

Anlage 2



Automatische Einzelbaumsegmentierung Magdeburg

Inhalt

- Aufteilung Projekt
- Ergebnisse GIS-Analyse

- Datenbasis
- Methode
- Probleme und deren Lösung

Projektbeteiligte

- GeoFly
 - Analyse und Erstellung Grundlagedaten
 - bDOM
 - TrueDOP
 - DGM
 - Räumlich-geografische und statistische Auswertung
- LUP (Subunternehmer)
 - Automatisierte Ableitung der Einzelbäume, Kronenumrisse, Baumhöhe und Typ (Laub/Nadel)

GIS-Analyse Einzelbaumsegmentierung

Nutzung	2011 (Anzahl Bäume)	2019 (Anzahl Bäume)	Differenz 2011-2019	Prozentuale Abnahme
4.1 öffentliche Grünflächen	146.125	130.985	- 15.140	-10
4.2 private Grünflächen	158.185	129.453	- 28.732	-18
4.3 Kleingartenanlage	31.819	29.810	- 2.009	-6
4.4 Verkehrsweg	53.510	46.580	- 6.930	-13
4.5 Feldflur	17.094	16.184	- 910	-5
4.6 Wald	166.546	157.154	- 9.392	-6
4.7 Sonstige öffentlich	11.957	9.828	- 2.129	-8
4.8 Sonstige Privat	26.761	20.912	- 5.849	-22
Summe	611.997	540.906	- 71.091	-11,6

→ Ergebnisse für die gesamte Stadt Magdeburg

GIS-Analyse Einzelbaumsegmentierung

- Differenzierung der Einzelbäume nach
 - Stadtgrenze/ Stadtteile/ statistische Bezirke
 - Nutzung:
 - Öffentliche Grünflächen
 - Private Grünflächen
 - Kleingartenanlagen
 - Verkehrswege
 - Feldflur
 - Wald
 - Laub- und Nadelbaum



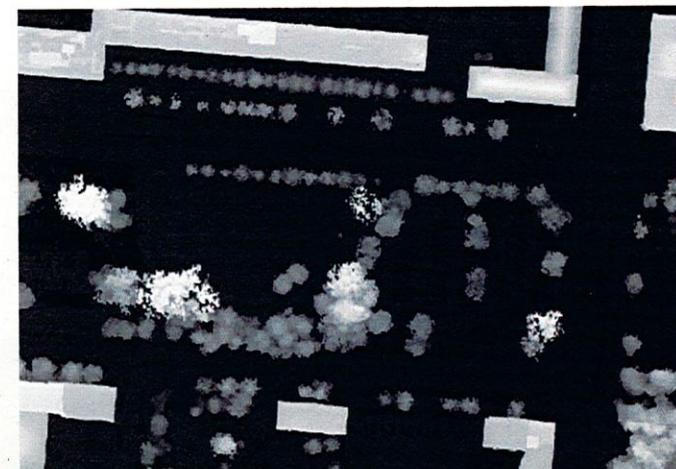
Grundlagen

Ziel: Automatisierte Erfassung und Monitoring des Baumbestandes in der Landeshauptstadt Magdeburg (2011 und 2019)

Datenbasis:

Die Ausgangsdaten weisen folgende Spezifikation auf:

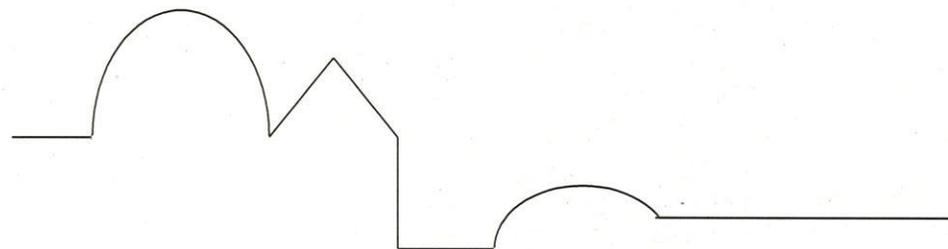
- True Ortho 2019 (RGBI, 16 Bit)
Aufnahmedatum Sommer 2019
- DOM 2019 (5 cm Auflösung)
- True Ortho 2011 (RGBI, 16 Bit)
Aufnahmedatum Frühling 2011
- DOM 2011 (20 cm Auflösung)



Methoden

Normalisierung des Oberflächenmodells

- Differenz aus Oberflächenmodell und digitalem Geländemodell
 - nDOM 2019 und 2011 (25 cm Auflösung)



Digitales Oberflächenmodell
(Stereo Luftbild)



Digitales Geländemodell (LIDAR)

