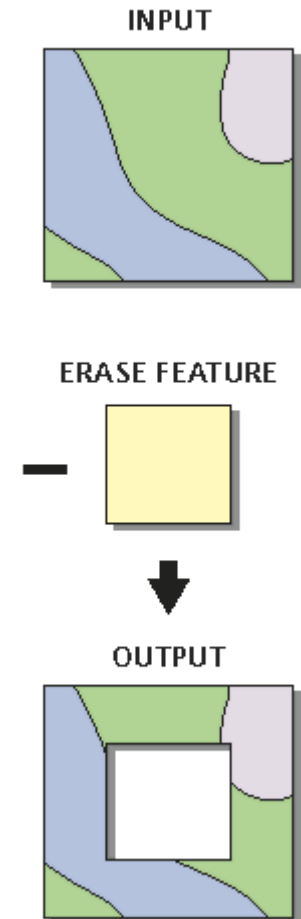
Overlay-Funktionen

Erase

Bedeutet im mathematischen Sinn: Minus

Entfernt Geometrien einer Ausgangsebene anhand der Geometrie einer zweiten Ebene.

→ Es wird ein neuer Layer erzeugt (shapefile)



Overlay-Funktionen

Identify

Geometrische und attributbezogene Verschneidung

Das Input-Feature wird mit dem Identify-Feature geometrisch verglichen und das Identify-Feature anhand des Input-Features ausgeschnitten. Zudem werden die Attributinformationen des Identify-Features auf das Input-Feature übertragen.

→ Es wird ein neuer Layer erzeugt (shapefile)



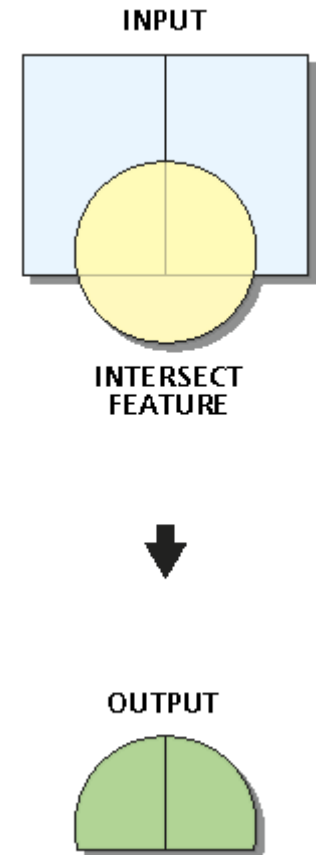
Overlay-Funktionen

Intersect

Geometrische Verschneidung

Input- und Intersect-Feature werden geometrisch verschnitten und nur sich überlagernde Geometrien beibehalten.

→ Es wird ein neuer Layer erzeugt (shapefile)



Overlay-Funktionen

Spatial Join

Attributbezogene Verknüpfung

Überträgt die Attribute eines Features auf ein anderes Features auf Grundlage der räumlichen Lagebeziehung der beiden Features zueinander.

→ Es wird ein neuer Layer erzeugt (shapefile)

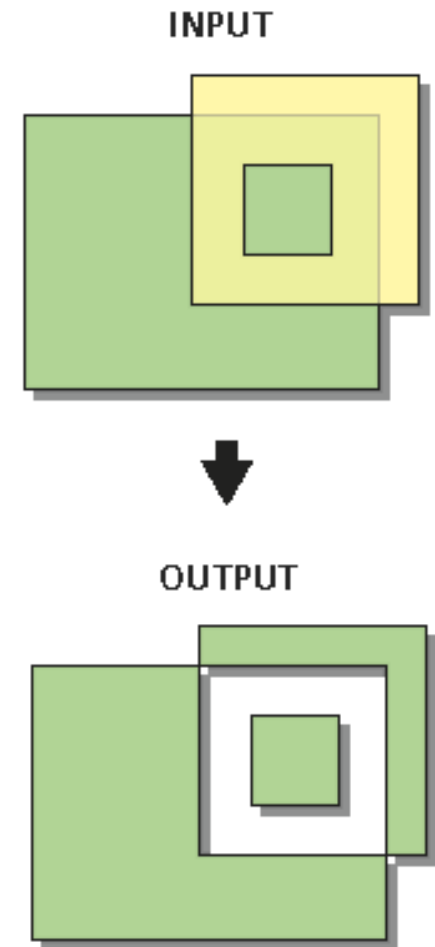
Overlay-Funktionen

Symmetrical Difference

Geometrische Analyse

Geometrien oder Teile von Geometrien, die sich nicht überlagern werden in die neue Ausgabedatei übernommen.

→ Es wird ein neuer Layer erzeugt (shapefile)



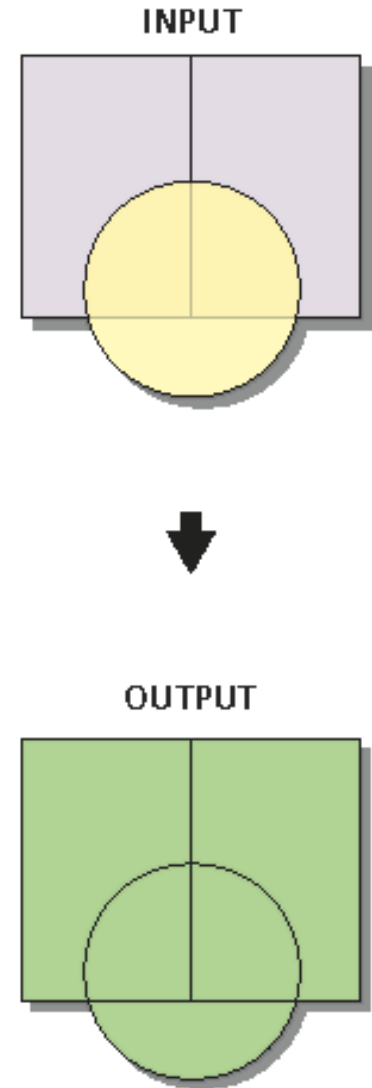
Overlay-Funktionen

Union

Geometrische und attributbezogene Analyse

Zusammenführung aller Input-Features inklusive deren Attributinformationen.

→ Es wird ein neuer Layer erzeugt (shapefile)



Overlay-Funktionen

Update

Geometrische und attributbezogene Analyse

Berechnet eine geometrische Überschneidung von Input- und Update-Features. Sowohl die Attribute als auch die Geometrien des Input-Features werden an das Update-Feature angepasst.

→ Es wird ein neuer Layer erzeugt (shapefile)





Bearbeiten Sie die Aufgabe „Wald und Wetterstationen“ im Übungsskript!



1.3 Extract

Extract



Die Werkzeuge der Extract-Toolbox erlauben es, Daten und Features aus einem vorhandenen Datenbestand zu extrahieren.

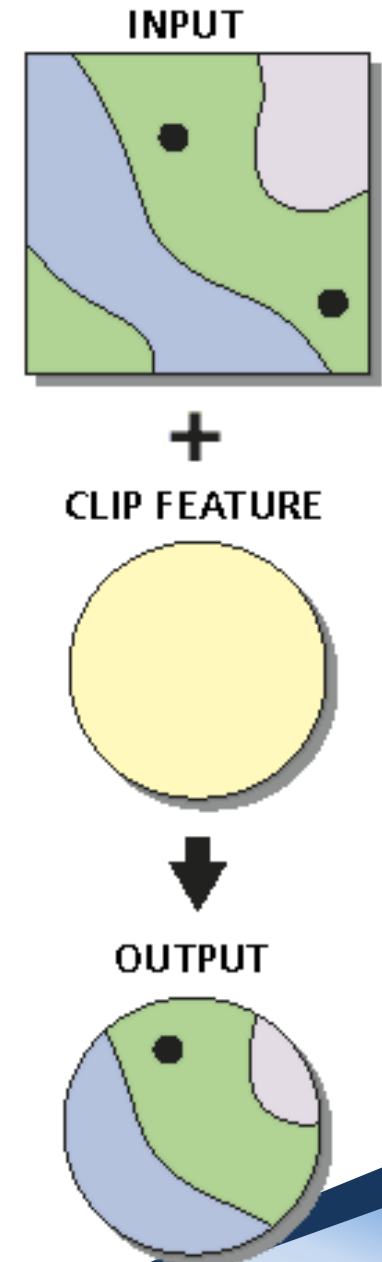
Wichtige Tools sind vor allem:

