



# Automatisierte Erfassung von Bäumen und Vegetation



Luftaufnahme Köln, Stockfoto von 123rf.com, Urheber: oledlagov

für die Stadt Köln

# Success Story

WS

widemann  
systeme  
CAD & GIS



POINT CLOUD  
TECHNOLOGY

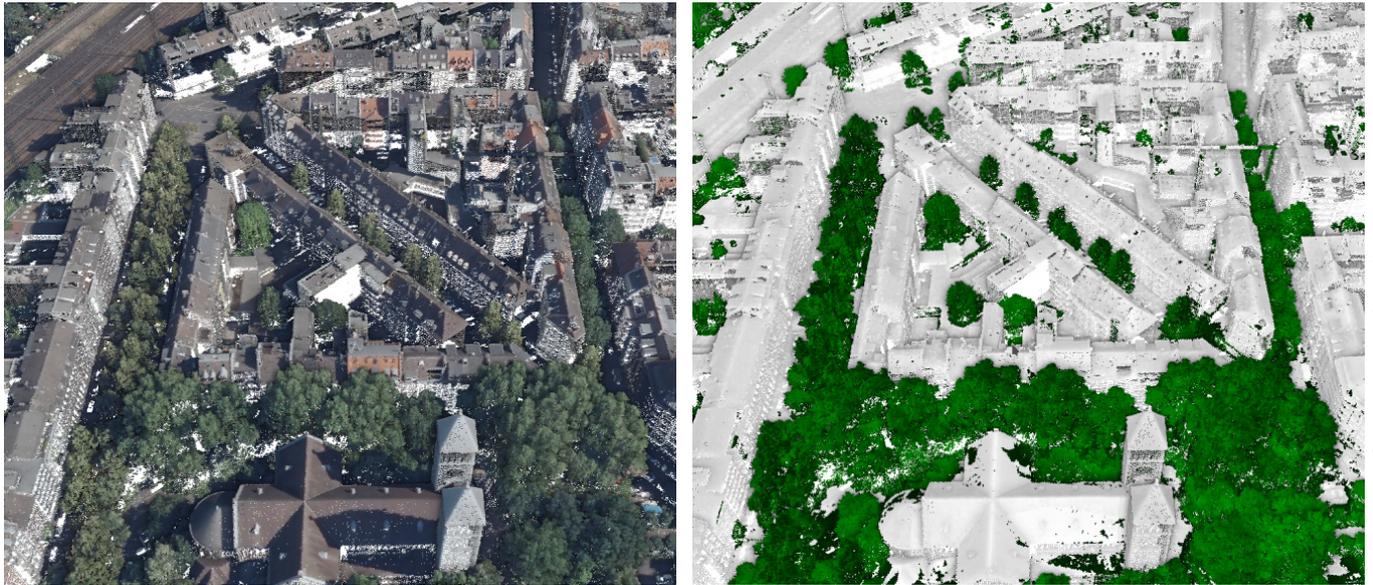


Abb. 1: Eingefärbte 3D-Punktwolke von 2018: links in RGB-Farben, rechts NDVI (Vegetation ist grün eingefärbt, andere Objekte grau).

#### Herausforderung:

**Die Pflege und Kontrolle des Baum- und Grünbestands stellen die Städte und Kommunen vor große personelle und kostentechnische Herausforderungen. Besonders die Verwaltung und Überwachung des Baumbestands werden durch die veränderten Klimafaktoren und die daraus resultierenden vermehrten Sturm- und Starkregeneignisse, zu einer anspruchsvollen Aufgabe für die Fachabteilungen.**

Die Stadt Köln mit ihren ca. 1,1 Mio Einwohner und einer Fläche von 405 km<sup>2</sup> setzt für die Verwaltung des Baumbestandes auf das Produkt IRIS 3 Baumkataster der Firma Widemann Systeme. Das webbasierte System stellt Oberflächen und Funktionen für die internen und mobilen Baumkontrollen zur Verfügung. Damit erfüllt es alle Pflichtaufgaben im Rahmen der Verkehrssicherheit, der gesetzlichen Anforderungen und den Vorgaben der FLL Baumkontrollrichtlinie. Und das bei einem Baumbestand in Köln von über 1,6 Mio Bäumen. Dabei stellt die vollständige Erfassung des Baumbestandes in einer großen Stadt wie Köln eine besondere Herausforderung dar.

Neben den klassischen Straßen- und Parkbäumen, für die bzgl. der Kontrolle und Pflege die Stadt Köln zuständig ist, sind aus Gründen der Betrachtung des Stadtklimas und der Entwicklung des städtischen Lebensraumes auch alle anderen (zumeist privaten) Bäume relevant. Diese werden in der Regel bei der klassischen Baumkontrolle aus personellen Gründen nicht erfasst.