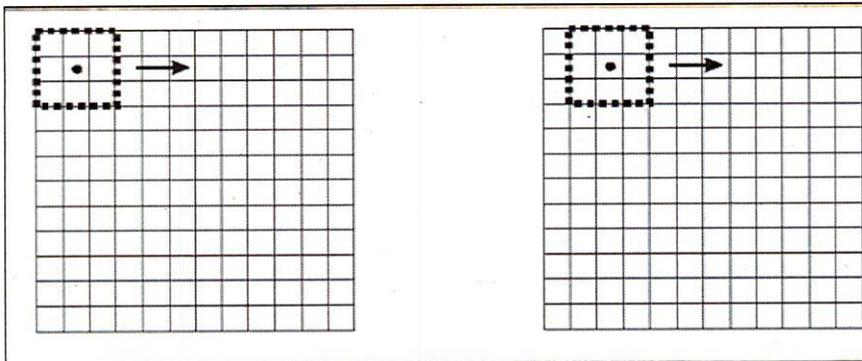
Objekthöhe = DOM - DGM



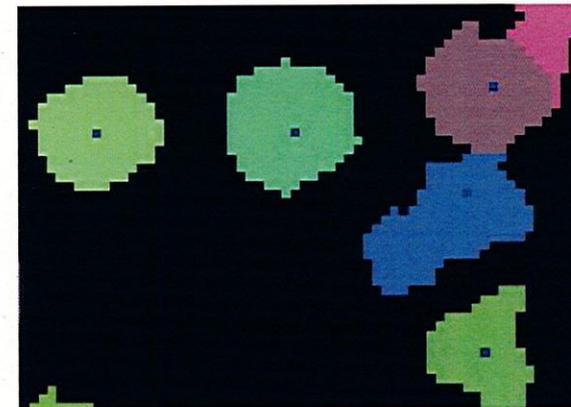
Methoden

Automatisierte Baumerfassung durch Analyse des nDOM:

Lokales Maxima Methodik

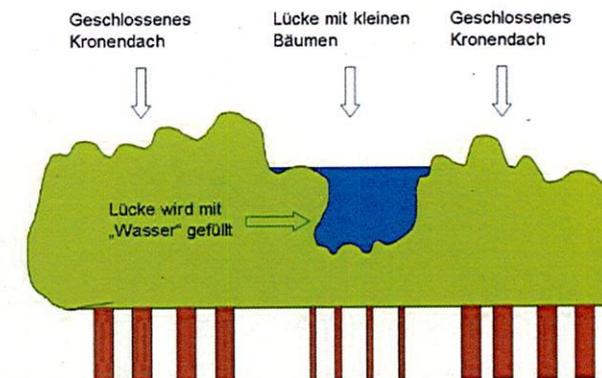


Watershed Segmentation



Anpassung durch:

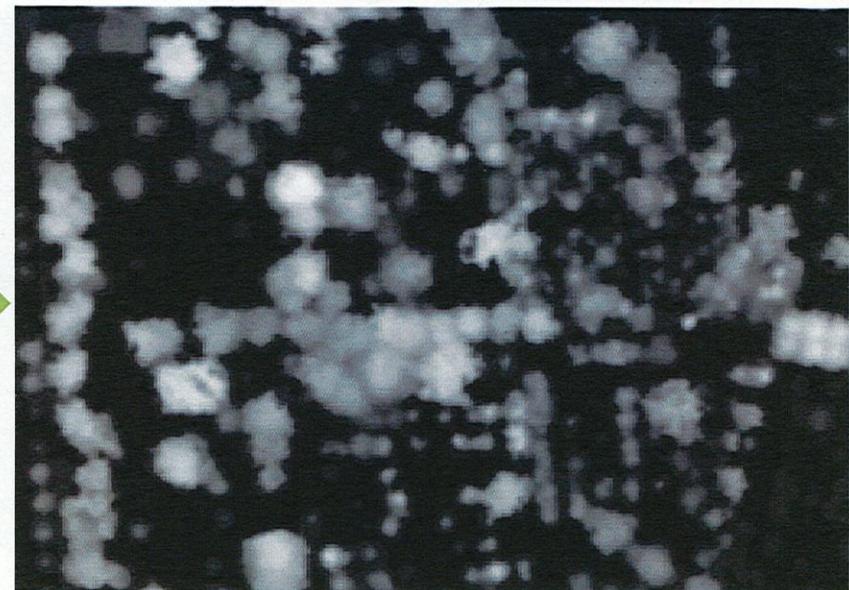
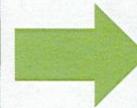
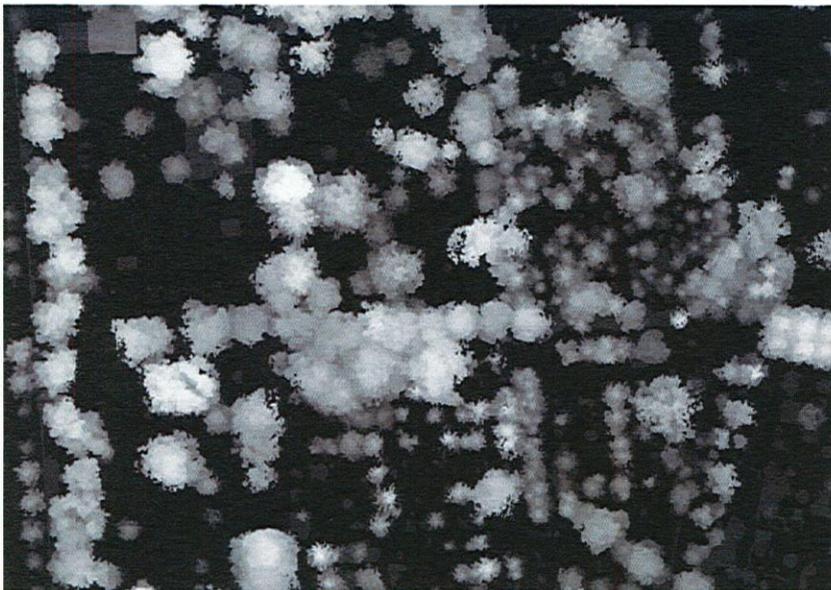
- Betrachtungs-/Ausschlussgebiet
- Schwellwerte (Höhe, Polygongröße)
- DOP-Filterung



