

# Das kleine GIS 1x1

CAS FAB: Räumliche Daten in R

Nils Ratnaweera

Forschungsgruppe Geoinformatik

2021-11-23

# Was sind räumliche Daten?



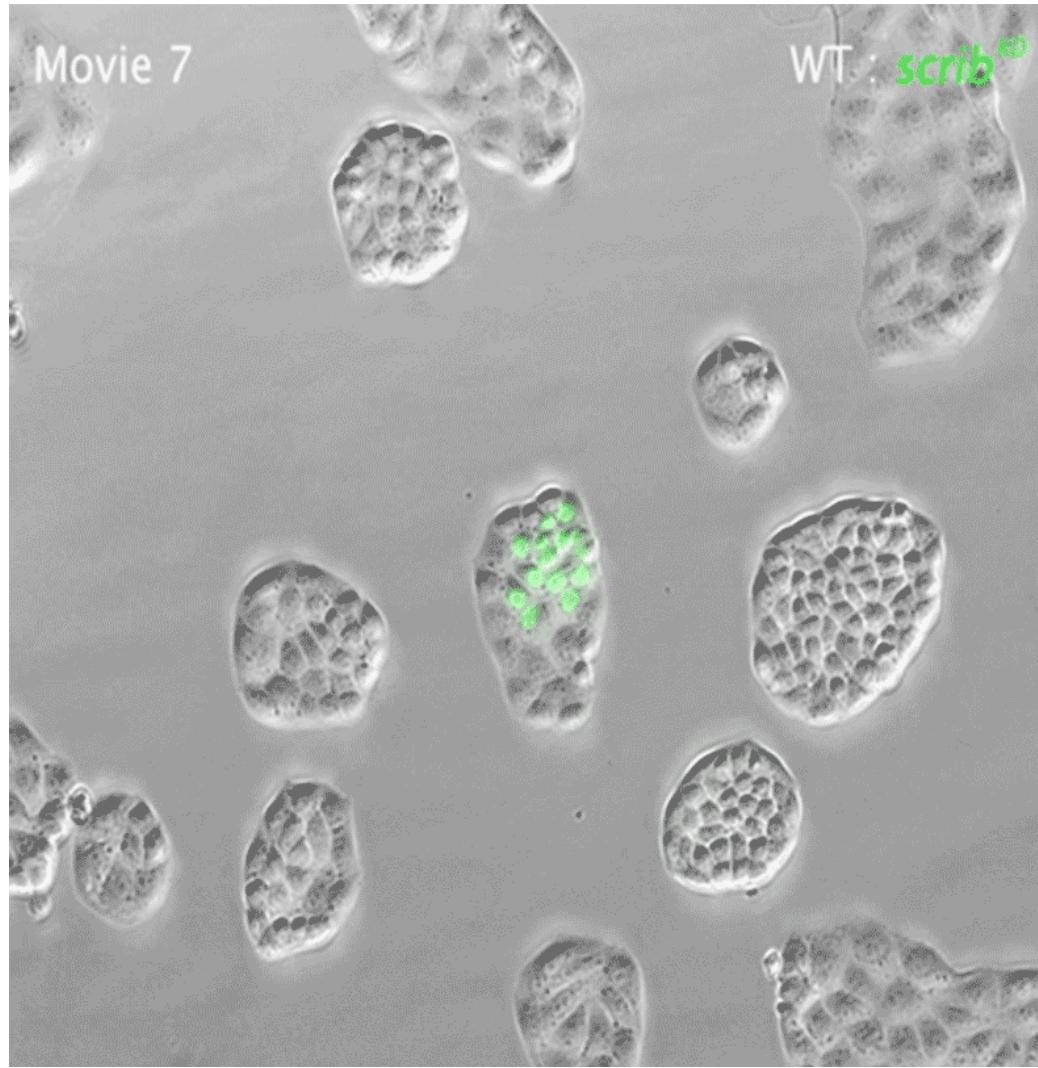
# Was sind räumliche Daten?



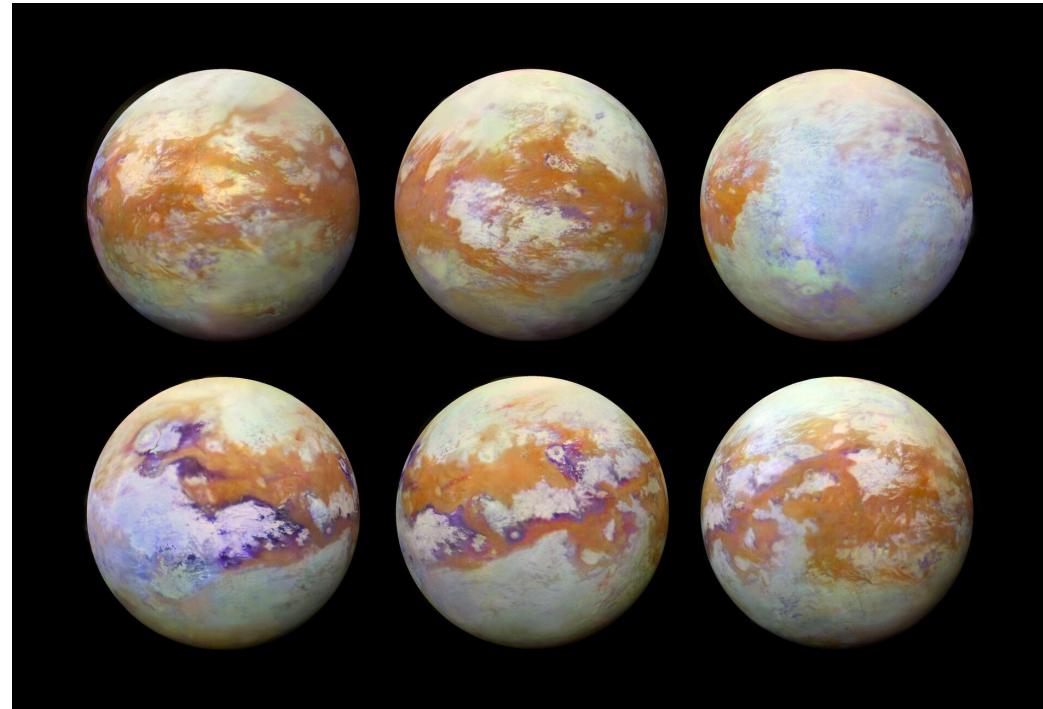
# Was sind räumliche Daten?



