



## Zürich aus der Vogelperspektive

**Luftbilder und Höhendaten gehören zu den meistgenutzten Grundlagendaten im Kanton Zürich. Da in den letzten Jahren die Anforderungen an deren Aktualität und Auflösung gestiegen sind, ist ein neues Nachführungskonzept erarbeitet worden.**

Eliane Debrunner, GIS-Spezialistin  
GIS Produkte  
Abteilung Geoinformation  
Amt für Raumentwicklung  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 27 30  
gis@bd.zh.ch  
www.gis.zh.ch

Dieses Luftbild vom Sommer 2020 von der Enge, Stadt Zürich, gibt einen Eindruck, wie detailreich die Luftaufnahmen sind.  
Quelle: Kanton Zürich

Städte- und Raumplanung, Archäologie, Forstwesen, Beurteilung von Naturgefahren – die Anwendungsbereiche von Luftbildern und Höhendaten sind vielseitig. Luftbilder sind beispielsweise in der Raumplanung nützlich, um durch den Vergleich von Bildern verschiedenen Alters die Landschaftsentwicklung zu analysieren. Neben den Echtfarben-Luftbildern werden auch Falschfarbeninfrarot-Bilder erstellt, welche unter anderem eine optimale Grundlage für die Bestimmung von Vegetationstypen bilden. Dies ist möglich, da grüne Vegetation im nahen bis mittleren Infrarot einen Grossteil der einfallenden Strahlung reflektiert und sich für einzelne Vegetationstypen charakteristische spektrale Reflexionskurven zeigen.

### Einsatz von Höhendaten in Archäologie und Forstwirtschaft

Höhendaten werden zum Beispiel in der Archäologie eingesetzt, um prähistorische Spuren wie Grabhügel, alte Wegsysteme und Gräben zu erkennen. Durch die Analyse digitaler Terrainmodelle (DTM) können auch mit Pflanzen überwachsene oder durch Erosion abgeflachte Strukturen erkannt werden, die ansonsten dem menschlichen Auge verborgen bleiben würden.

Auch in der Forstwirtschaft werden Höhendaten angewandt. So können mithilfe eines DTM Rückegassen, unbefestigte Wege zur Feinerschliessung von Waldstücken, lokalisiert werden. Wenn diese nicht regelmässig benutzt werden, wach-



Was vor Ort im zugewachsenen Wald vielleicht nicht mehr zu erkennen ist, wird im digitalen Terrainmodell sichtbar: Rückegassen in Regensdorf (grün markiert).  
Quelle: Abteilung Geoinformation, Kanton Zürich

sen die Rückegassen ein und sind von Auge nur noch schwer auffindbar. So ist die Kartierung aufgrund eines Terrainmodells häufig genauer als mittels GPS-Aufnahmen im Wald.

Viele Arbeiten der kantonalen Verwaltung sind auf aktuelle und homogene Datengrundlagen über das ganze Kantonsgebiet angewiesen. Deshalb ist eine regelmässige Bereitstellung dieser Daten unabdingbar.

Luftbilddaufnahmen werden mit hochaufgelösten Kameras aus einem Flugzeug gemacht. Dabei stellen sich zahlreiche Herausforderungen. Einerseits kann das Erhalten einer Flugbewilligung angesichts des stark frequentierten Luftraums herausfordernd sein, andererseits stellt das Wetter eine unsichere Variable dar. Die möglichen Befliegungszeiträume sind zudem kurz, da der Sonnenstand relativ hoch sein muss, um Schattenschlag zu vermeiden. Ausserdem sollte am besten an aufeinanderfolgenden Tagen geflogen werden, um ein möglichst homogenes Bild zu generieren. Diese zahlreichen Herausforderungen machen Luftbild-Befliegungen zu einem anspruchsvollen Unterfangen.

### Erstellung von Höhendaten durch luftgestütztes Laserscanning

Höhendaten werden mittels luftgestütztem Laserscanning (LiDAR, Zusatzinfo oben) erstellt. Aus der dadurch gewonnenen Punktwolke werden verschiedene Produkte abgeleitet: ein digitales Terrainmodell (DTM), ein digitales Oberflächenmodell (DOM), Höhenkurven, Reliefdarstellungen sowie normalisierte Oberflächenmodelle für Vegetation und Gebäude oder auch Hangneigungsmodelle. Letz-

### LiDAR

LiDAR (Light Detection and Ranging) ist ein aktiver optischer Sensor, der Laserstrahlen aussendet und zurückgestreutes Licht detektiert. Der Scanner bewegt sich dabei entlang einer bestimmten Flugroute und tastet so die Erdoberfläche ab. Aus der Lichtlaufzeit der Signale wird die Entfernung zum Ort der Streuung berechnet. Dabei können die Strahlen eines Impulses mehrfach zurückgestreut werden. Das erste Echo ist die Distanz zum höchsten Objekt auf der Erdoberfläche, das letzte Echo die Distanz zum Boden.

tere sind beispielsweise für die Berechnung von Seillinien für den Abtransport von gefällttem Holz interessant.

