UNIVERSITÄT SIEGEN

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Monika Jarosch
Lehrstuhl für Praktische Geodäsie
und Geoinformation
Fakultät IV
Department Bauingenieurwesen

Naturwissenschaftlich Technische Fakultät

KGeoInformationKompetenzzentrum

P R O J E K T A R B E I T

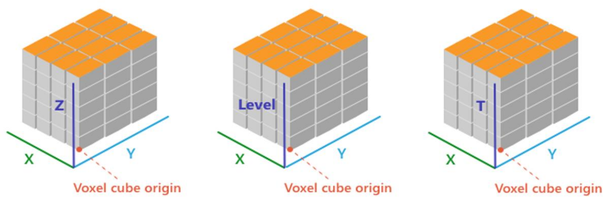
zum Thema:

Voxel – 3D-Rasterdaten in ArcGIS

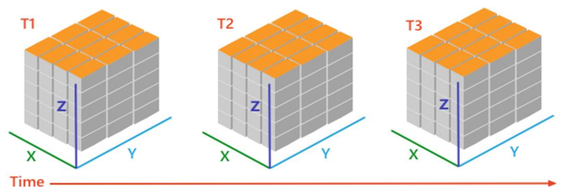
Projekt – ArcGIS Pro

Formate für Voxel-Layer in ArcGIS Pro:

XYZ/XYM/XYT Voxel:



XYZT Voxel:



ausgewähltes Paper:

"Improving models of urban greenspace: from vegetation surface cover to volumetric survey, using waveform laser scanning"

von Casalegno, Stefano; Anderson, Karen et al. (2017)

Thematik:

- Verwendung von 3D LIDAR Daten zur Analyse von Vegetationsstrukturen
- Beurteilung der Vegetationsvolumen und Oberflächenbedeckung
- Vergleich der Ergebnisse mit vorhandener Kartierung der Vegetation

Ergebnis/Vorteile LIDAR-Analyse (Voxel-Analyse):

- Erfassung auch von privaten Grünflächen
- Erfassung kleiner Grünflächen/einzelner Bäumen
- realitätsnahe Visualisierung der Heterogenität der städtischen Vegetation
- Differenzierung zwischen Baum-, Strauch- und Bodenschicht möglich

Vorgehen im Paper:

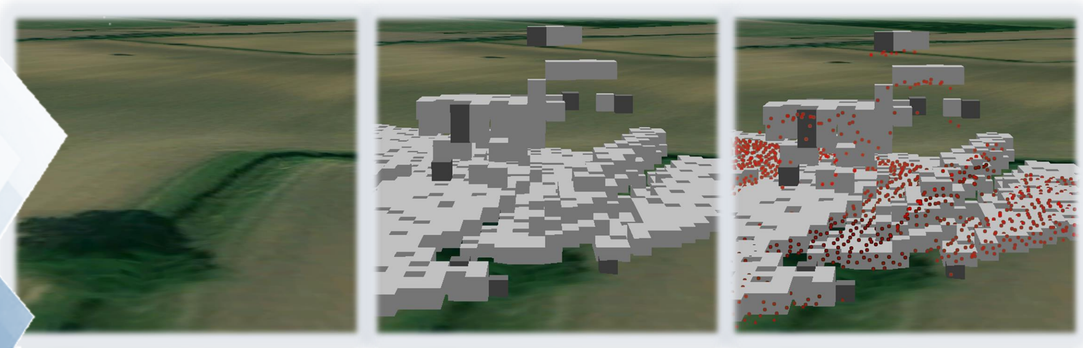
1. **Ausgangsdaten**: full waveform LIDAR (unbegrenzte Anzahl an Returns) als LAS Dataset
2. **Vegetations-Raster** über NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)
3. **DEM** zur Klassifizierung durch Höhenunterschied Punkt - Boden
4. **Klassifizierung der LIDAR Daten**
5. **Voxel-Layer** (1,5mx1,5mx0,5m)
6. **Datenanalysen**

prototypische Umsetzung in ArcGIS Pro:

1. **Ausgangsdaten**: discrete LIDAR (max. 4 Returns) als ASCII
2. **Excel**: Import und Export der ASCII-Daten als *.txt
3. **ASCII in Punkt-Shape** + Reduce Point Density (für besseres Datenhandling)
4. **Umwandlung in 3D Raster** mit Gitterpunkten
5. **3D Punktgitter in *.netCDF** ⇒ Voxel-Layer

⇒ Klassifizierung konnte nicht vorgenommen werden

Ergebnis – Voxel-Layer



Luftbild als Basiskarte | Voxel-Layer | Voxel-Layer mit LiDAR Punkten

Datenquelle: Datenzugriff CEDA
(Centre For Environmental Data Analysis, UK)

Literatur-Recherche

Wortherkunft „Voxel":