# Was sind räumliche Daten?



# Was sind räumliche Daten?



# Was sind räumliche Daten?

# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*

# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*
  - typischerweise handelt es sich um einen 2- oder 3-dimensionaler Raum

# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*
  - typischerweise handelt es sich um einen 2- oder 3-dimensionaler Raum
  - engl: spatial data

# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*
  - typischerweise handelt es sich um einen 2- oder 3-dimensionaler Raum
  - engl: spatial data
- *Geodaten* sind räumliche Daten mit Bezug zur Erde

# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*
  - typischerweise handelt es sich um einen 2- oder 3-dimensionaler Raum
  - engl: spatial data
- *Geodaten* sind räumliche Daten mit Bezug zur Erde
  - 2-, 3- oder n- dimensionaler Raum

# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*
  - typischerweise handelt es sich um einen 2- oder 3-dimensionaler Raum
  - engl: spatial data
- *Geodaten* sind räumliche Daten mit Bezug zur Erde
  - 2-, 3- oder n- dimensionaler Raum
- Sie berücksichtigen Attribute (die Semantik) und ihre räumliche Information

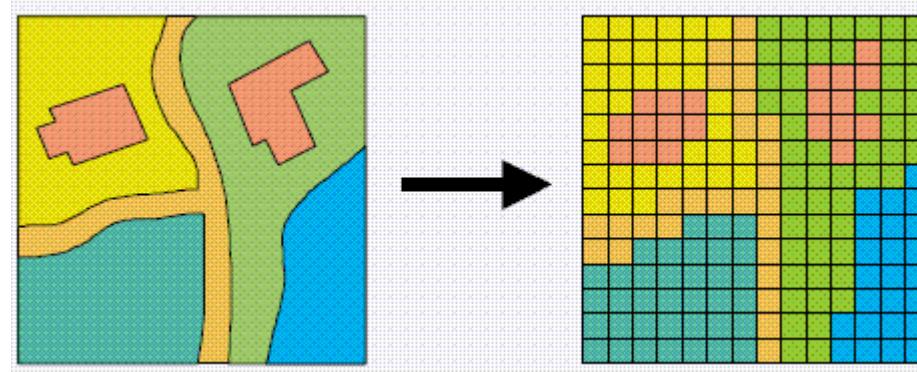
# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*
  - typischerweise handelt es sich um einen 2- oder 3-dimensionaler Raum
  - engl: spatial data
- Geodaten sind räumliche Daten mit Bezug zur Erde
  - 2-, 3- oder n- dimensionaler Raum
- Sie berücksichtigen Attribute (die Semantik) und ihre räumliche Information
- das "was" und das "wo"

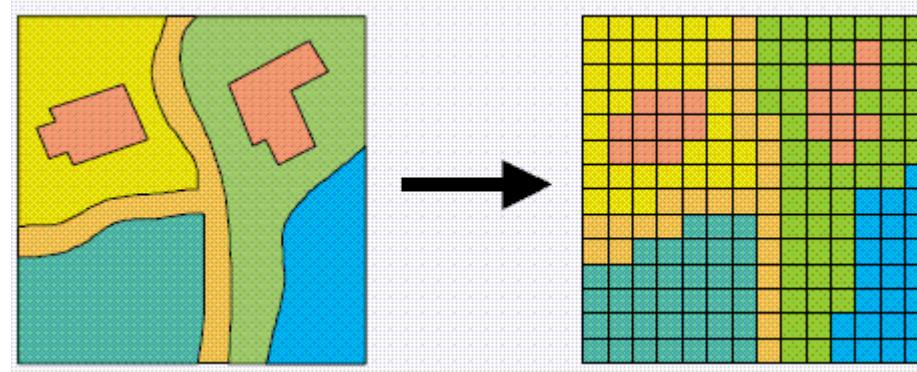
# Was sind räumliche Daten?

- Räumliche Daten sind Daten mit einem *Raumbezug*
  - typischerweise handelt es sich um einen 2- oder 3-dimensionaler Raum
  - engl: spatial data
- Geodaten sind räumliche Daten mit Bezug zur Erde
  - 2-, 3- oder n- dimensionaler Raum
- Sie berücksichtigen Attribute (die Semantik) und ihre räumliche Information
- das "was" und das "wo"
- beide Aspekte können auf unterschiedliche Art und Weise beschrieben werden (konzeptionelle Raummodelle)