Methoden

Annahmen:

- Alle Gehölze, die höher sind als 3,00 m
- Kronenfläche größer als 2m²
- Gaußfilter mit einem Filterfenster von 3x3 Pixeln, Filterwert von 0.8 (sonst kommt es zu Übersegmentierung)





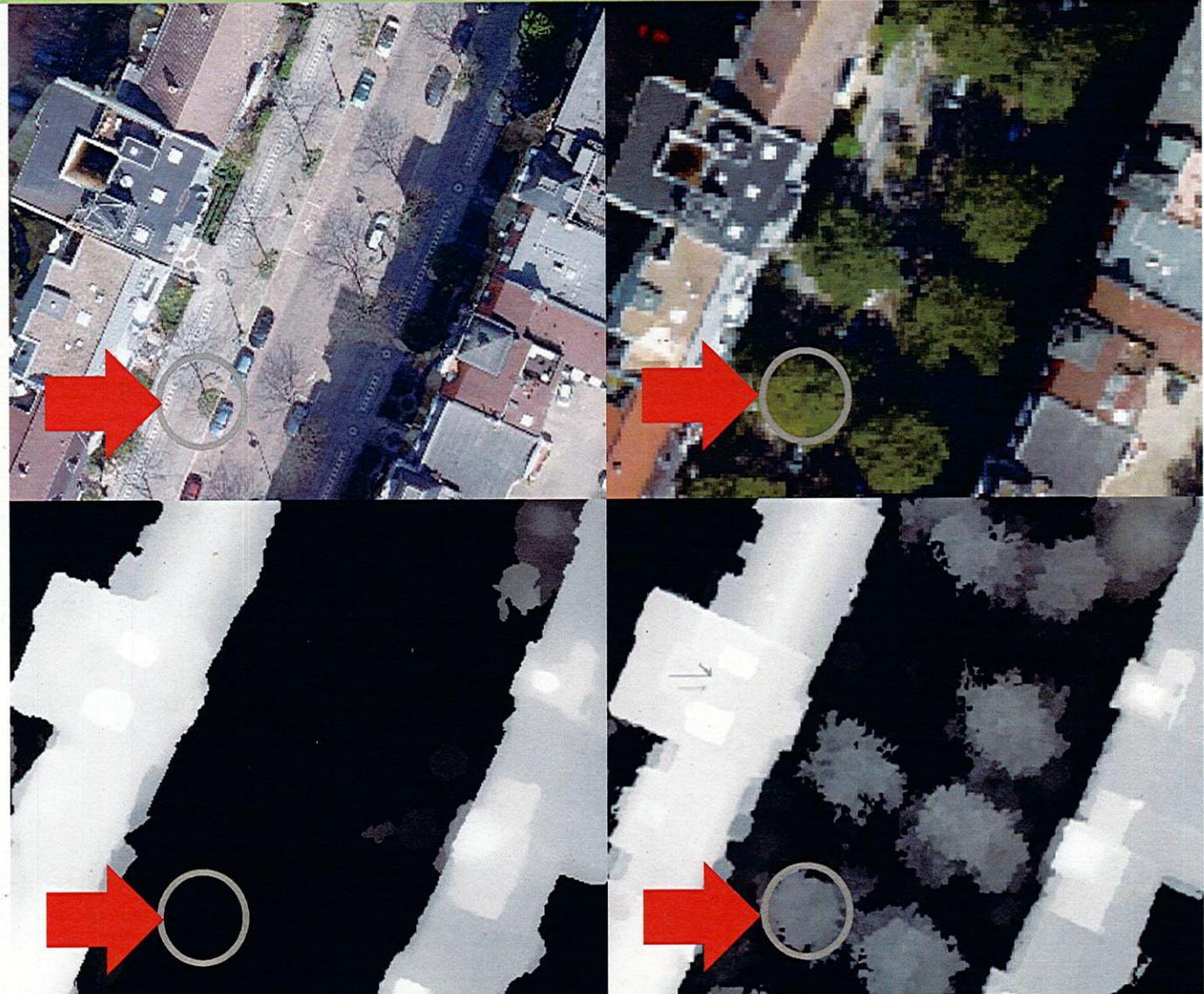