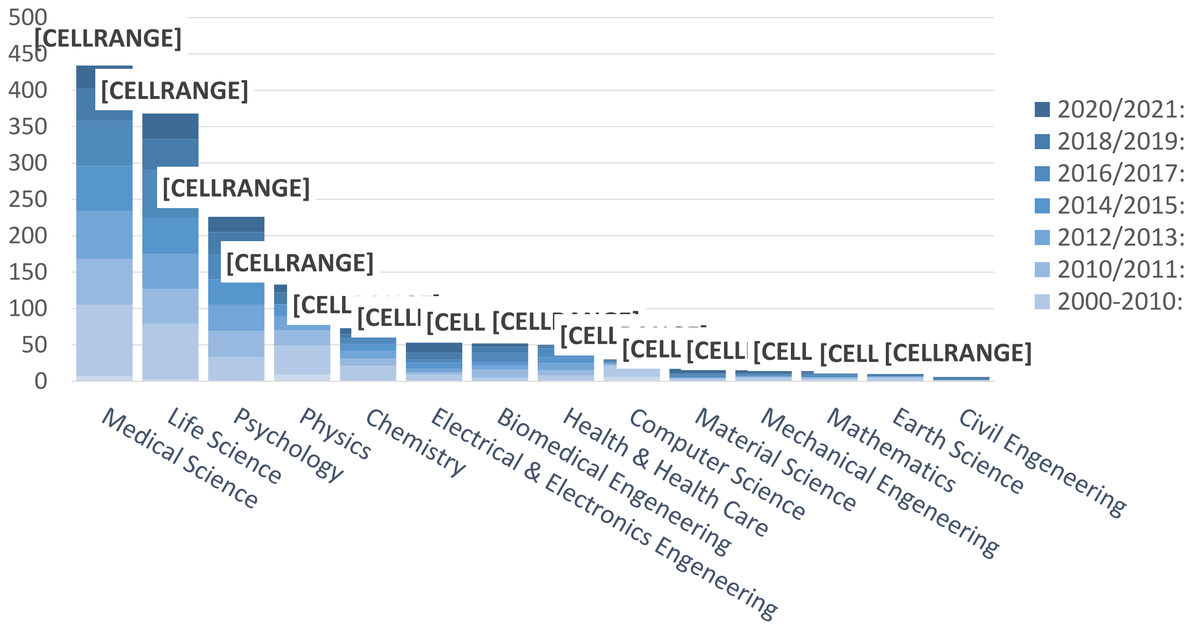
Voxel = Volume + Pixel
(Pixel: Bildpunkt in 2D Raster)

Voxel-Layer nach ArcGIS Pro (ESRI):

„In einem Voxel-Layer werden multidimensionale räumliche und zeitliche Informationen in einer volumetrischen 3D-Visualisierung dargestellt."

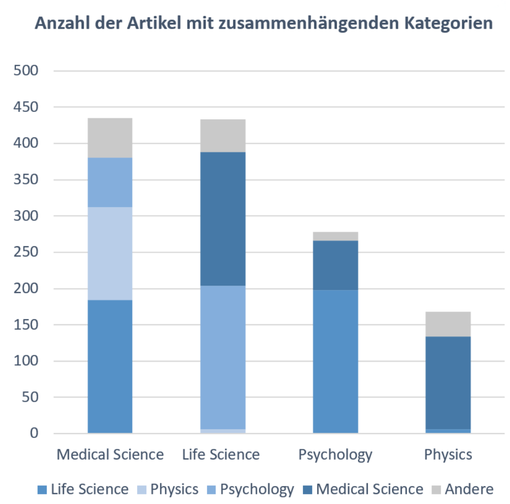
Aufteilung Artikel mit Keyword „Voxel" nach Kategorie + Unterteilung nach Veröffentlichungszeitraum

(Wiley Online Library, Stand: 22.06.2021)



Zusammenhängende Kategorien der Artikel mit Keyword „Voxel"

(Wiley Online Library, Stand: 22.06.2021)



Sind Voxel eine neuartige Erscheinung?

- zeitliche Relevanz des Begriffes seit 2010 nahezu unverändert

Wo kommen Voxel in der heutigen Wissenschaft hauptsächlich zum Einsatz?

- Modellierung in Chemie und Physik (Teilchenmodelle)
- Bereich der Medizin/Hirnforschung stark vertreten
  → auf Voxeln basierende Analysemethoden

Welche Neuerungen wird es in Zukunft womöglich bezüglich Voxel geben?

- zurzeit werden Voxel zur Visualisierung aufgrund des technischen Status quo in Pixel umgerechnet
  ⇒ 3D Displays können die Betrachtungen greifbarer machen

Wie wird sich der Einsatz von Voxeln in Zukunft entwickeln?

- fortschreitende Digitalisierung + leistungsstärkere Hardware
  ⇒ erweiterte Anwendungsmöglichkeiten (Baubranche,…)
  ⇒ Bedeutung bei der Entwicklung innovativen Analysemethoden

Plakat zur Präsentation am 21.07.2021 von Chris Lechner