# Konzeptionelle Raummodelle

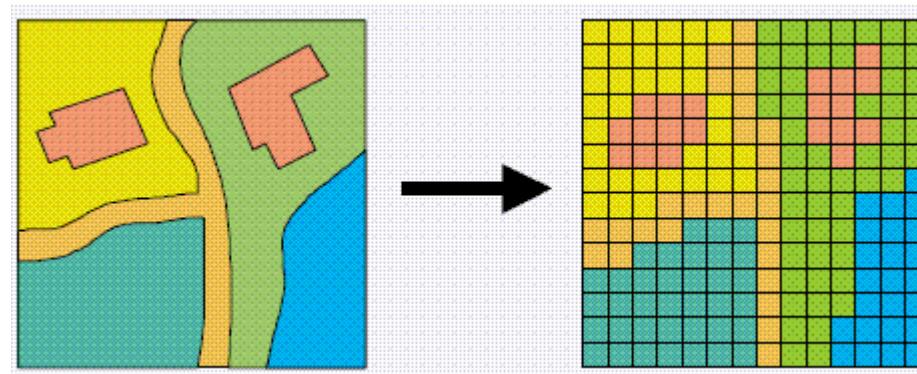


# Konzeptionelle Raummodelle



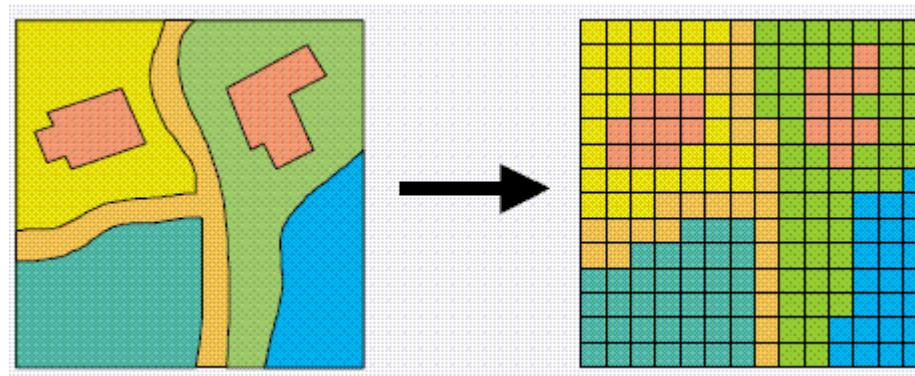
- Entitäts-Modell

# Konzeptionelle Raummodelle



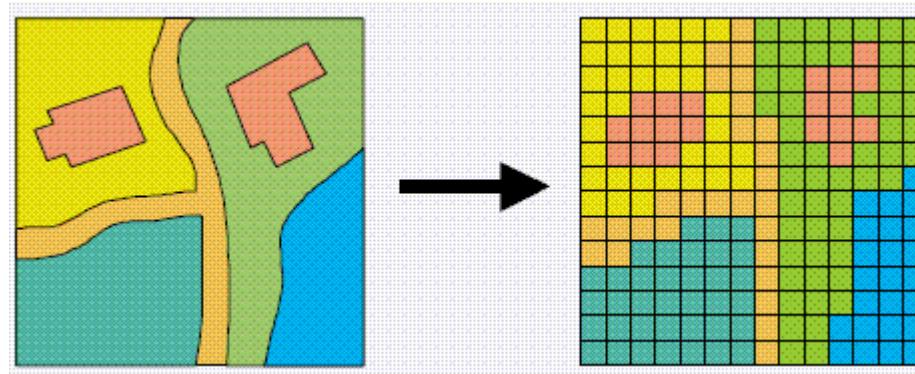
- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert

# Konzeptionelle Raummodelle



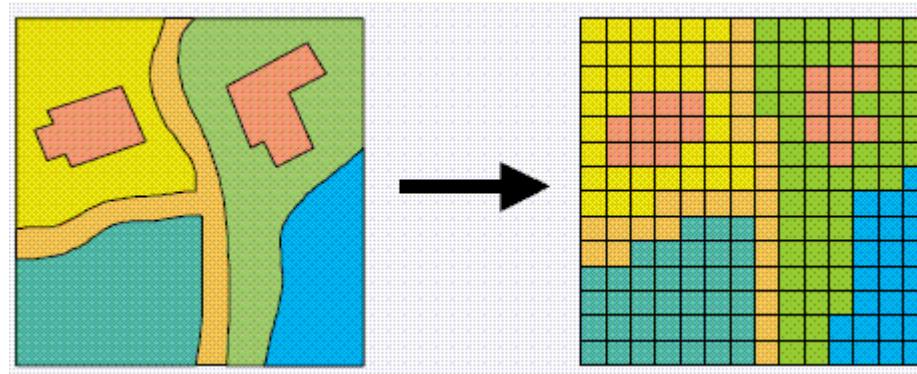
- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert
  - jedes Objekt verfügt über ein oder mehrere Attribute

# Konzeptionelle Raummodelle



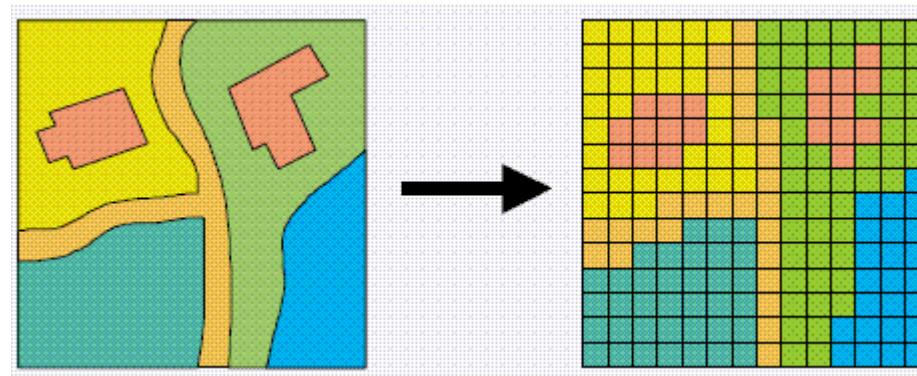
- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert
  - jedes Objekt verfügt über ein oder mehrere Attribute
  - jedes Objekt hat einen bestimmte Geometrie (Punkt, Linie oder Polygon)

# Konzeptionelle Raummodelle



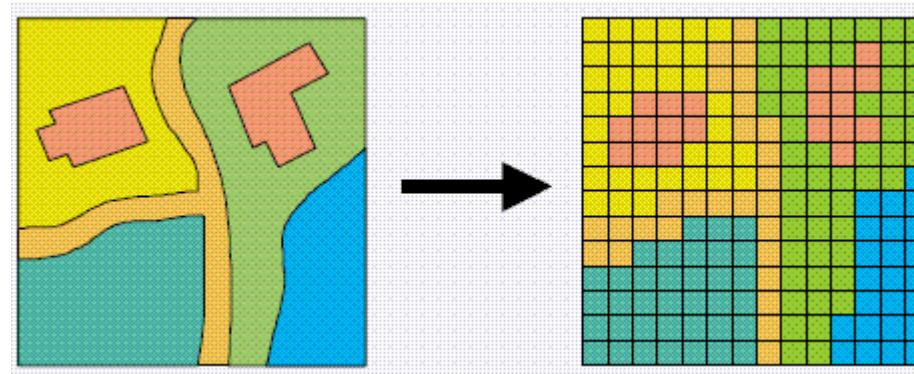
- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert
  - jedes Objekt verfügt über ein oder mehrere Attribute
  - jedes Objekt hat einen bestimmte Geometrie (Punkt, Linie oder Polygon)
  - entspricht einem Vektor-Datenformat