Probleme

2011 waren viele Bäume noch unbelaubt oder in Blüte

-> kein Höhsignal im digitalen Oberflächenmodell

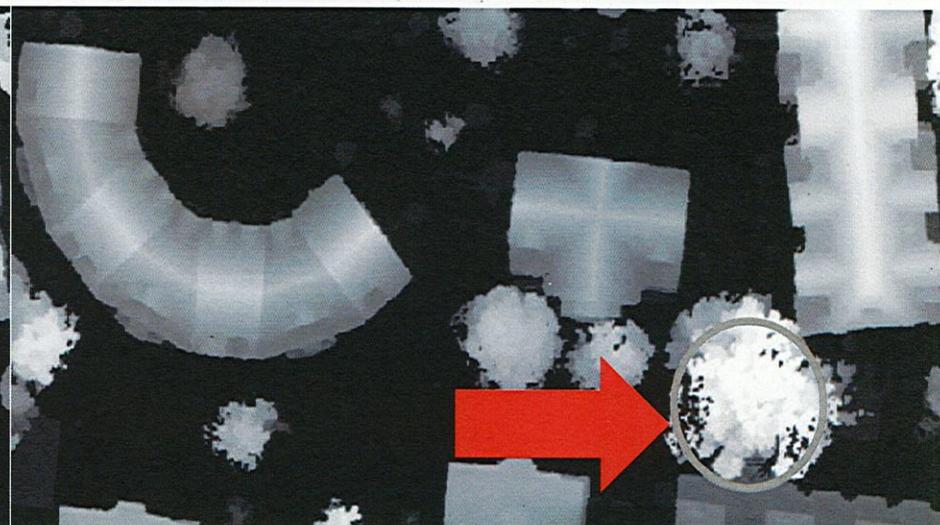
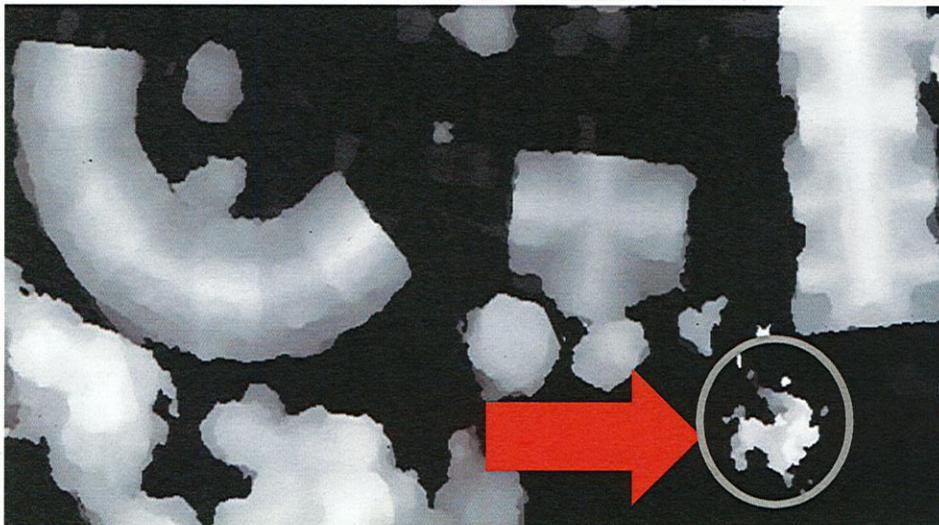
-> keine automatisierte Erkennung möglich

