Anwendung von Schrägluftbildern für kommunale Fragestellungen

Use of Oblique Images for Municipal Decisions

Christopher Scheiber[1], Kjersti Moe[2], Jennifer den Outer[1]

[1]Vermessung AVT-ZT-GmbH, Imst · c.schreiber@avt.at
[2]Terra Messflug GmbH, Imst

Zusammenfassung: Digitale Orthophotos sind für Planungen und das Geodatenmanagement der Kommunen eine große Unterstützung. Bis vor einigen Jahren wurden nahezu ausschließlich senkrecht von oben aufgenommene Bilder verwendet. Durch die Weiterentwicklungen der Schrägbildsysteme bieten sich nun neue Einblicke für die Nutzer. Dieser Praxisbeitrag soll die Anwendungsmöglichkeiten dieser Technologie für kommunale Anwender aufzeigen und Erfahrungen beim Einsatz dieser Technologie im Bauamt einer Gemeinde in Tirol vorstellen. Des Weiteren wird die Entwicklung des Werkzeuges „GEOBLy" erläutert, das die Darstellung von Schrägluftbildern und das Messen in den Bildern ermöglicht.

Schlüsselwörter: Schrägluftbilder; Orthophotos; GIS

Abstract: *For municipalities, digital orthophotos are a vital support for planning processes and the geodata management. Until recently, only nadir aerial images were used for this, but through the development of oblique image cameras new possibilities are offered to the costumers. This article shows possible usages of oblique images for municipalities and provides some experiences from the building department of a Tyrolian municipality. Furthermore, the development of the "GEOBly-Viewer" is explained. Through "GEOBly", it is made possible to visualize, navigate and even measure in oblique images.*

Keywords: *Oblique images; orthophotos; GIS*

AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik, 3-2017, S. 224-231. © Wichmann Verlag, VDE VERLAG GMBH · Berlin · Offenbach. ISBN 978-3-87907-633-8, ISSN 2364-9283, eISSN 2509-713X, doi:10.14627/537633024.
Dieser Beitrag ist ein Open-Access-Beitrag, der unter den Bedingungen und unter den Auflagen der Creative Commons Attribution Lizenz verbreitet wird (http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

1 Einleitung

Digitale Orthophotos sind für Planungen und das Geodatenmanagement der Kommunen eine große Unterstützung. Bis vor wenigen Jahren wurden – zumindest in Mitteleuropa – dabei fast ausschließlich Bilder verwendet, bei denen die Aufnahmeachse der Kamera senkrecht nach unten zur Erdoberfläche zeigt (Senkrechtaufnahmen/Nadir).

Durch die Weiterentwicklungen auf dem Markt für Schrägbildsysteme bieten sich nun neue Einblicke für die Nutzer. Bedeutsame Entwicklungen gab es vor allem im Bereich der Sensoren und der Prozessierung der Bilder. Auch die Anzahl an Produzenten der Oblique-Kamerasysteme hat sich erhöht.

Die Systeme bestehen aus einem Nadir-Kamerakopf und vier um 30° bis 50° zur Nadir-Richtung geneigten Schrägbild-Köpfen, die nach vorne, hinten, links und rechts auslösen. In Abbildung 1 wird vereinfacht dargestellt, wie dieses Aufnahmesystem funktioniert.