# Konzeptionelle Raummodelle



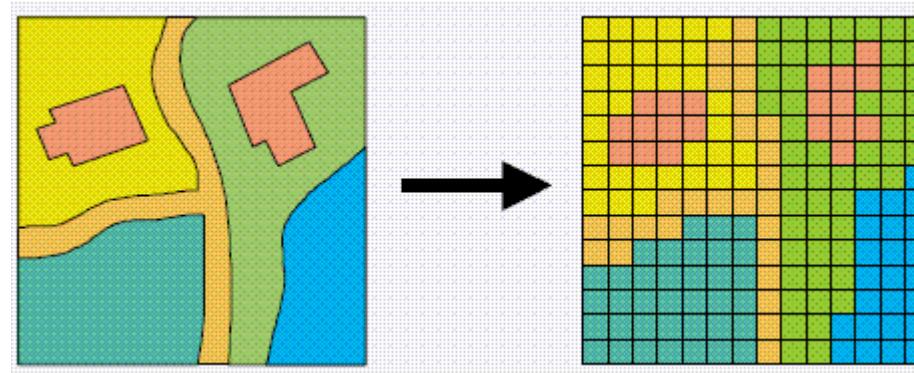
- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert
  - jedes Objekt verfügt über ein oder mehrere Attribute
  - jedes Objekt hat eine bestimmte Geometrie (Punkt, Linie oder Polygon)
  - entspricht einem Vektor-Datenformat
- **Feld-Modell**

# Konzeptionelle Raummodelle



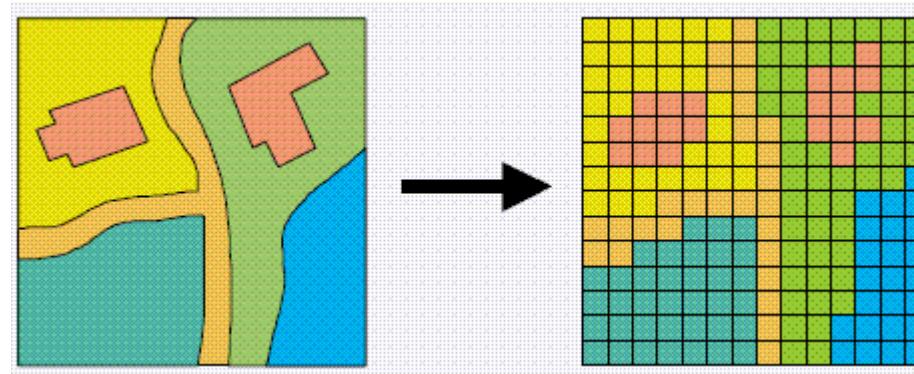
- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert
  - jedes Objekt verfügt über ein oder mehrere Attribute
  - jedes Objekt hat eine bestimmte Geometrie (Punkt, Linie oder Polygon)
  - entspricht einem Vektor-Datenformat
- **Feld-Modell**
  - die räumliche Eigenheit hat eine *kontinuierliche räumliche Existenz*

# Konzeptionelle Raummodelle



- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert
  - jedes Objekt verfügt über ein oder mehrere Attribute
  - jedes Objekt hat eine bestimmte Geometrie (Punkt, Linie oder Polygon)
  - entspricht einem Vektor-Datenformat
- **Feld-Modell**
  - die räumliche Eigenheit hat eine *kontinuierliche räumliche Existenz*
  - jeder Punkt im Raum hat einen Wert

# Konzeptionelle Raummodelle



- **Entitäts-Modell**
  - Der Raum ist mit *diskreten Objekten* bevölkert
  - jedes Objekt verfügt über ein oder mehrere Attribute
  - jedes Objekt hat eine bestimmte Geometrie (Punkt, Linie oder Polygon)
  - entspricht einem Vektor-Datenformat
- **Feld-Modell**
  - die räumliche Eigenheit hat eine *kontinuierliche räumliche Existenz*
  - jeder Punkt im Raum hat einen Wert
  - entspricht einem Raster-Datenformat

# Konzeptionelle Raummodelle



Skigebiet St Moritz:

- Hotels
- Ski Lifte
- Wälder
- Strassen
- Berge

# Konzeptionelle Raummodelle



Skigebiet St Moritz:

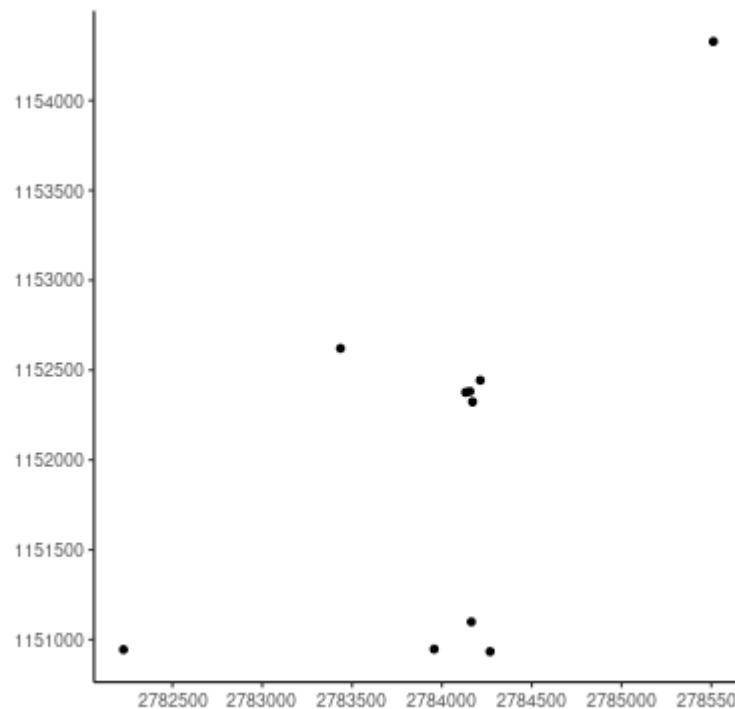
- Hotels
- Ski Lifte
- Wälder
- Strassen
- Berge