Die Stadt Köln hat sich daher in Zusammenarbeit mit der Firma Widemann Systeme GmbH für eine automatisierte Lösung zur Erfassung des gesamtstädtischen Baumbestandes entschlossen. Neben der Kosten- und Zeitersparnis durch reduzierten personellen Einsatz, spielte dabei die Verfügbarkeit von bestehenden Grundlagendaten eine entscheidende Rolle. Dabei ging es in erster Linie um 3D-Punktwolkendaten, Luftbilder, Rasterdaten und Planungsdaten. Diese lagen in der Stadt Köln in unterschiedlichen Qualitäten vor und wurden durch frei verfügbare Daten des Landes Nordrhein-Westfalen ergänzt. Im Portal Open-Data NRW stehen umfangreiche Geodaten für die Nutzung in diesem Umfeld zur Verfügung.

#### Beschreibung der automatisierten Erfassung:

Für die Umsetzung der automatisierten Erfassung hat das Potsdamer Unternehmen Point Cloud Technology GmbH, eine Ausgründung aus dem Umfeld des Hasso-Plattner-Instituts, einen KI-basierten (Künstliche Intelligenz) Ansatz eingesetzt, um eine Vegetationsanalyse aus 3D-Punktwolkendaten durchzuführen. Im Gesamtprozess gab es insgesamt sieben Schritte. Es fand eine Datenvorverarbeitung statt, indem 3D-Punktwolken importiert, aufbereitet und mit aktuellen Luftbildern verknüpft wurden. Danach wurden die 3D-Punktwolken in Vegetation, Bebauung und Gelände klassifiziert, Einzelbäume erkannt und Eigenschaften dieser Einzelbäume bestimmt. Danach erfolgte der Abgleich des neuen Baumkatasters mit dem Bestandskataster, die Ableitung von Vegetationsflächen auf Basis der Vegetationspunkte und das Verschneiden der Vegetationsflächen mit ALKIS-Daten.

Für die ersten Schritte wurden Laser-Punktwolken aus dem Jahr 2018, Luftbilder und Geländemodelldaten verwendet. Die Punktwolken wurden

um Farbinformationen ergänzt und in semantische Klassen wie Gebäude, Vegetation und Sonstiges neu eingeteilt. Für die Einzelbaumerkennung wurden mit Hilfe von Baumsegment-Parametern wie Mindesthöhe des Baumes oder Mindestfläche der Baumkrone die Verteilung der Punkte der Baumsegmente im 3D-Raum analysiert. Um die in der Punktwolke gefundenen Bäume mit dem existierenden Baumkataster abzugleichen, wurden die gefundenen Bäume mit dem Bestand verglichen. Dabei wurde für jeden durch die KI gefundenen Baum der nächstliegende (dichteste), noch nicht verwendete, Katasterbaum mit Baumnummer innerhalb des Kronendurchmessers gesucht. Für die Ableitung von Gehölzflächen 2,20m - 7,0m (Mittlere Vegetation) werden ähnlich zu den Einzelbäumen die Vegetationspunkte der Punktwolke gruppiert.

Für die Ableitung von Vegetationsflächen erfolgte die Zuordnung direkt für jeden Punkt. Vegetationspunkte mit einer Höhe unterhalb von 0,30 m werden der bodennahen Vegetation (Bodendecker) zugeordnet, Punkte mit einer Höhe von 0,30m bis 2,20 m werden der niedrigen Vegetation zugeordnet.

Als letztes erfolgte eine Verschneidung mit ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem), indem den erkannten Vegetationsflächen die Attribute der überlappenden ALKIS Objekte zugewiesen und die Polygone anhand der ALKIS-Grenzen geteilt wurden. Die Geometrie der Polygone wurde bereinigt, überprüft und neu erzeugt. Der genutzte Algorithmus erzeugt eine gültige Repräsentation der gegebenen Polygone ohne den Verlust der Eingabestützpunkte.

Die Überführung der Daten in das Baumkataster erfolgte wie der gesamte Prozess der automatisierten Erfassung in Abstimmung mit dem Amt für Landschaftspflege und Grünflächen der Stadt Köln. Dabei entschied das Fachamt, in welcher Form die Daten aus der Punktwolkenanalyse mit den bestehenden Daten zusammengeführt werden. Die Anwendung läuft in einem Standard-Webbrowser und speichert die Daten auf einem gesicherten, zentralen Server.