- Clip
- Select
- Split

Clip (Verschneidung)

Flächenverschneidung

- Geometrische Überlagerung verschiedener Ebenen
- Eine der wichtigsten Funktionen in GIS
- Inutebene: Daten, die als Grundlage bearbeitet werden sollen, z.B. Tankstellen
- Clip Feature: Geometrische Datengrundlage, anhand derer die Inutebene ausgeschnitten werden soll
- Output: neue Ebene (shapefile)



Select

Die Auswahlfunktion ist bereits aus der Symbolleiste bekannt

Mit einem SQL-Ausdruck lassen sich aus einer Feature Class einzelne Features auswählen, die einen bestimmten Sachverhalt erfüllen (Attributwert)

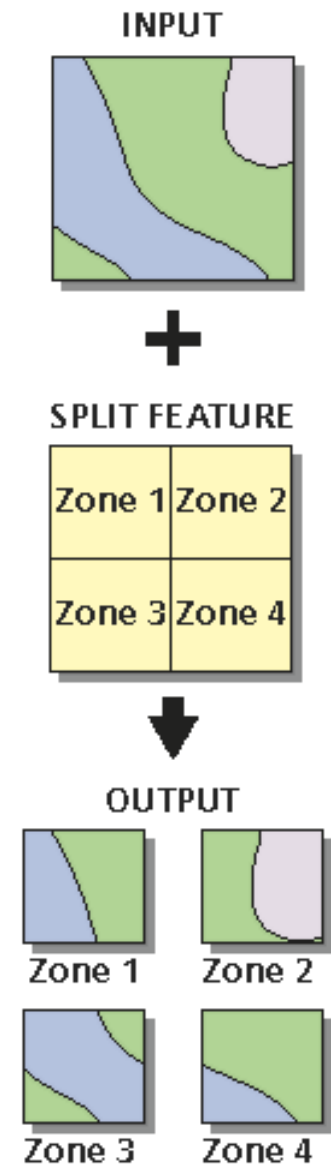
Im Unterschied zur dem Werkzeug in der Symbolleiste markiert das Werkzeug Select die Geometrien nicht nur, sondern erzeugt eine neue Datei (shapefile), in der nur die entsprechenden Geometrien vorhanden sind.

→ Output: neue Ebene (shapefile)

Split

Geometrische Aufteilung eines Features

Mit dieser Funktion wird eine Ausgangsgeometrie anhand eines Split-Features (z.B. rechteckige Kästchen) in einzelne Stücke aufgeteilt.





Bearbeiten Sie die Aufgabe „Flächenabdeckung in Niederbayern“ im Übungsskript!



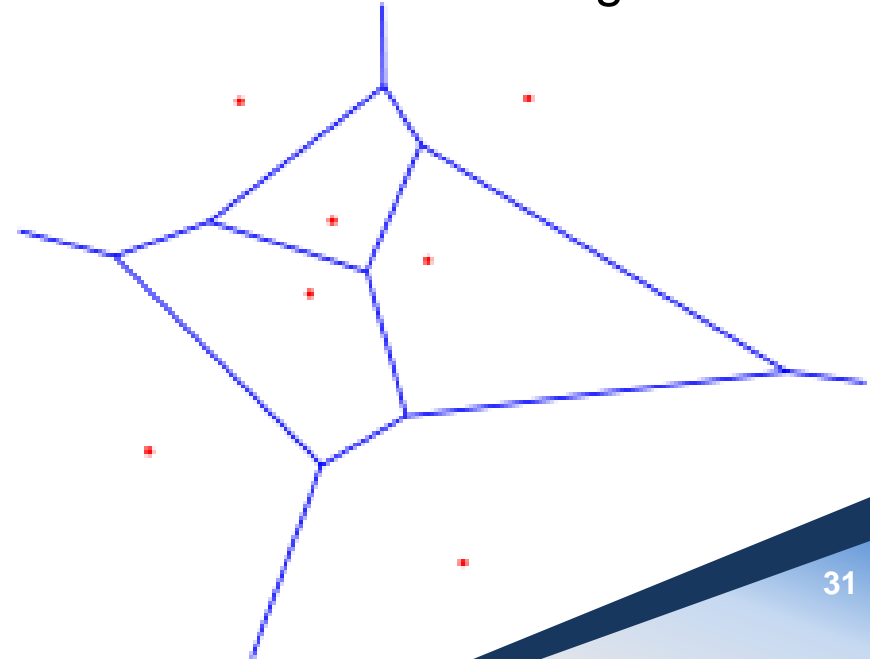
1.4 Thiessen-Polygone

Thiessen-Polygone

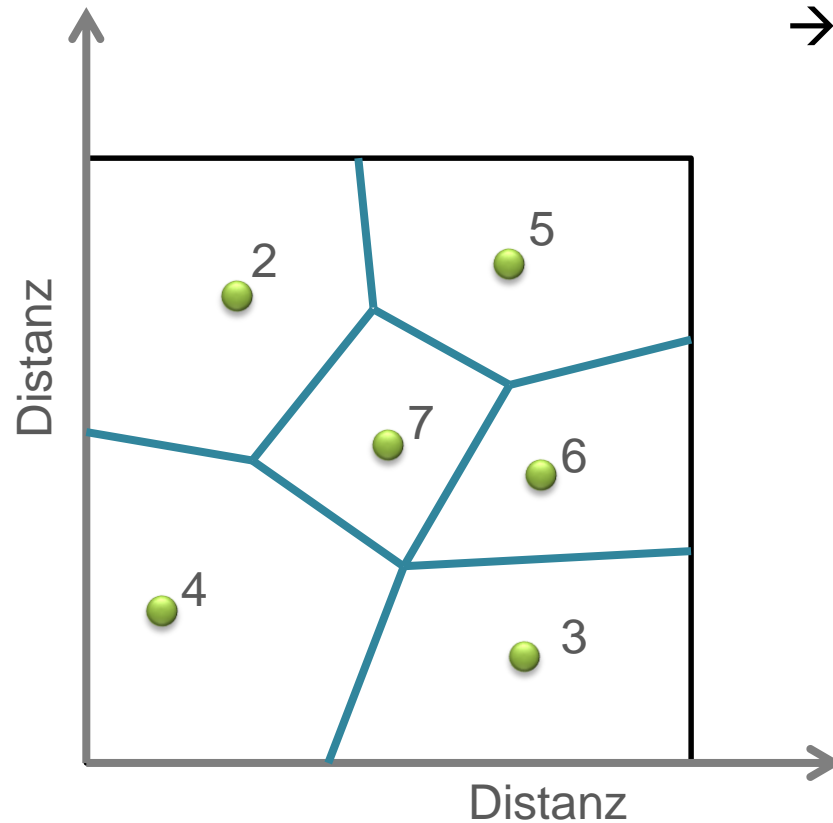
Thiessen-Polygone (Voronoi-Diagramm) ist eine Zerlegungsmethode des Raumes in verschiedene Regionen, die durch eine vorgegebene Menge an Punkten (z.B. Zentrum) bestimmt wird.

→ Jede Region wird durch einen Punkt bestimmt und umfasst den gesamten Raum, der in Bezug zur euklidischen Metrik am nächsten zum Zentrum der Region liegt, als zu jedem anderen Zentrum.

→ Aus allen Orten, die mehr als ein nächstgelegenes Zentrum besitzen und somit die Grenzen der Regionen bilden, entsteht das Voronoi-Diagramm.