The raster view of the world	Happy Valley spatial entities	The vector view of the world

# Entitätenmodel: Vector Datenformat

## Punkte

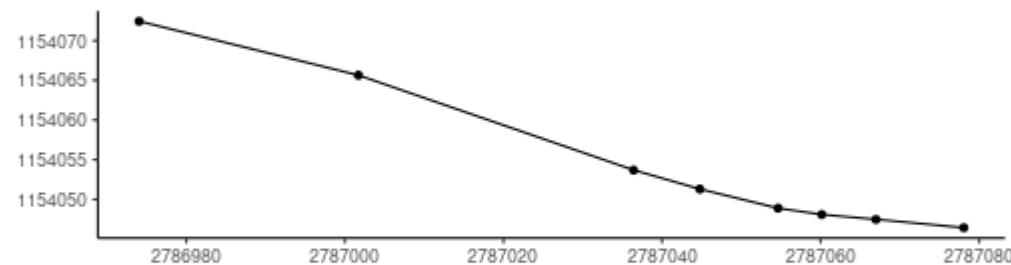
```
name          geom  
<chr> <POINT [m]>  
1 Europa (2782399 1150371)
```



# Entitätenmodel: Vector Datenformat

## Linien

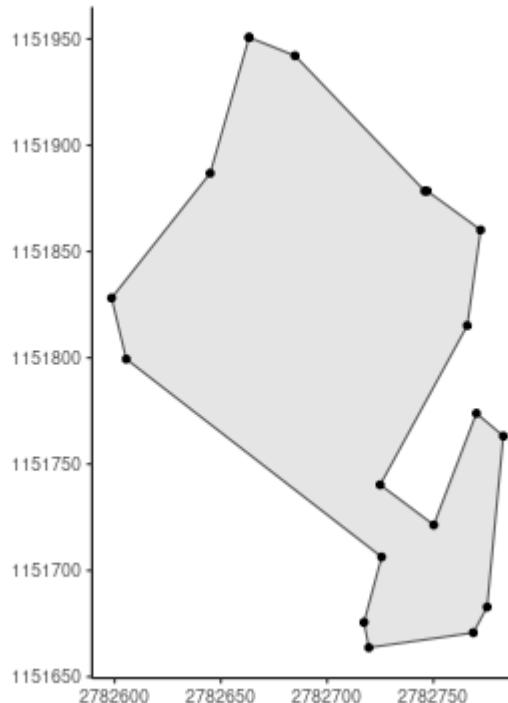
```
name          geom
<chr>        <MULTILINESTRING [m]>
1 Via Nouva ((2785946 1153895, 2785913 1153864, 2785870 1153819, 2785812 1153755))
```