#### Ergebnis:

Es wurde der komplette Baumbestand auf dem Gebiet der Stadt Köln automatisiert erfasst, inklusive Gehölzbestände

von unterschiedlichen Höhen wie mittlere Vegetation und Bodendecker. Des Weiteren wurden Einzelbäume identifiziert, klassifiziert und dem Kölner Baumkataster zugeordnet. Durch die automatisierte Lösung und die Überführung in ein webbasiertes Katastersystem mit vollumfänglichen Funktionen steht der Stadt Köln ein effizientes und zeitsparendes System der Datenverarbeitung und -analyse zur Verfügung. Zudem können die jährlich erhobenen neuen Erfassungsdaten genutzt werden, um den Bestand zu überprüfen und effizient fortzuführen, so dass immer eine aktuelle Datengrundlage besteht.

Die Nutzung des Systems ist nicht nur stationär im Fachamt möglich, sondern mobil im gesamten Stadtgebiet und als webbasiertes Auskunftssystem für alle Mitarbeiter mit Zugriffsrechten und in der Zukunft evtl. auch für die 1,1 Mio Bürger der Stadt Köln.

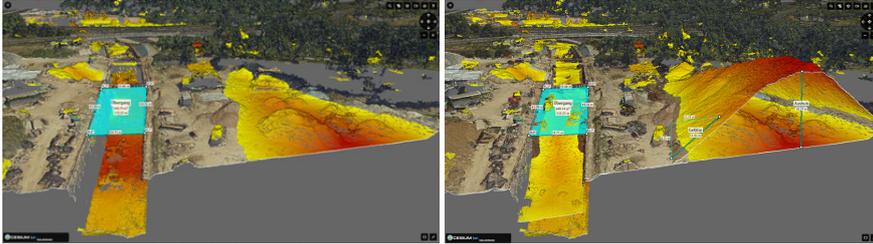
***Haben Sie Fragen zum Baumkataster der Stadt Köln oder zu einem Kataster für Ihre Stadt? IRIS 3 Baum und 3D-Punktwolken mit Unterstützung von künstlicher Intelligenz ergänzen sich hervorragend! Wir beraten Sie gerne!***



Abb. 2: Automatisch erkannte Einzelbäume sind mit Punkten markiert. Rot markierte Bäume sind Katasterbäumen zugeordnet, gelbe nicht



## Automatisierte Analyse von 3D-Punktwolken



Veränderungsanalyse - ein weiteres Beispiel für die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von 3D-Punktwolken

- Big Data Analytics umfangreicher Geodaten  
*3D-Punktwolken, Luftbilder, Raster- und Plandaten*
- Vegetationsanalyse und Visualisierung  
*KI-basierte Auswertung, Klassifizierung und Darstellung*
- Erstellung von Vegetationskatastern  
*Baumstandorte, Baumhöhen, Kronendurchmesser usw.*
- Fortführung in IRIS 3 Baum  
*Kombination der Geodaten im webbasierten Baumkataster*
- Veränderungsanalyse & Klassifikation  
*von Flächen, Gebäuden, Vegetation usw.*

**Haben Sie Fragen zum Einsatz von 3D-Punktwolken und welche Möglichkeiten sich für Sie ergeben? Wir beraten Sie gerne!**

### Widemann Systeme GmbH CAD- und GIS-Systemhaus

Borsigstraße 16  
65205 Wiesbaden  
Fon 06122-70772-0  
Fax 06122-70772-99  
E-Mail [info@widemann.de](mailto:info@widemann.de)

#### Geschäftsstelle Nord

An der Alster 63  
20099 Hamburg  
Fon 040 - 2294 77-0  
Fax 040 - 2294 77-29  
E-Mail [info-hh@widemann.de](mailto:info-hh@widemann.de)

#### Geschäftsstelle NRW

Bachstraße 2  
41564 Kaarst  
Fon 02131 - 29848-0  
Fax 02131 - 29848-29  
E-Mail [info-nrw@widemann.de](mailto:info-nrw@widemann.de)

#### Geschäftsstelle Süd

Schwanthalerstraße 81  
80336 München  
Fon 089 - 54 88 89-0  
Fax 089 - 54 88 89-19  
E-Mail [info-m@widemann.de](mailto:info-m@widemann.de)

#### Internet

[www.widemann.de](http://www.widemann.de)  
[www.twitter.com/widemannDE](https://www.twitter.com/widemannDE)  
[www.instagram.com/widemann.DE](https://www.instagram.com/widemann.DE)  
[www.linkedin.com/company/widemannDE](https://www.linkedin.com/company/widemannDE)