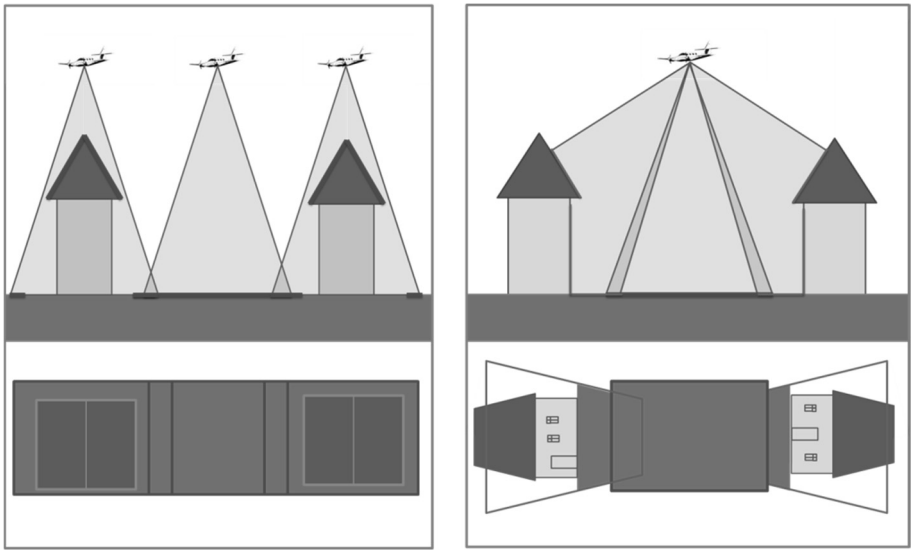

Abb. 1: Vergleich eines Senkrechtbildfluges (links) und eines Schrägbildfluges (rechts) längs zur Flugrichtung. Die Schrägsicht erlaubt einen Blick auf die Fassaden der Häuser, was bei einem Senkrechtbildflug nicht der Fall ist.

Die Firma Terra Messflug, eine Tochterfirma der Vermessung AVT-ZT-GmbH, hat so ein Kamerasystem (UltraCam Osprey Prime der Firma Vexcel) im Einsatz. Bei diesem System werden zeitgleich zu jedem Senkrechtluftbild zusätzlich noch vier Schrägluftbilder im Blickwinkel von 45 Grad aufgenommen (Vexcel Imaging, 2017). Es wurden damit bereits eine Reihe von Städten und Gemeinden in Deutschland, Österreich, Italien, Tschechien und Ungarn beflogen.

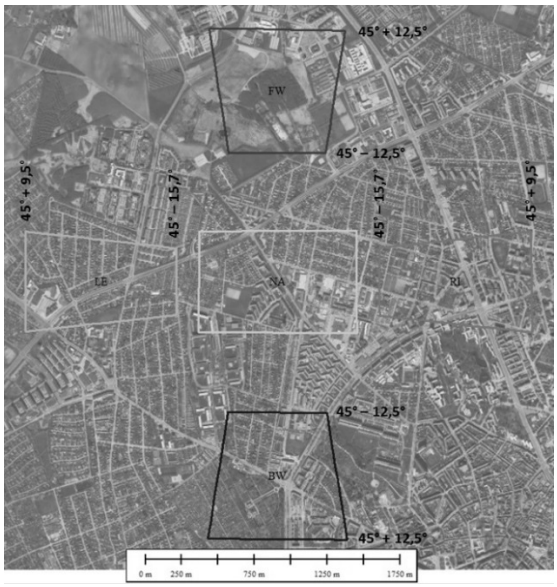

Abb. 2:
Footprint einer Schrägbildaufnahme mit Ultracam Osprey Prime mit 4 schrägblickenden Kameras und einer Senkrechtkamera

2 Projekt Marktgemeinde Kundl

Die Firma AVT hat mehrere Standorte in Tirol, ein Schwerpunkt ist die Katastervermessung und Bestandsplanerstellung für öffentliche Einrichtungen und private Kunden.

Einer der Kunden ist die Marktgemeinde Kundl im Bezirk Kufstein. Kundl hat etwa 4.000 Einwohner und liegt in einer wirtschaftlich starken Region, mit wachsender Einwohnerzahl und dadurch reger Bautätigkeit. Im Jahr 2013 wurde ein digitaler Leitungskataster und Bestandsplan erstellt, mit einem hochauflösenden Nadir-Orthophoto mit einer Bodenauflösung von 5 cm als Hintergrundlayer im GIS.

Als der Bedarf bestand den Bestandsplan und das Orthophoto zu aktualisieren, wurde die Entscheidung getroffen, die neuerliche Befliegung mit der neuen Schrägbild-Kamera durchzuführen. Argumente dafür waren vor allem der Bedarf an umfassenden Grundlagendaten für das Bauamt, sowie die anschaulichere Darstellung aller Objekte aus mehreren Perspektiven.