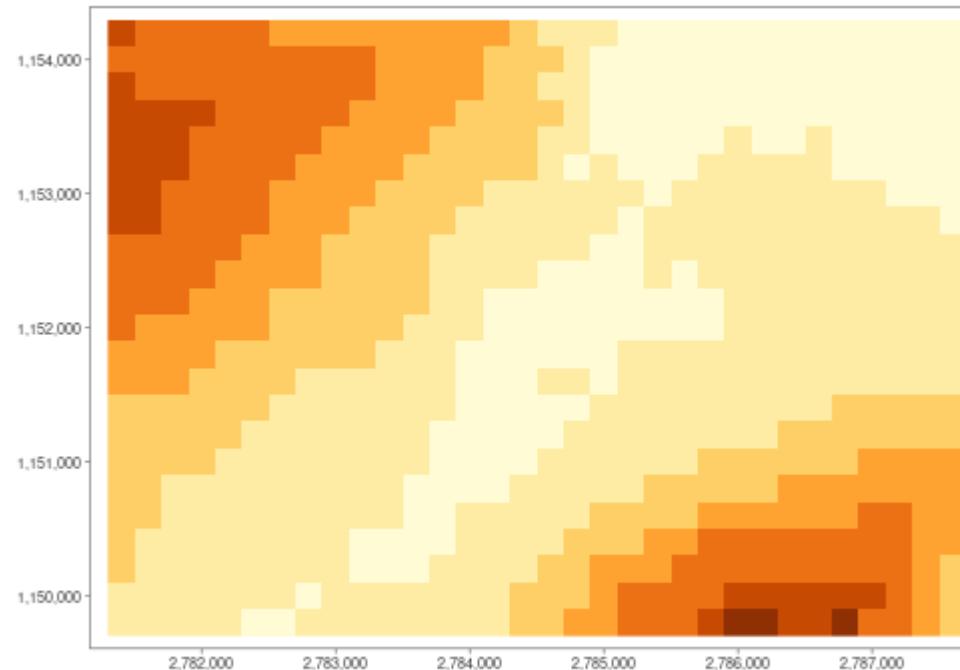
# Entitätenmodel: Vector Datenformat

## Polygone

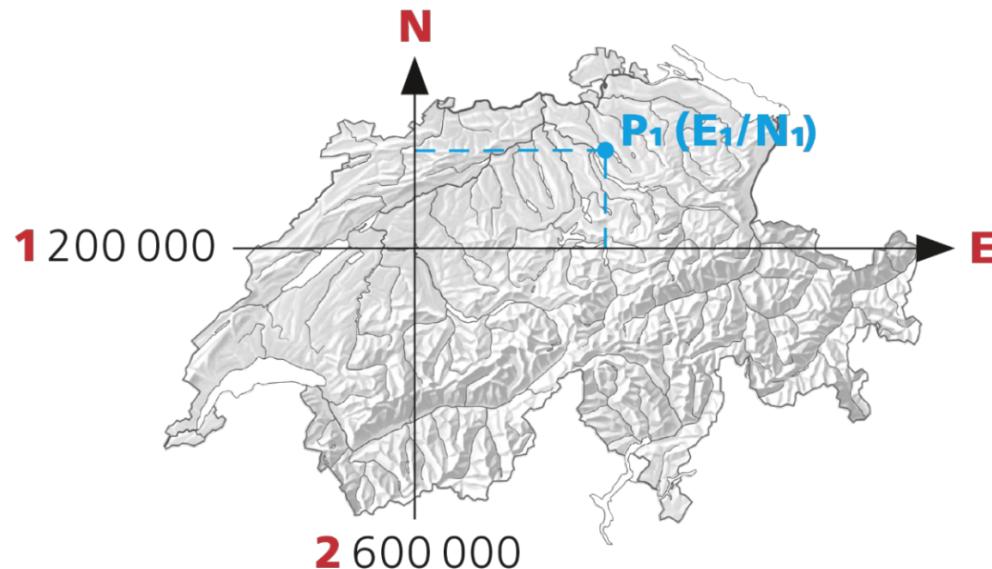
```
name          geom
<chr>        <MULTIPOLYGON [m]>
1 Hafnerwald (((2787615 1149733, 2787620 1149732, 2787612 1149732, 2787615 1149733)))
```



# Feldmodell: Raster Datenformat

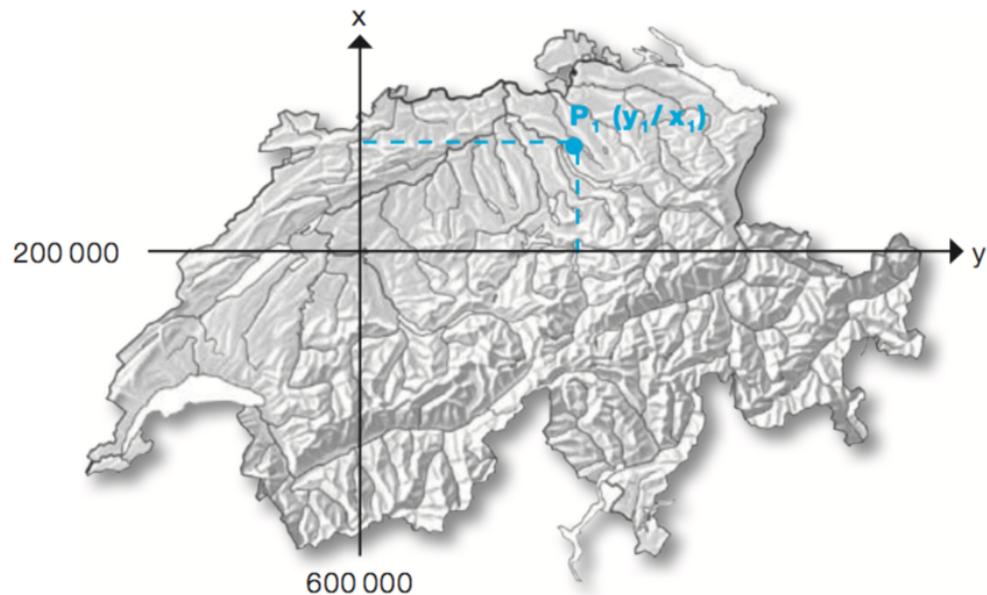


# Koordinatensysteme



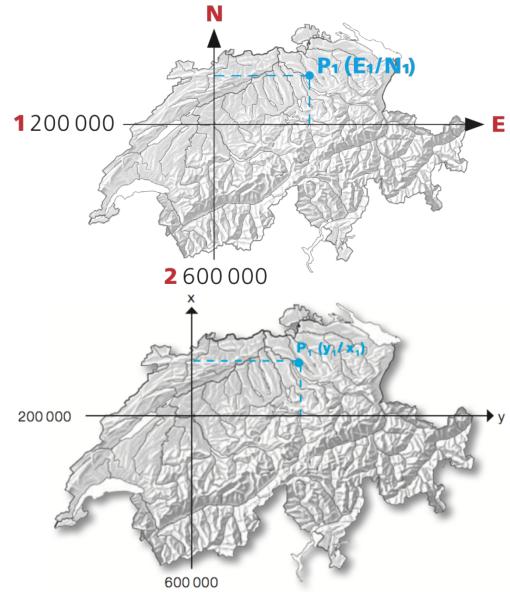
- die dargestellten Koordinaten beziehen sich auf ein Koordinatenreferenzsystem der Schweiz (CH1903+LV95)
- der "Ursprung" (1'200'000 / 2'600'000) dieses Koordinatenreferenzsystems liegt in Bern (alte Sternwarte)
- der Nullpunkt ( $\varnothing$  /  $\varnothing$ ) liegt ausserhalb der Schweiz (im Atlantik)

# Koordinatensysteme



- altes schweizer Koordinatenreferenzsystem (CH1903 LV03)
- musste aufgrund von Messungenauigkeiten und Bodenbewegungen ersetzt werden
- ist am Zahlenbereich leicht zu erkennen
- der Ursprung (200'000 / 600'000) liegt ebenfalls in Bern
- der Nullpunkt (0 / 0) liegt ausserhalb der Schweiz (im Atlantik)