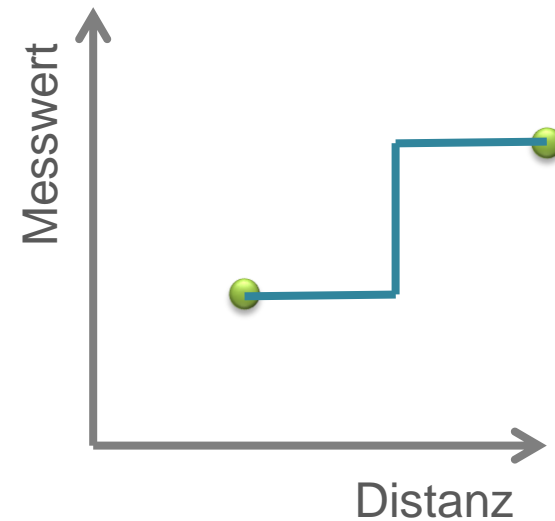


Lineare Interpolation



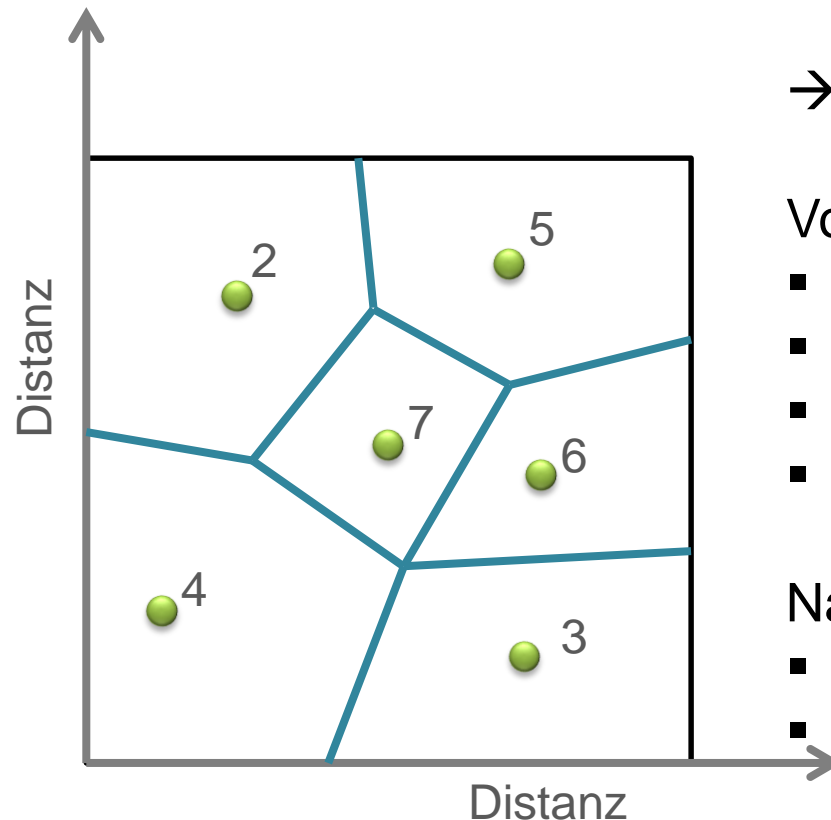
Möglichkeit der stufenweisen
Interpolation

→ Thiessen-Polygone oder Voronoi-
Polygone





Stufen Interpolation



Stufenweise Interpolation bzw. Thiessen-Polygone

→ Nächster Nachbar

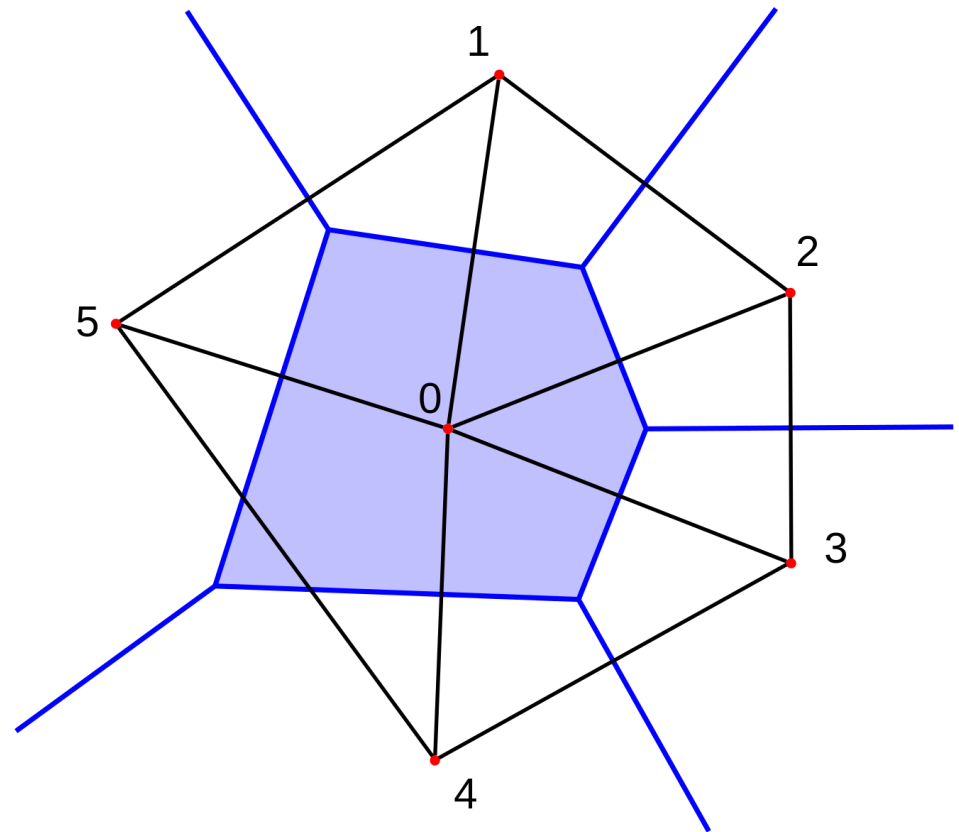
Vorteile

- Eindeutig lösbar
- Wertetreu
- Vektordarstellung
- Flächendeckend (Extrapolation)