3 Befliegungsdaten

In Zusammenarbeit mit der Marktgemeinde Kundl wurden der Befliegungszeitraum, die Genauigkeitsanforderungen und das Projektgebiet des Bildfluges definiert und darauf aufbauend die Flugplanung erstellt. Die Befliegung in Kundl wurde mit dem Flugzeug der Firma Terra Messflug für eine Fläche von ca. 15 km^2 durchgeführt, welche durch insgesamt ca. 1.200 Einzelbilder abgedeckt wurde. Die Flugplanung erfolgte mit einer GSD (Bodenauflösung) von 5 cm, sowie einer Querüberdeckung von 60 % und einer Längsüberdeckung von 65 %.

4 Auswertetool GEOBLy

Wichtig war der AVT als Auftragnehmer, dass sowohl die photogrammetrische Auswertung möglich war, als auch weitere hochgenaue 3D-Anwendungen. Für den Auftraggeber von Bedeutung war die Durchführung eigenständiger Messungen (z. B. Messung von Gebäudehöhen). Für beide Zwecke sind genaue Orientierungen entscheidend. Die Bilder wurden mittels Aerotriangulierung und vor Ort gemessenen Passpunkte orientiert. Die Passpunkte haben erwartungsgemäß nach erfolgter Orientierung einen Restfehler von ≤ 5 cm, in der Höhe wurden sogar bessere Werte erzielt (Rupnik et al., 2015). Die Aerotriangulierung wurde mittels der Software Match-AT von INpho Trimble durchgeführt (Trimble, 2017).

Da keine entsprechende Software am Markt vorhanden war, um hochpräzise Messungen in den Schrägbilder durchzuführen, wurde in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut FBK aus Trento in Italien ein Werkzeug namens „GEOBLy“ entwickelt. Dieses Werkzeug ermöglicht nicht nur die Darstellung der Bilder aus allen Blickrichtungen, sondern auch Messungen in den Bildern (Moe et al., 2016). Diese Entwicklung wurde finanziell durch die „Tiroler Innovationsförderung“ unterstützt.

Die Visualisierung eines Objekts erfolgt aus allen fünf Blickrichtungen, wobei in jedem Teilfenster die Orientierung des Bildes angepasst werden kann. Ein Beispiel hierfür ist der Abbildung 3 zu entnehmen. Darüber hinaus ist auch eine Überlagerung der Bilddaten in allen Teilfenstern mit bestehenden Geodaten möglich.

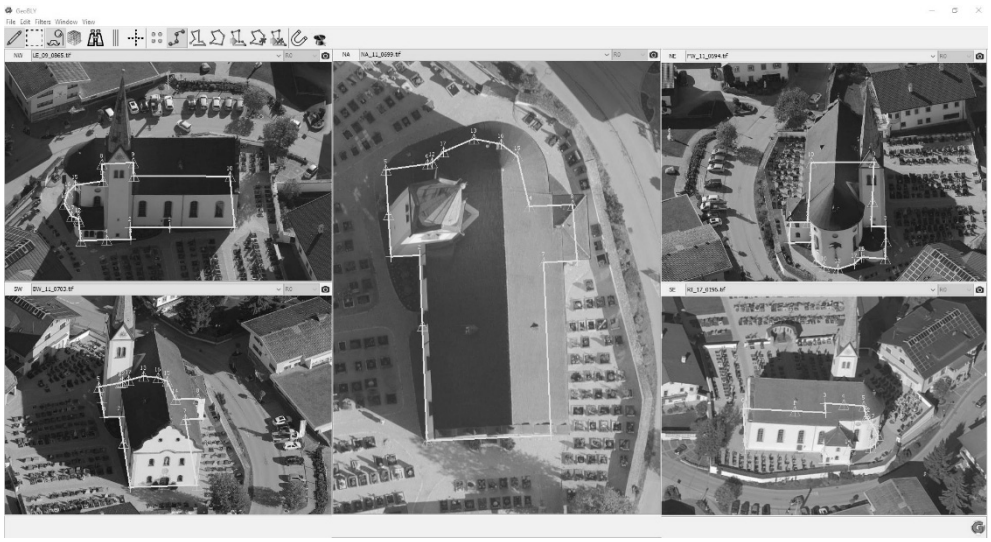

Abb. 3: Visualisierung der Kirche von Kundl aus fünf Blickrichtungen mit gemessenem aufgehendem Mauerwerk

Das Werkzeug GEOBLy wurde der Marktgemeinde Kundl, sowie dem zuständigen Raumplanungsbüro zur Nutzung der Schrägluftbilder zur Verfügung gestellt. Durch die einfache Bedienungsmöglichkeit können benötigte Informationen jederzeit ausgewertet und erfasst werden.