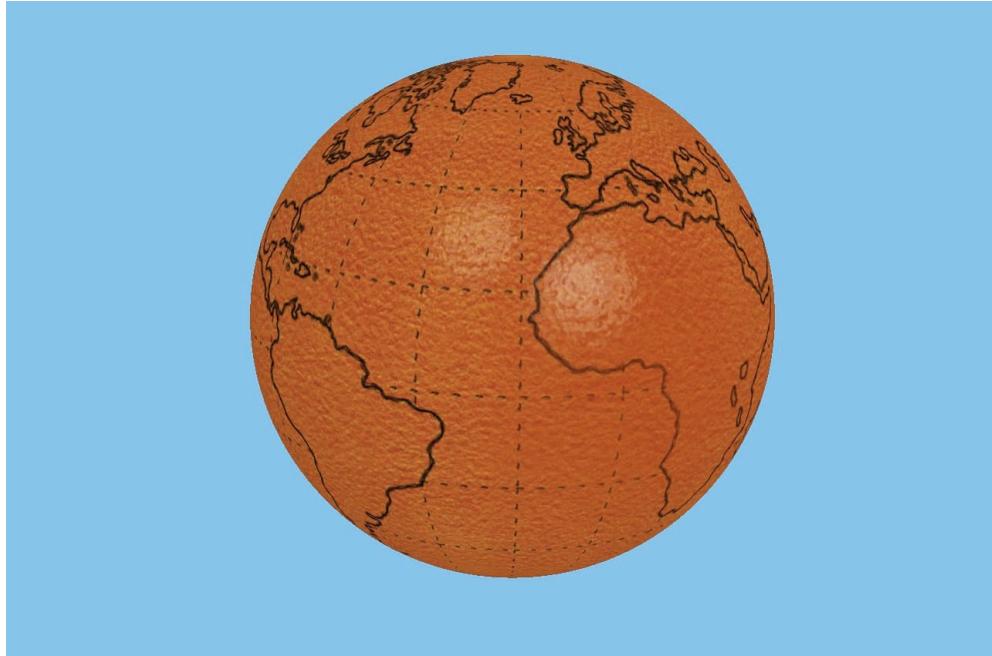
# Koordinatensysteme



beide Koordinatenreferenzsysteme

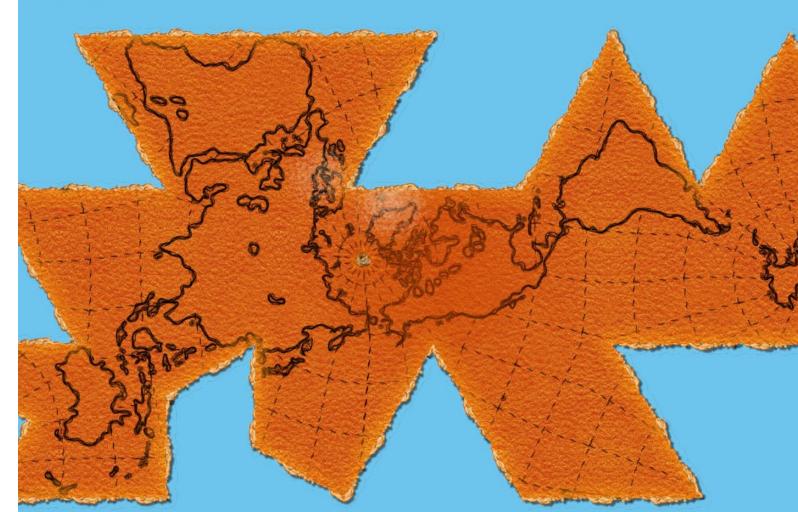
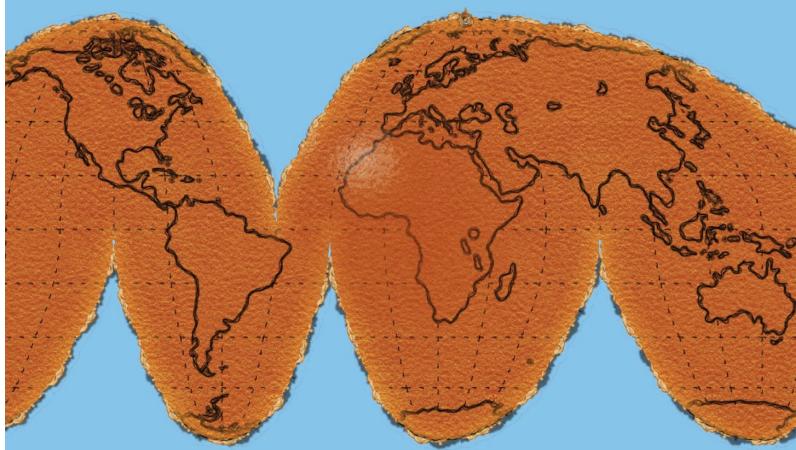
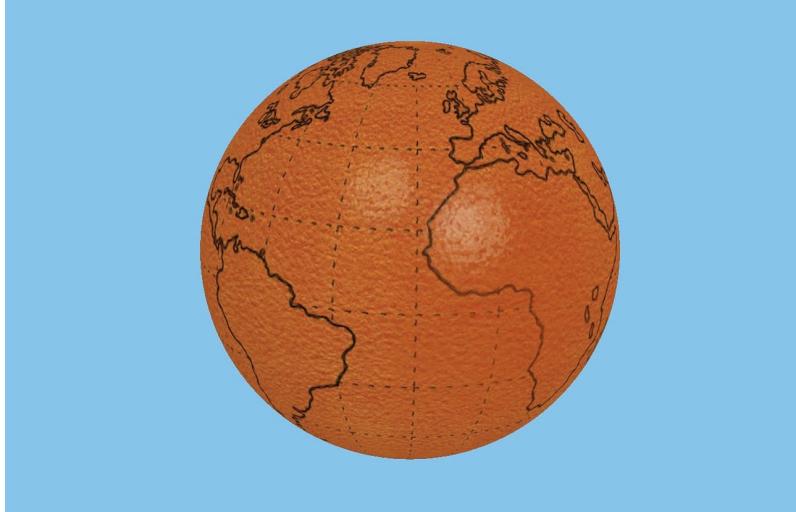
- sind nur auf die Schweiz und Liechtenstein anwendbar
- sind in Meter zu verstehen
- sind *projizierte Koordinatenreferenzsysteme*