Nachteile

- „Unrealistische“ Form
- Werteübergänge unrealistisch

Algorithmus: Voronoi Diagramm

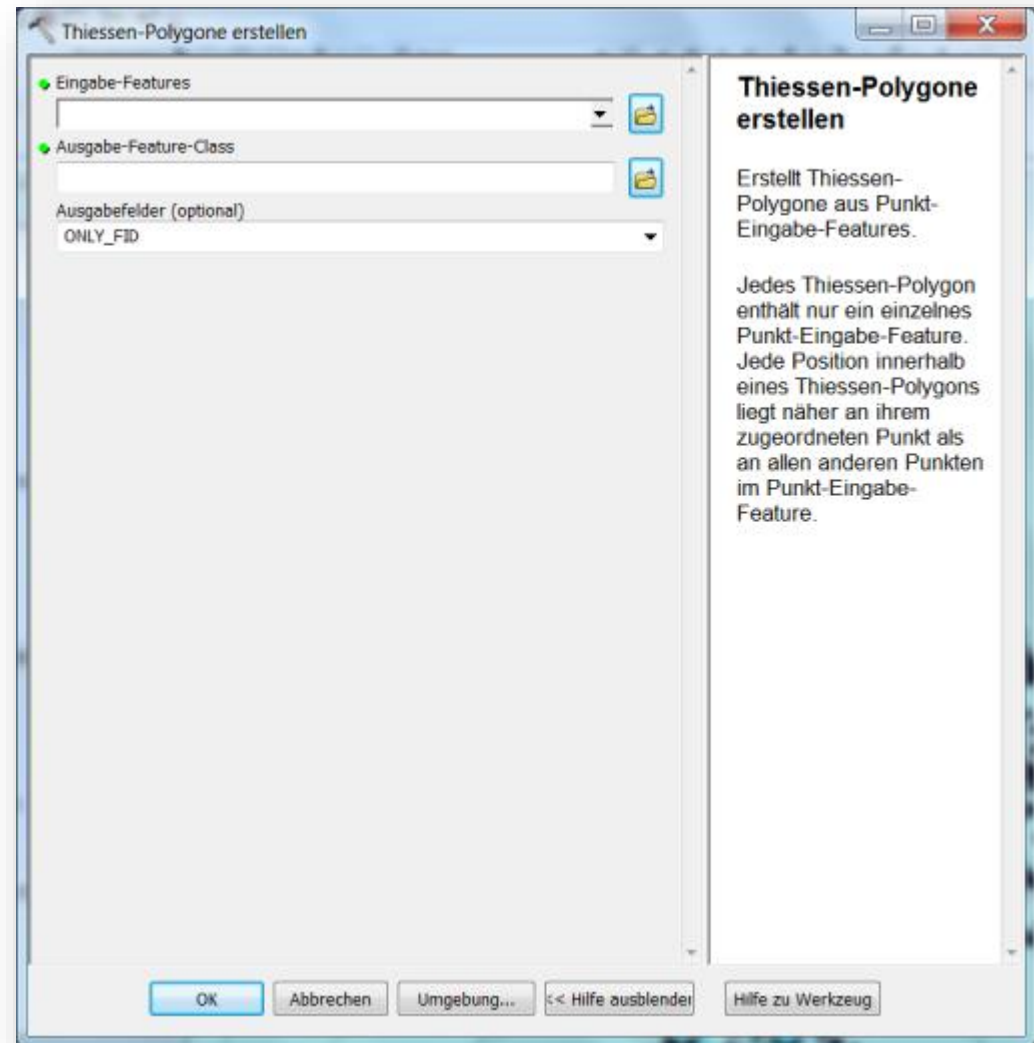


<https://de.wikipedia.org/wiki/Voronoi-Diagramm>

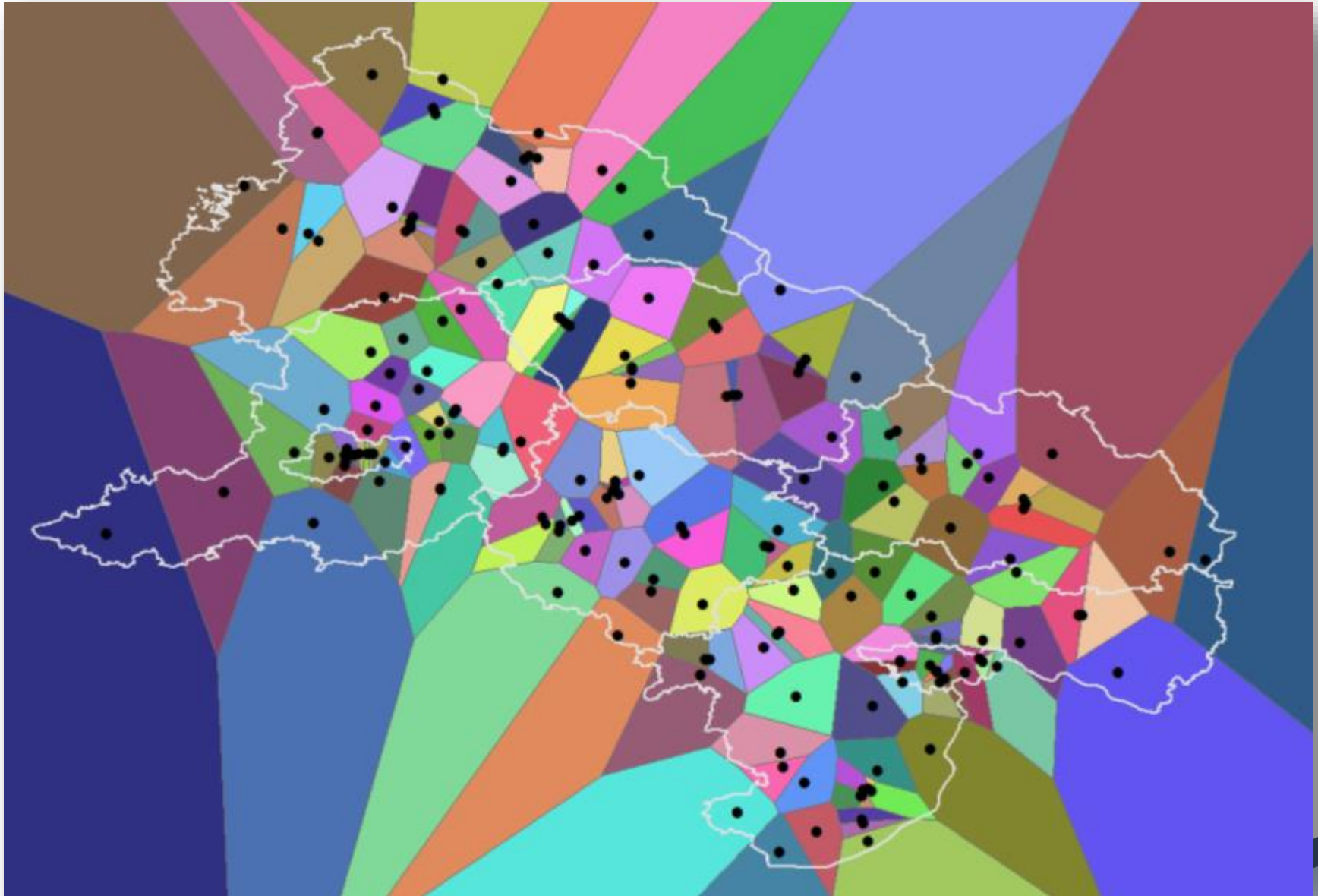
Thiessen-Polygone

WICHTIG

- Neue Ausgabe-Feature-Class muss erstellt werden, d.h. es wird eine neue Ebene erstellt
- Definieren Sie die Ausgabefelder (Welche Attributinformationen sollen übernommen werden?)



Thiessen-Polygone





Bearbeiten Sie die Aufgabe „Thiessen-Polygone“ im Übungsskript!

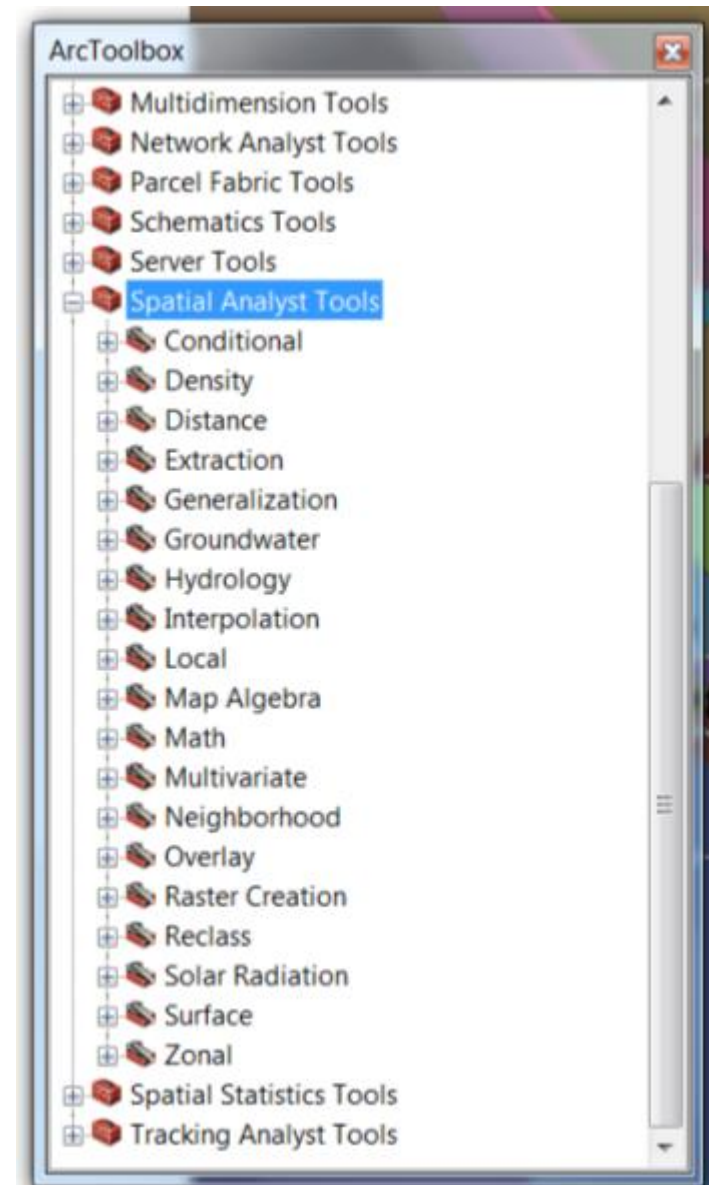


2. Rasteranalyse

Rasteranalyse

Rasteranalyse

- Geometrische Analysen anhand einer fest vorgegebenen Pixelstruktur
- Toolbox: Spatial Analyst Tools
- Rasteranalysen werden im Folgekurs „GIS Anwendung und Einsatz“ verstärkt thematisiert!