### Regelmässige Luftaufnahmen seit vierzig Jahren

Bereits von 1981 bis 2000 wurden laufend Luftaufnahmen über dem Gebiet des Kantons Zürich gemacht. Seit 2014 werden Höhendaten und Orthophotos erstellt – das heisst, Luftaufnahmen, die geometrisch entzerrt werden und sich dadurch gut als Kartengrundlage eignen. Aufgrund der verstärkten Nutzung der Luftbilder und Höhendaten durch die Fachstellen der kantonalen Verwaltung und wegen der grossen Nachfrage von Fachpersonen und Privaten sind die Anforderungen an die Aktualität und Auflösung dieser Daten stark angestiegen.

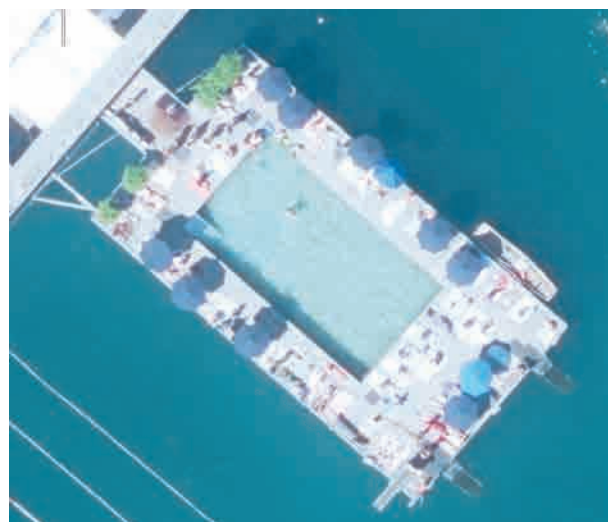
Aus diesem Grund wurde 2019 ein neues Nachführungskonzept verabschiedet, das einen Wiederholungszyklus von etwa vier Jahren vorsieht. Das bedeutet, dass innerhalb von vier Jahren drei Befliegun-

gen durchgeführt werden – eine für ein belaubtes Luftbild im Sommer, eine für ein unbelaubtes Luftbild im Frühjahr sowie eine für die Höhendaten. Zusammen mit den Flügen des Bundes stehen so mindestens alle zwei Jahre Luftaufnahmen und alle drei Jahre neue Höhendaten zur Verfügung.

### Die Auflösung erhöhen

Im Rahmen des aktuell laufenden Projekts «Luftbild- und Höhenprodukte 2020–2022» wurden im Sommer 2020 Befliegungen für ein belaubtes Luftbild durchgeführt. Diese Aufnahmen wurden anschliessend entzerrt und visuell aufbereitet. Dabei wurden beispielsweise Verkippungen oder Spiegelungen an Gewässeroberflächen korrigiert, um ein qualitativ hochwertiges Bild zu erhalten. Die daraus resultierenden Orthophotos stehen seit Mitte März 2021 im kantonalen GIS-Browser zur Ansicht und zum Download bereit. Befliegungen für ein unbelaubtes Bild sind im Frühling 2021 und 2022 vorgesehen, eine Laserscanning (LiDAR)-Befliegung für die Höhendaten im Herbst 2021. Im Rahmen dieses Projekts wurde die Bodenauflösung von 10 auf 5 Zentimeter erhöht, wodurch viele Details besser erkennbar werden (Fotos unten).

Auch bei Höhendaten setzt der Kanton Zürich neu auf eine höhere Aktualität und Auflösung. So werden im Jahr 2022 LiDAR-Daten für den Kanton Zürich erstmals mit einer Punktdichte von 16 Punkten pro Quadratmeter verfügbar sein. Die Daten werden im GIS-Browser veröffentlicht und als Open Government Data (OGD) zum freien Download bereitgestellt werden.



Die höhere Bodenauflösung macht mehr Details erkennbar: Teil des Seebads Enge mit 10 Zentimeter Auflösung (links) und 5 Zentimeter Auflösung (rechts).  
Quelle: Kanton Zürich