# Projektionen

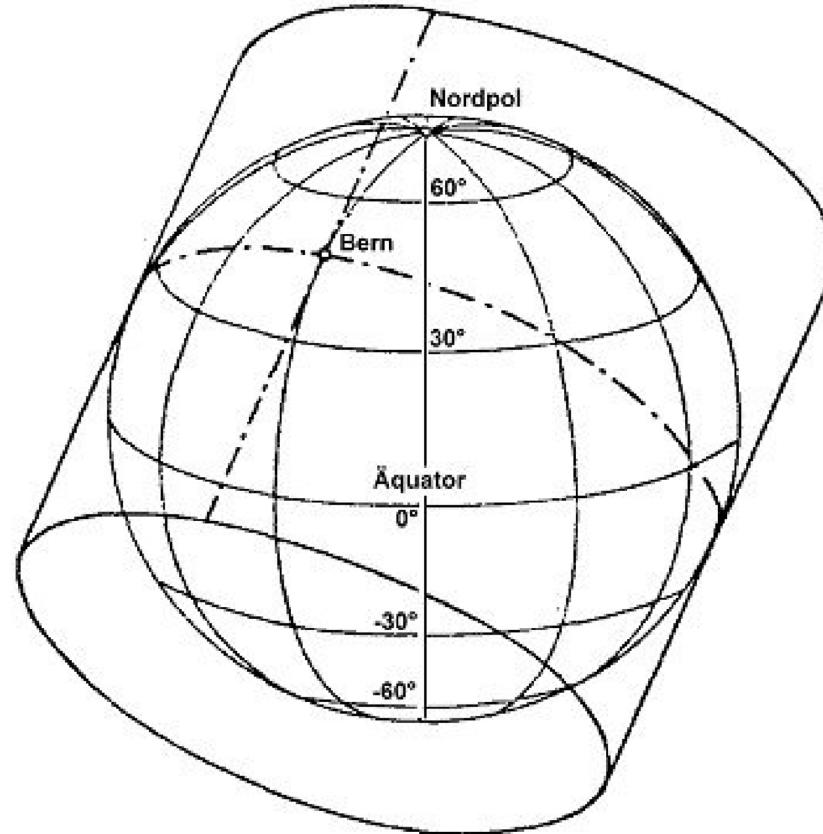


- die Form der Erde lässt nur mit Verzerrungen auf eine 2D Fläche zwingen ("Orangenschalen-Problematik")
- diese Verzerrungen kann man räumlich minimieren
- So entwickelten sich eine Vielzahl unterschiedliche Projektionen und Koordinatenreferenzsystem

# Projektionen

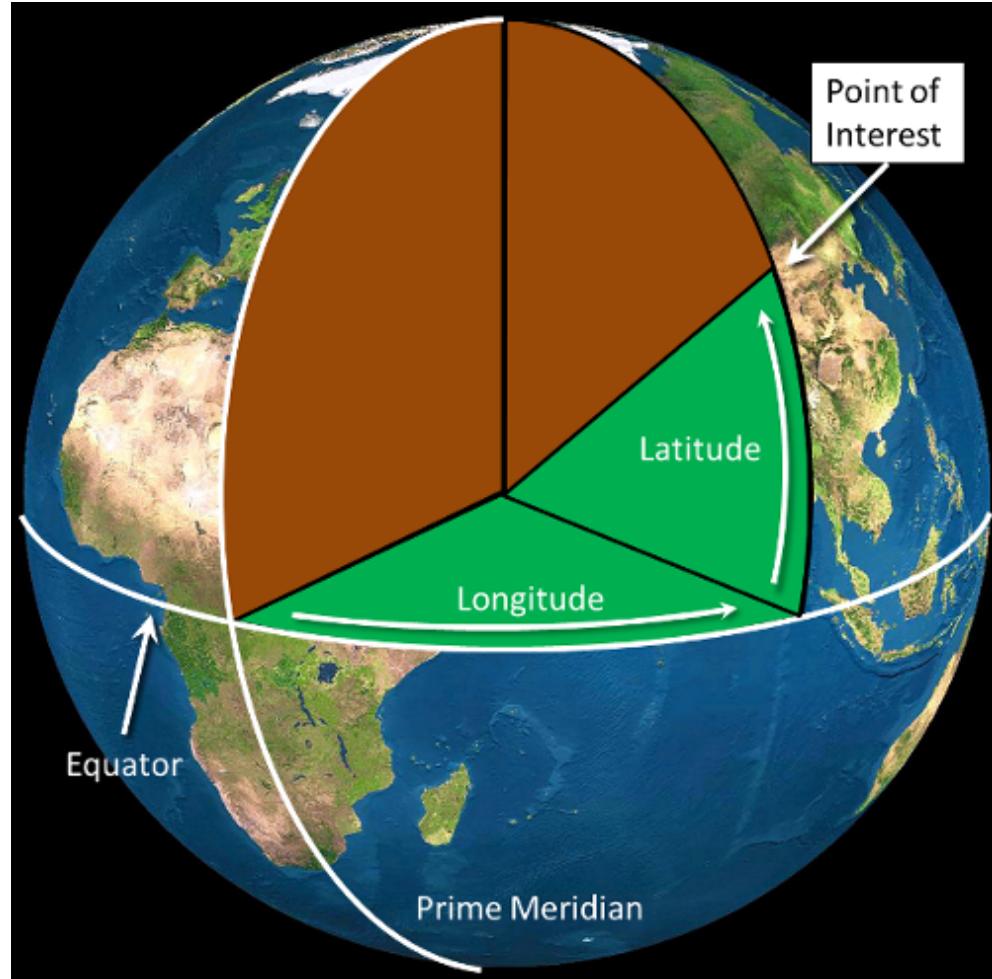


# Projektionen



das Koordinatenreferenzsystem der Schweiz verwendet eine *schiefachsige, winkeltreue Zylinderprojektion*

# Geographische Koordinatensysteme



*Geografische Koordinatensysteme:*

- verwenden Längen- und Breitengrade
- sind für globale Daten sinnvoll
- sind für kleinräumige Anwendungen umständlich
- unterliegen ebenfalls räumlichen Ungenauigkeiten
- sind in einer Vielzahl verfügbar, für uns relevant ist v.a. WGS84