-> Monitoring beeinträchtigt, da viele Bäume vermeintlich fehlen





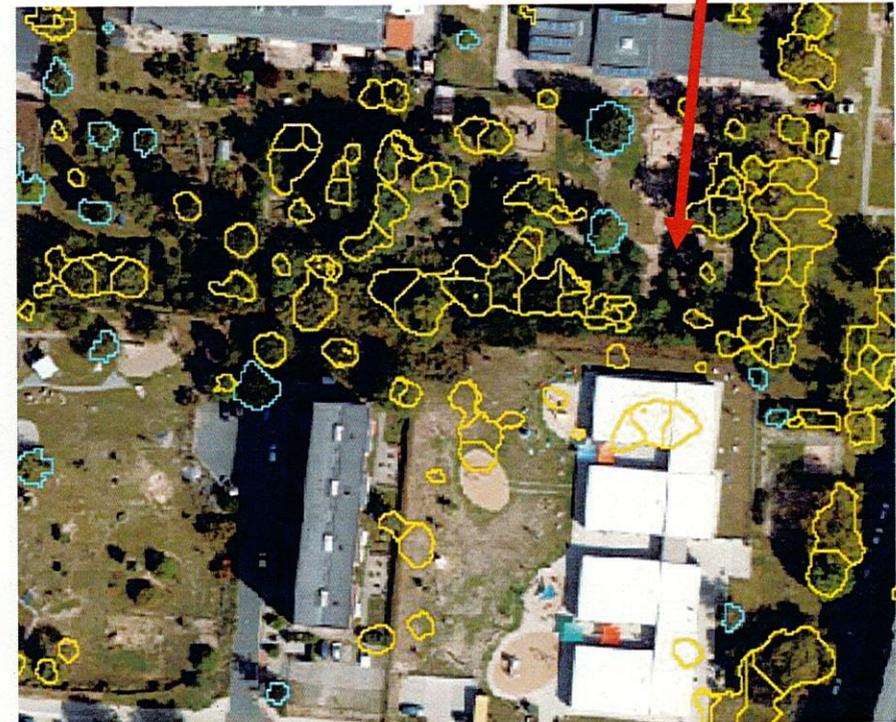
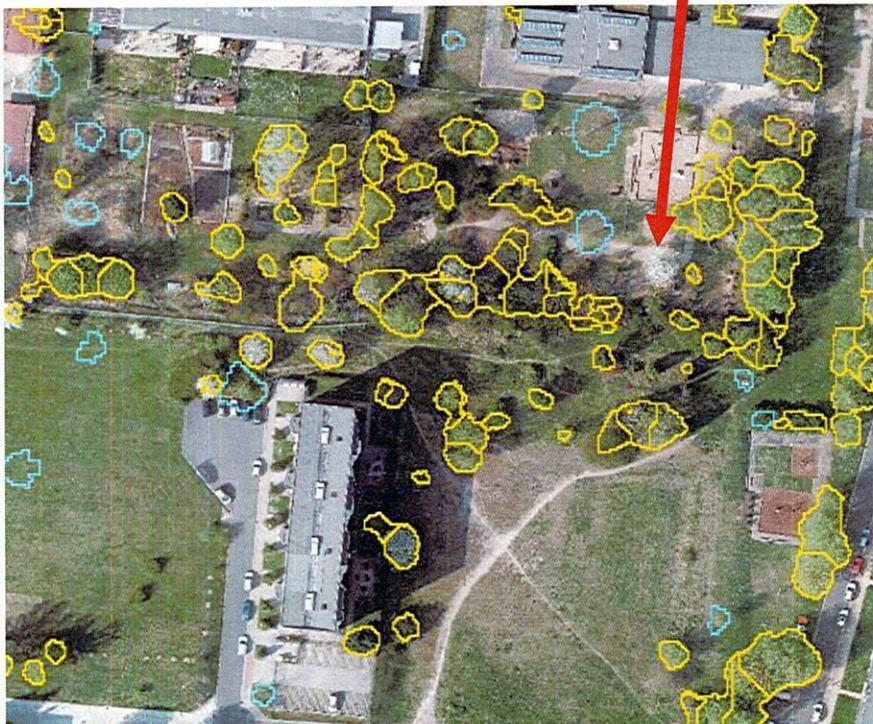
Probleme



Problemlösung

Lösung:

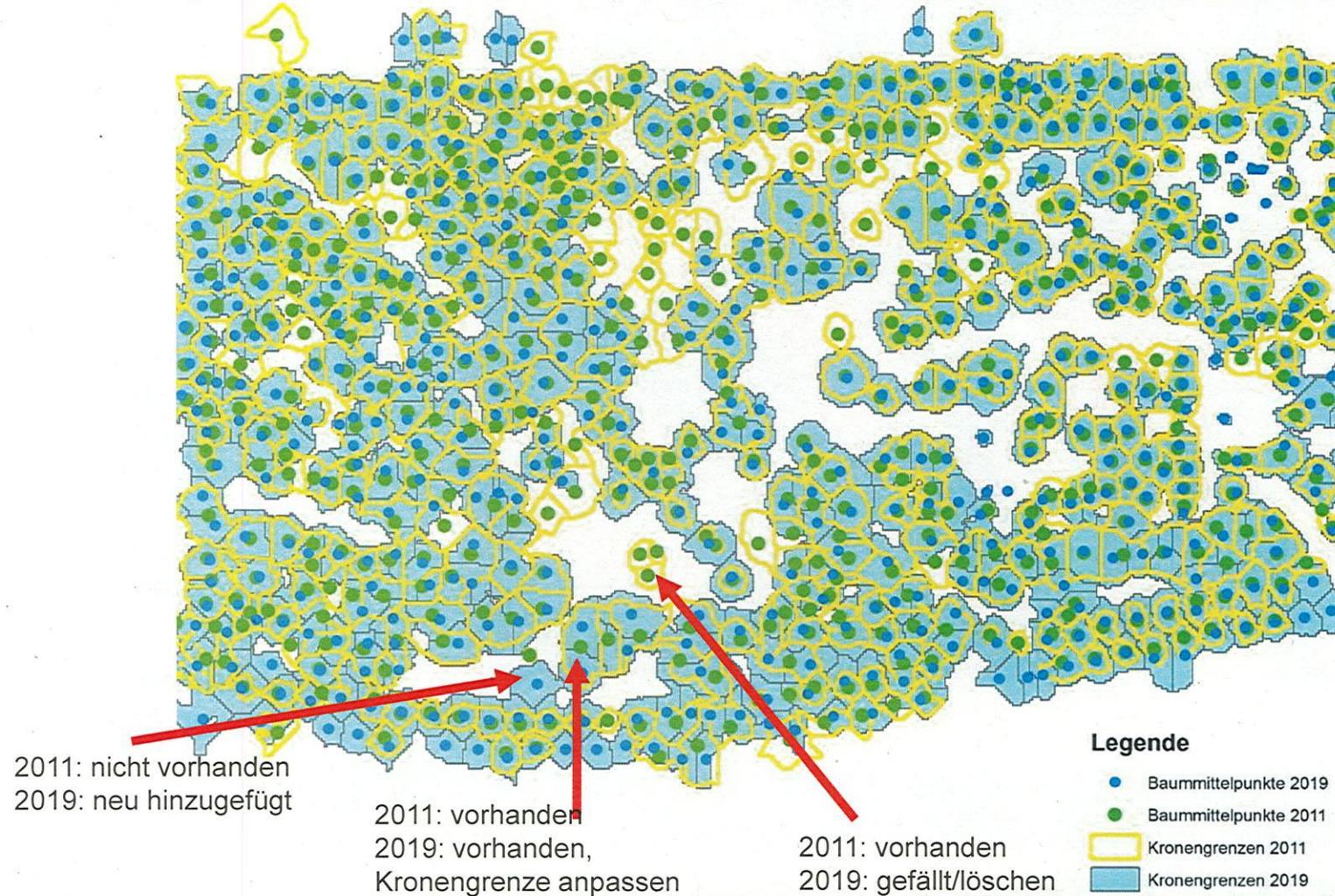
- Bäume, die 2019 eine gewisse Größe aufweisen, müssen 2011 schon vorhanden gewesen sein
- alle Bäume die 2019 eine Höhe von mindestens 6 m aufweisen, werden nach 2011 übernommen (extra gekennzeichnet in der Spalte „Herkunft“ mit „Übernahme aus 2019“).
- Betrifft 75 000 Bäume, dadurch kann es auch an einigen Stellen zu Fehlern führen, insgesamt ist die Übernahme jedoch ratsam





Veränderung 2011 - 2019

Baumstandorte aus 2011 werden übernommen und Kronengrenzen angepasst, wenn 2019 noch vorhanden, alle gefälltten Bäume werden für 2019 gelöscht, alle neuen Bäume werden 2019 hinzugefügt



Abgabedatensatz

Einbeziehung der eingemessenen Standorte:

- Wenn vorhanden, Mittelpunkte des Baumkatasters übernommen (Unter Herkunft als „Baumkataster MD“ vermerkt) – im Bild grün dargestellt
- Viele Kronenpolygone haben mehrere Messpunkte, dann in Spalte „Bemerkungen“ als „wahrscheinlich mehrere Kronen“ vermerkt



Methoden

Laub-/Nadeltrennung:

- Überwachte Klassifikation der TOP
 - Ergebnis nicht zufriedenstellend -> Schattenbereiche, verdeckte Gehölze, exotische Arten, nicht genug Trainingsdaten für Deep Learning
- Berechnung des normalisierten Vegetationsindex (NDVI) aus rotem und nahem Infrarot-Kanal
- Starke Überschneidungen von Laub- und Nadelgehölz im belaubten Zustand
- Hinzunahme von unbelaubten DOPs (April 2020) und Berechnung des normalisierten Vegetationsindex (NDVI) aus rotem und nahem Infrarot-Kanal
 - Ergebnis verbessert -> Problembereiche bei überdeckten Gehölzen (z.B. Laubbaum mit Nadelunterwuchs)





Statistik

- Drei Flächen statistisch untersucht (Westfriedhof, Berliner Chaussee, Herrenkrug)
- Ergebnis 2011 Baumkronenfläche: 166.010 m²
- Ergebnis 2019 Baumkronenfläche: 158.441 m² (nach Fläche 5% Verlust)
- Vergleich Anzahl Bäume 2019 mit Referenz aus csv nach Gebieten:
 - *Westfriedhof: 667 Referenzbäume aus csv -> 588 segmentiert (88 %)*
 - *Berliner Chaussee: 228 Referenzbäume aus csv -> 280 segmentiert (122 %)*
 - *Herrenkrug: 1894 Referenzbäume aus csv -> 1526 segmentiert (81 %)*
- Klassifikation Laub/Nadel: 93,4 % richtig klassifiziert
 6,6 % falsch klassifiziert (davon 5,6 % falsch Laub als
 Nadel, 1 % falsch Nadel als Laub)



Ergebnisse

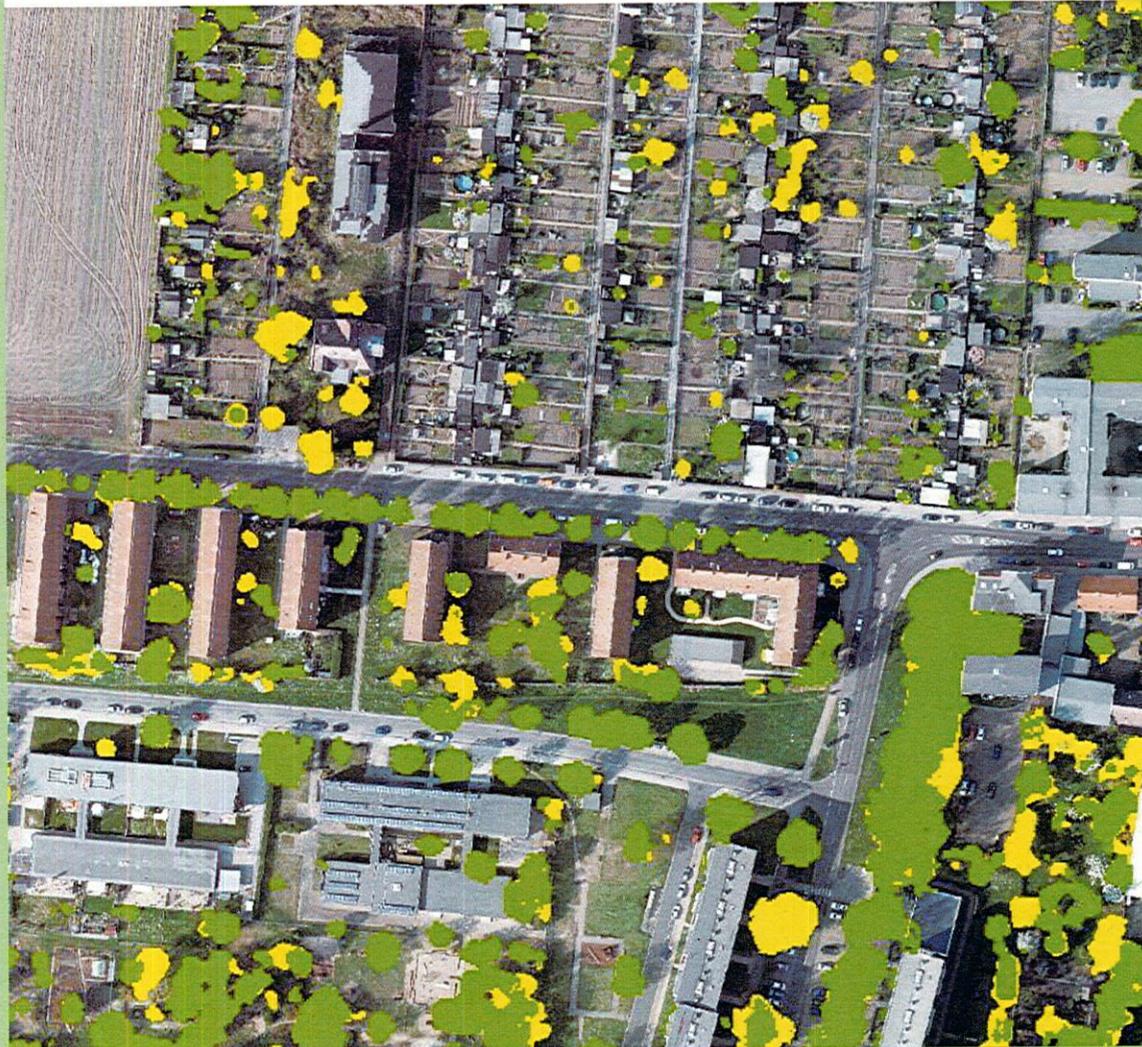
- Monitoring von gefälltten und neu angepflanzten Bäumen möglich (gelb: Bäume 2011, grün: Bäume 2019)