2.1 Point Density

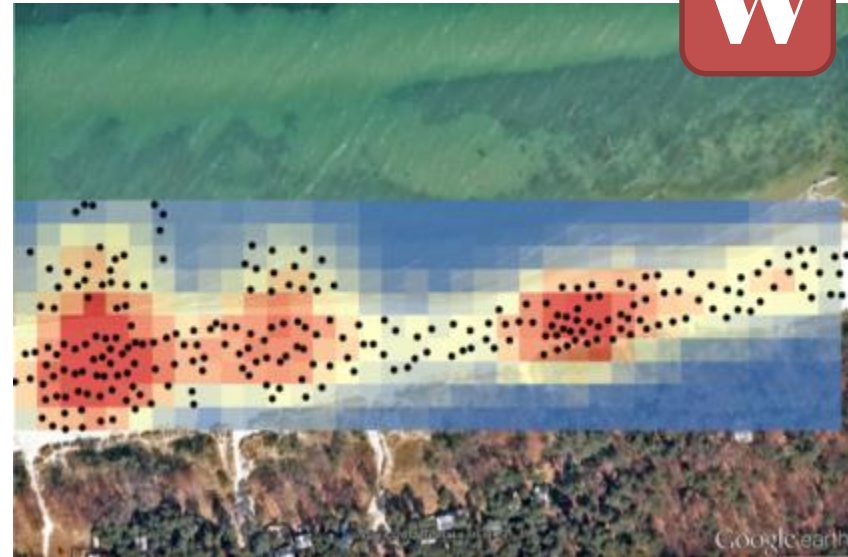


Dichteberechnung

Die „Dichte“ drückt immer einen spezifischen Wert bezogen auf eine Flächeneinheit aus. Beispiel:

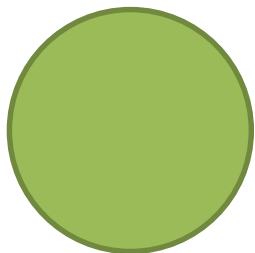
- E/qkm (Einwohner pro Quadratkilometer)
- Tankstellen je qkm oder Tankstellen je Landkreis

Dichteberechnung – Point Density



Point-Density

$$\text{Dichte} = \frac{\text{Anzahl der Eigenschaften im Suchradius}}{\text{Fläche des Suchradius}}$$



$$\text{Fläche Kreis} = r^2 \pi$$

Dichteberechnung – Point Density



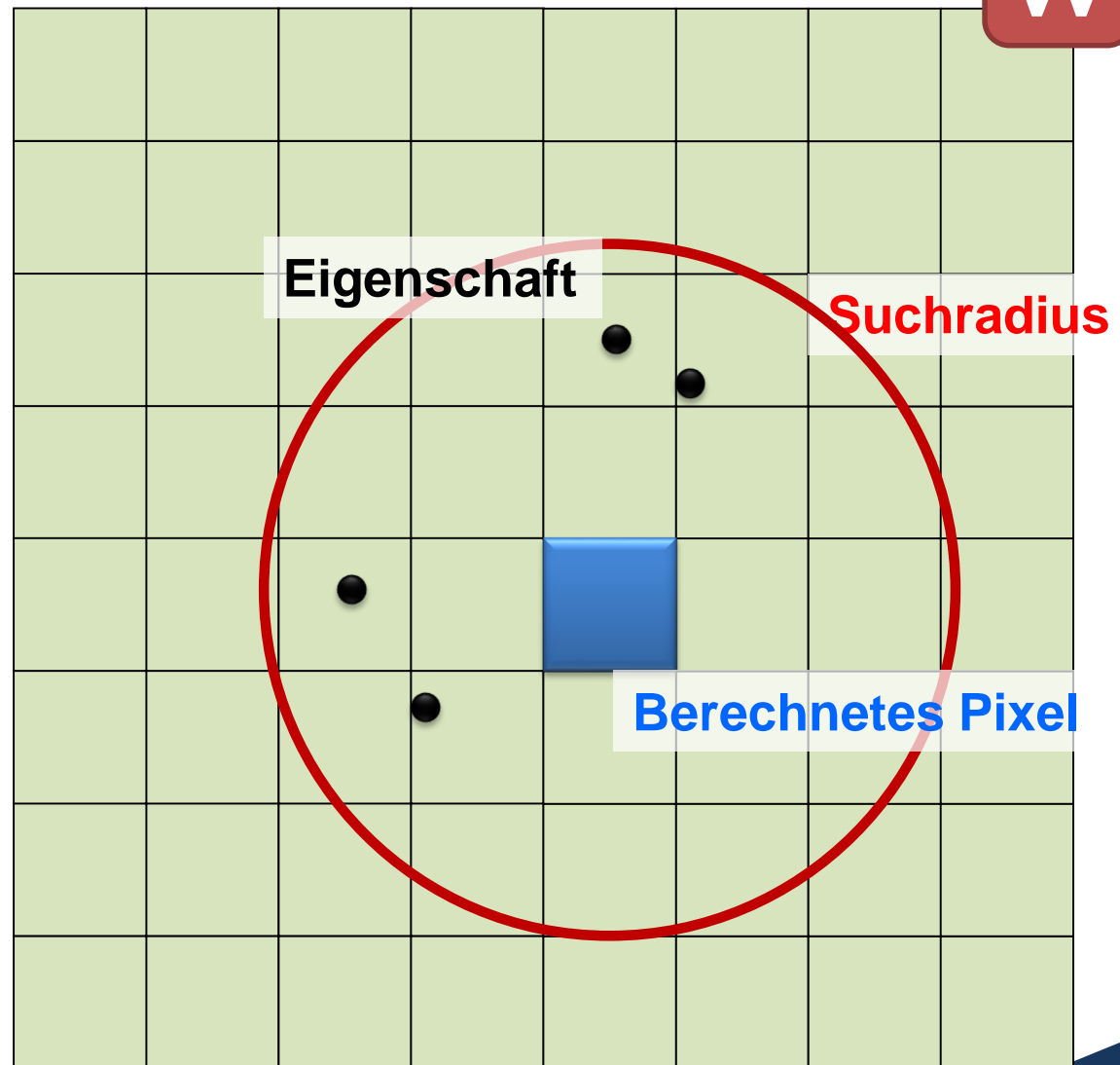
Beispiel:

Suchradius = 1.000 m

Eigenschaften = 1

Dichte = 1,273

Eigenschaften pro qkm



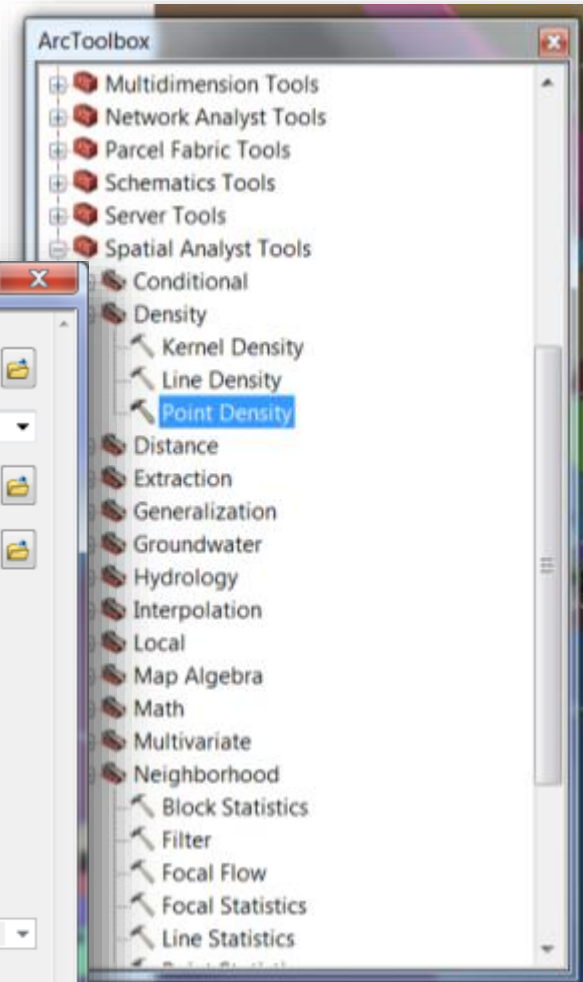
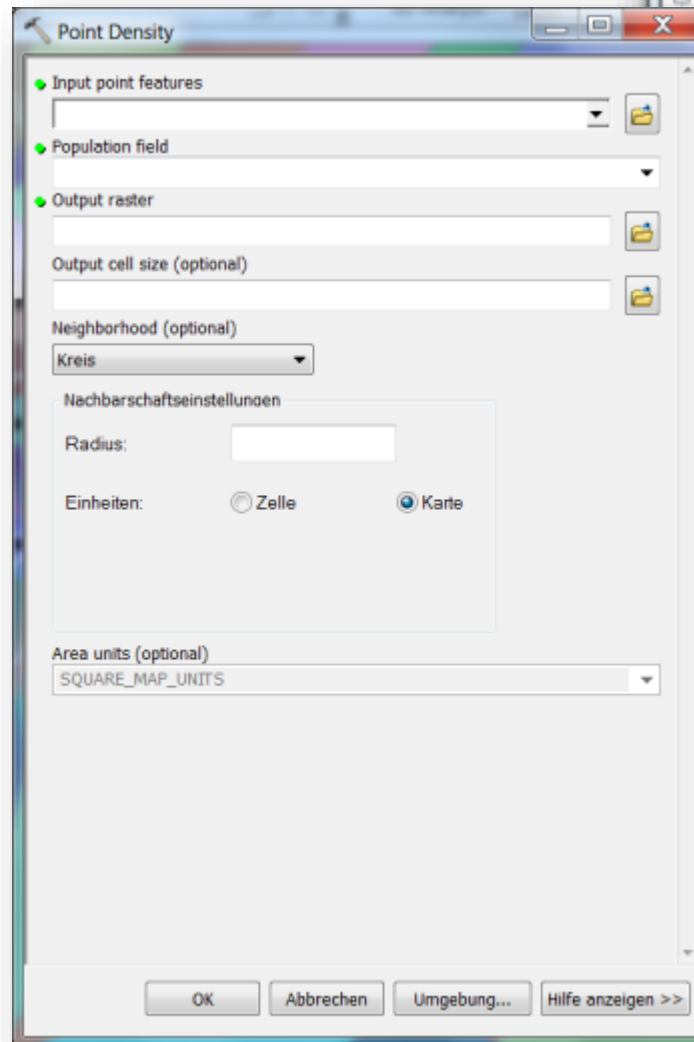
Raster

Dichteberechnung – Point Density

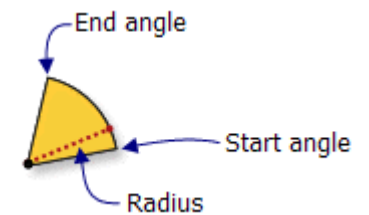
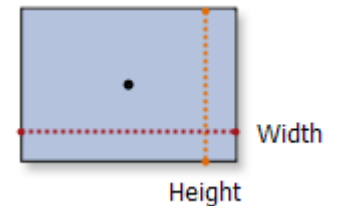
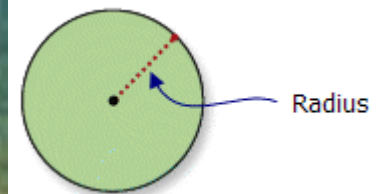
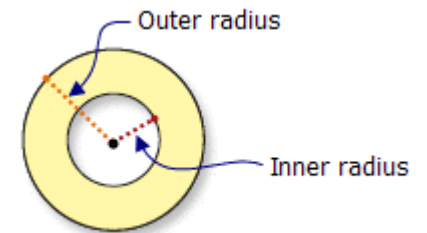
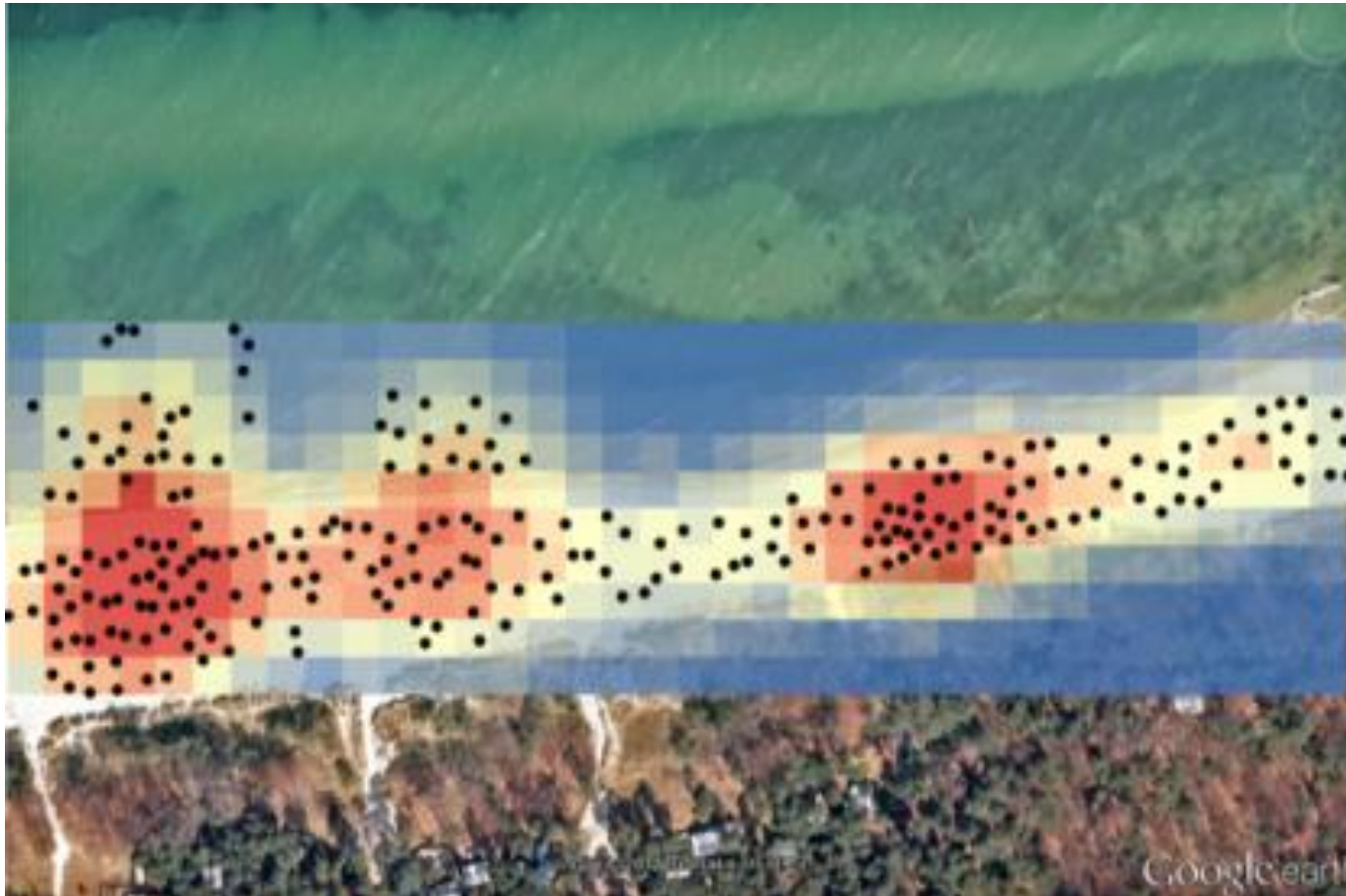
Wichtig