Ergebnisse

- Monitoring von gefälltten und neu angepflanzten Bäumen möglich (gelb: Bäume 2011, grün: Bäume 2019)



2011: 612 000 Kronen

2019: 541 000 Kronen

Gesamtzahl mit Vorsicht betrachten, da
viele Kronen
zusammengefasst/überlappend

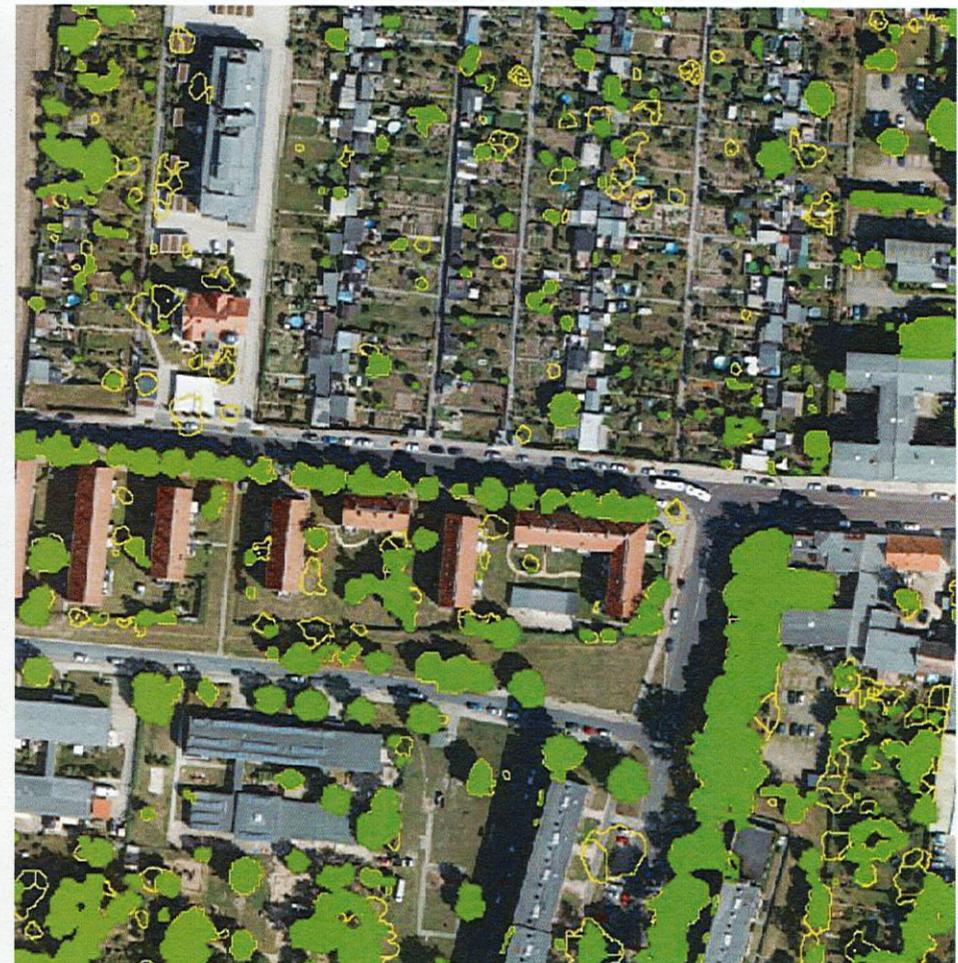
Ergebnisse

- Monitoring von gefälltten und neu angepflanzten Bäumen möglich (gelb: Bäume 2011, grün: Bäume 2019)

2011



2019





GeoFly

focus the world

GeoFly GmbH



Sandra Bujak (Projektmanager)
Ottersleber Chaussee 91
39120 Magdeburg



+49 391 50 95 95 8-150



+49 391 50 95 95 8-99



sandra.bujak@geofly.eu



www.geofly.eu