→ Definieren Sie die Rastergröße

→ Geben sie den Nachbarschaftsbeziehung an (Kreis, Kreisring, Rechteck, Keil)



Dichteberechnung – Point Density



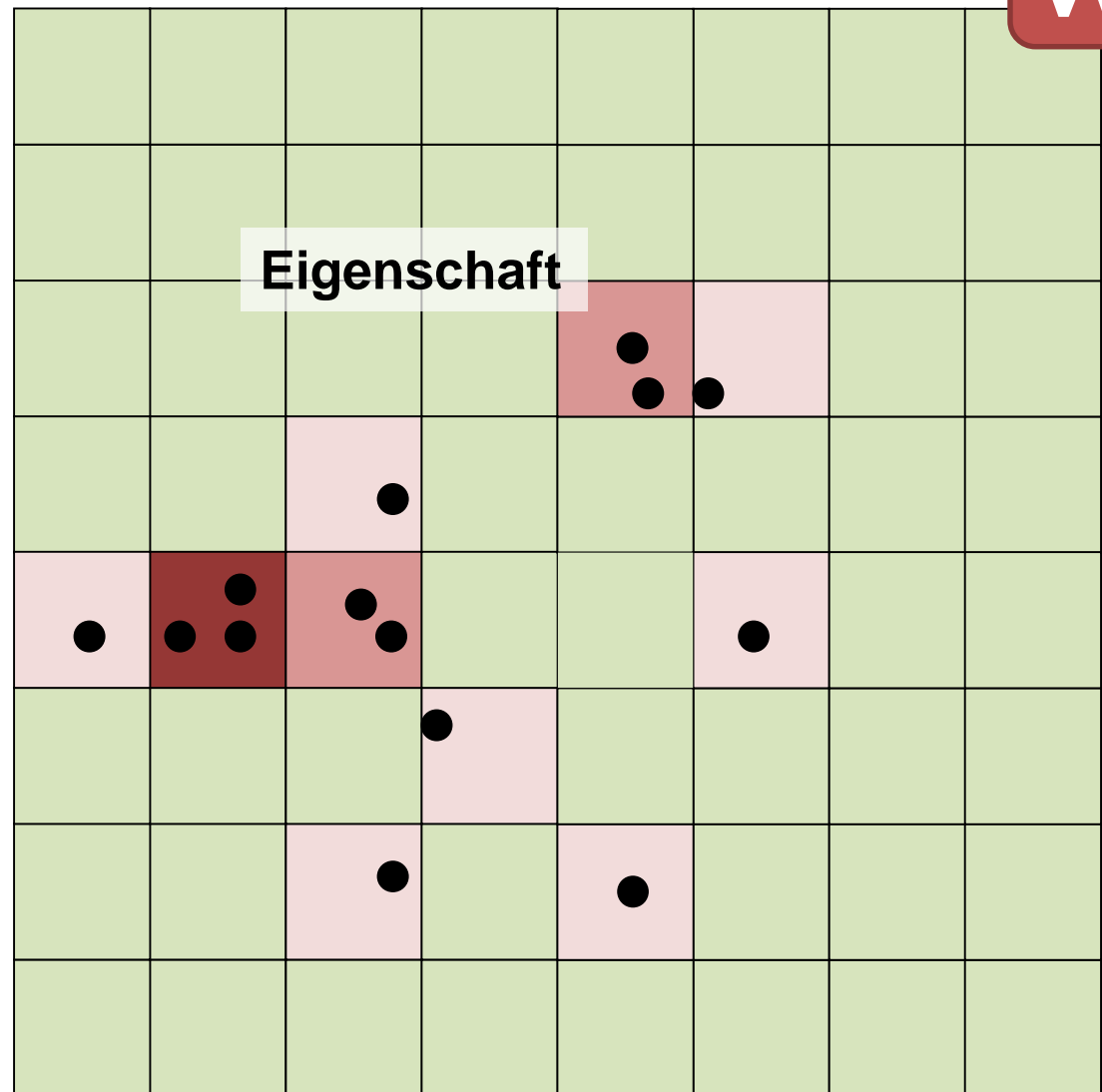


Bearbeiten Sie die Aufgabe „Point Density“ im Übungsskript!



2.2 Point Statistic

Dichteberechnung – Point Statistic



Raster



Exkurs: Räumliche Aggregation

Räumliche Aggregation

- = Vereinigung kleinerer Objekte (oder/und)
- = Verringerung der räumlichen Auflösung

Gründe

- Rechenaufwand
- Beseitigung von Rauschen (kleinskaligen Heterogenitäten)
- Veranschaulichung, Visualisierung und Hervorhebung

Problem: Modifiable Areal Unit Problem (MAUP)

- Skaleneffekt (z.B. mit zunehmender Aggregation abnehmende Varianz)
- Zoneneffekt („subjektive“ Wahl der Zuordnung von Objekten zu Zonen)
- "Ecological Fallacy": Rückschlüsse auf Ebene von Individuen basierend auf flächigen Analysen



Exkurs: Räumliche Aggregation

Räumliche Aggregation

- = Vereinigung kleinerer Objekte (oder/und)
- = Verringerung der räumlichen Auflösung

Gründe

- Rechenaufwand
- Beseitigung von Rauschen (kleinskaligen Heterogenitäten)
- Veranschaulichung, Visualisierung und Hervorhebung

Problem: Modifiable Areal Unit Problem (MAUP)

- Skaleneffekt (z.B. mit zunehmender Aggregation abnehmende Varianz)
- Zoneneffekt („subjektive“ Wahl der Zuordnung von Objekten zu Zonen)
- "Ecological Fallacy": Rückschlüsse auf Ebene von Individuen basierend auf flächigen Analysen



Exkurs: Räumliche Aggregation

n = Gruppenanzahl = Einteilungen

k = Wert

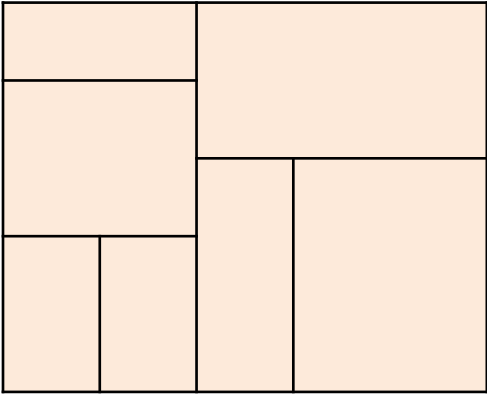
n = 25

9	5	8	18	24
15	12	19	11	16
8	14	16	11	41
10	11	26	31	27
20	22	35	45	53

n = 7

10 ,7	10 ,3	14 ,3	13 .3	27 ,0
20,7			39,0	

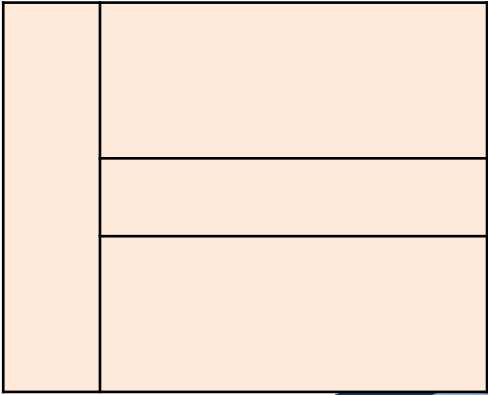
oder



n = 4

11,8	20,2
20,7	39,0

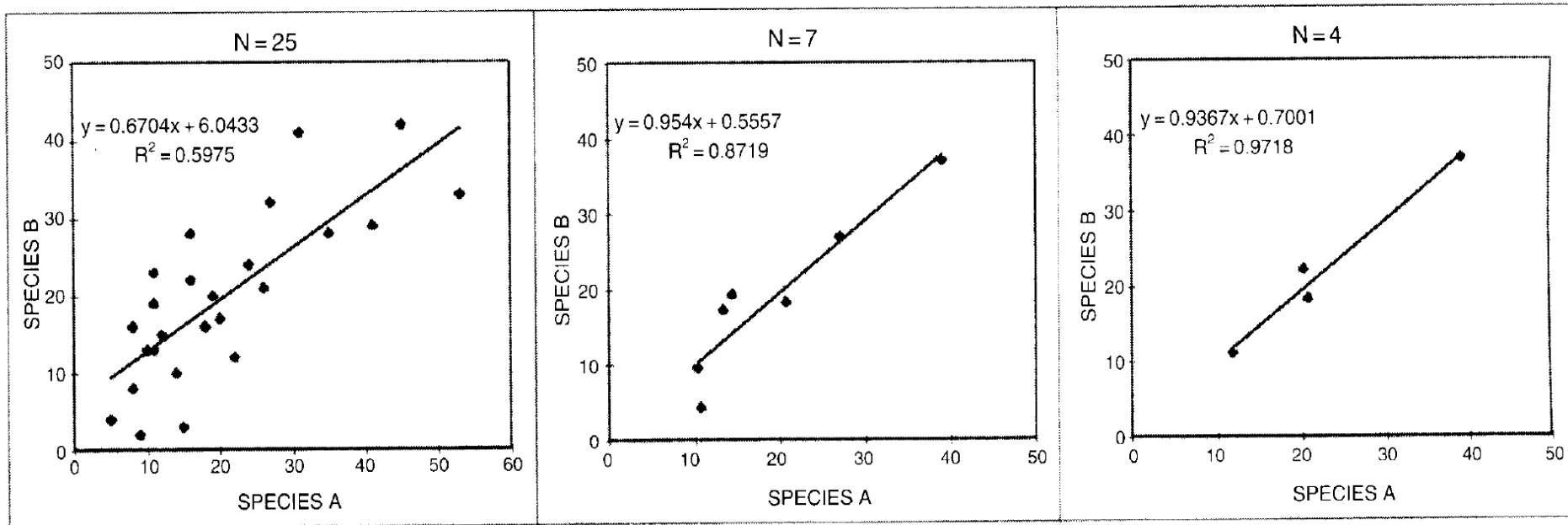
oder





Exkurs: Räumliche Aggregation

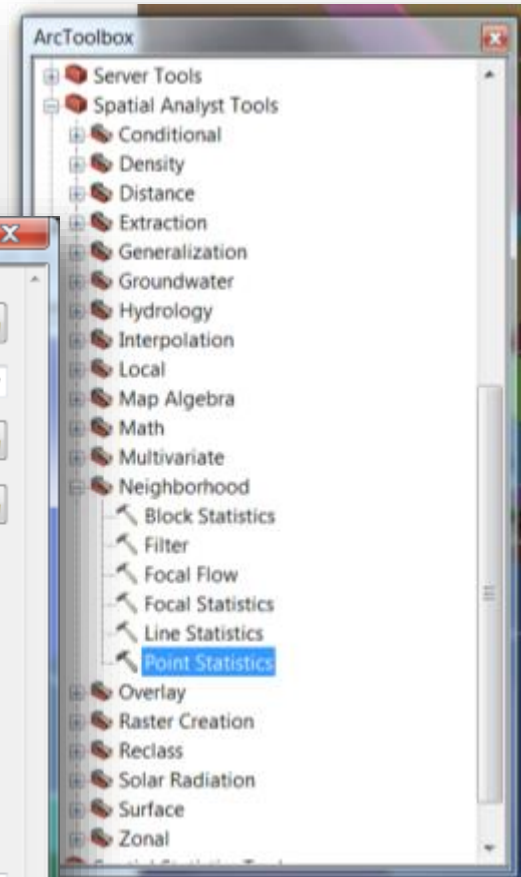
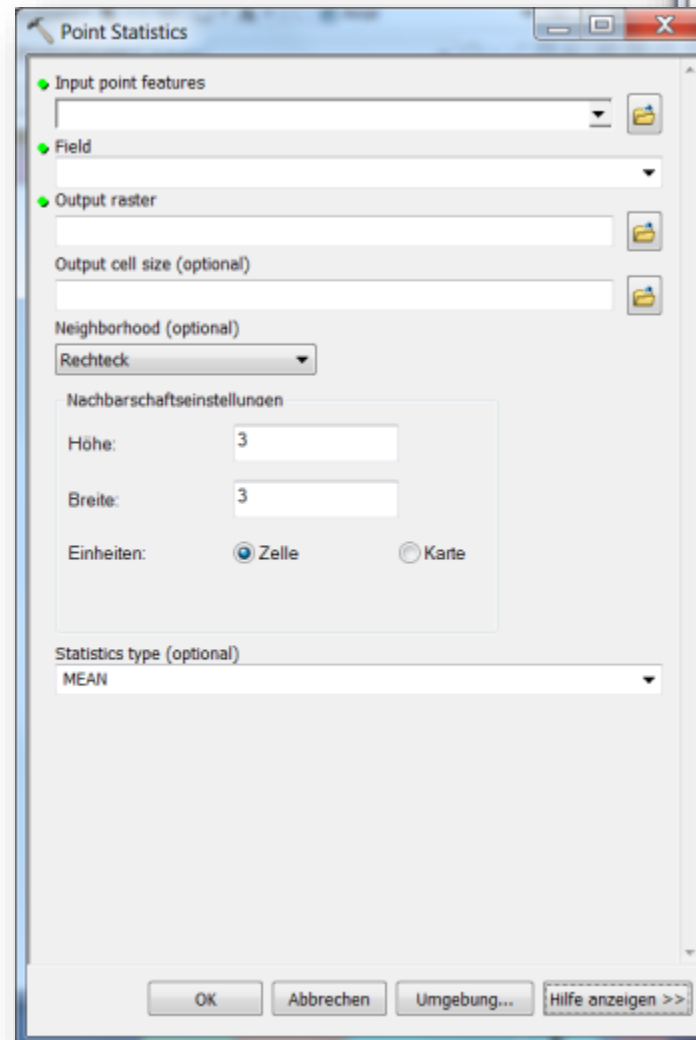
Auswirkungen auf die Korrelationsanalyse nach Brimicombe 2003



Dichteberechnung – Point Statistic

Wichtig

- Definieren Sie die Rastergröße
- Geben sie den Nachbarschaftsbeziehung an (Kreis, Kreisring, Rechteck, Keil)
- Geben Sie den Statistic type an



Dichteberechnung – Point Statistic

Statistische Operationen

- Definition der Ausgangsattributfelder
- Definition der statistischen Methode bzw. der mathematischen Operation
- Alle Punkte, die sich innerhalb eines Raster befinden werden dann mit den entsprechenden Attributfeldern berechnet

Statistics type (optional)

MEAN

MEAN
MAJORITY
MAXIMUM
MEDIAN
MINIMUM
MINORITY
RANGE
STD
SUM
VARIETY



Bearbeiten Sie die Aufgabe „Point Statistic“ im Übungsskript!



3. Übungsaufgabe



Als Mitarbeiter beim Deutschen Wetterdienst werden Sie damit beauftragt, das Messnetz der Wetterstationen weiter zu verbessern. Erarbeiten sie daher Vorschläge für weitere Standorte.

Nutzen Sie hierzu Karten und Kennzahlen, um Ihre Argumentation für einen Standort zu belegen.



Prof. Dr. Roland Zink
Fakultät Elektrotechnik und Medientechnik

Tel: +49 – 8551 – 91 764 – 28
Email: roland.zink@th-deg.de

Edlmairstr. 6+8
94469 Deggendorf

www.th-deg.de/