Es wurde ein sorgfältiger Vergleich von terrestrischen Messungen und den Messungen aus dem GEOBLy-Tool durchgeführt, um die Genauigkeit der photogrammetrischen Auswertung zu validieren.

5 Anwendungsbereiche der Obliquebilder

Eine wichtige Frage bei der Implementierung von neuen Technologien in kleineren Kommunen ist natürlich das Kosten-Nutzen-Verhältnis. Hier zeigte sich, dass durch den Einsatz der Schrägluftbilder die Außendienstzeiten der Gemeindebediensteten und der Vermessungsteams verringert werden können. Auch können viele Informationen über die Objekte bereits im Büro, vor einem Termin gesammelt werden.

Die Kosten sind stark von der Siedlungsstruktur und der zu befliegenden Fläche abhängig. Übliche Projektkosten liegen für eine kleine Gemeinde bei ca. € 8.000,–, im Regelfall bei ca. € 25.000,– und steigen bei großen Städten auf bis zu € 80.000,–.

Die Schrägluftbilder bieten dabei breite Anwendungsmöglichkeiten. Der große Vorteil der Schrägluftbilder ist die zusätzliche Perspektive auf Objekte, die in den Senkrechtaufnahmen durch Vegetation oder Gebäude verdeckt und mittels Schrägluftbilder deutlich einsehbar sind. Dies führt zu einer Minimierung von „sichttoten" Bereichen für den Betrachter und betrifft etwa Straßenränder und niedrigere Gebäudeteile, die von höheren Strukturen überragt werden. Jedes Objekt wird auf durchschnittlich 6 bis 10 Bildern in jeder Blickrichtung abgebildet. Dadurch wird sichergestellt, dass es fast immer eine Aufnahme gibt, die das betreffende Objekt abbildet.

Alle Veränderungen am Baubestand können begutachtet und dokumentiert werden, z. B. ob ein Carport oder eine Terrasse in unzulässiger Weise nachträglich seitlich geschlossen wurde. Bisher musste man für diese Aufgaben einen Mitarbeiter vor Ort schicken, um dies zu dokumentieren.

Die Analyse der Bebauungsstruktur als Grundlage für planerische Tätigkeiten war ein weiteres Anwendungsgebiet der Bilddaten. Auch die jeweiligen Raumplaner und Bausachverständigen profitieren also von den Bilddaten.

Als nützlich haben sich die Schrägluftbilder auch bei der brandschutztechnischen Beurteilung von einzelnen Gebäuden und ganzen Siedlungsgebieten herausgestellt. Sie ermöglichen das Überprüfen von Brandschutzbestimmungen – etwa ob Fenster vorhanden sind, zur Beurteilung möglichen Brandüberschlags. Die Ermittlung der Zahl der oberirdischen Geschosse, von Türen, Fenstern und sonstigen Gebäudeöffnungen, sowie das Messen des Abstands solcher Öffnungen voneinander ist einfach zu bewerkstelligen. Für Flucht- und Rettungswege lassen sich geeignete Zugänge, Zufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen dokumentieren. Schnell lässt sich also im Büro abklären, ob die Anforderungen erfüllt werden.

Abb. 4: Messung Gebäudehöhe (links) und Durchfahrtshöhe (rechts) in GEOBLy

Für das Bauamt der Marktgemeinde Kundl ist die Ermittlung von Geschosszahlen und Gebäudehöhen von Bedeutung. Durch die Überlagerung der Bilder mit bestehenden Informationen (z. B. Leitungskataster) wird die Darstellung von orts- bzw. lagebezogenen Daten noch anschaulicher. Die flächendeckende, häufige Aktualisierung des Naturbestands ist durch die Schrägluftbilder sichergestellt, da sich der teure Aufwand für die Vermessungen am Boden minimiert.

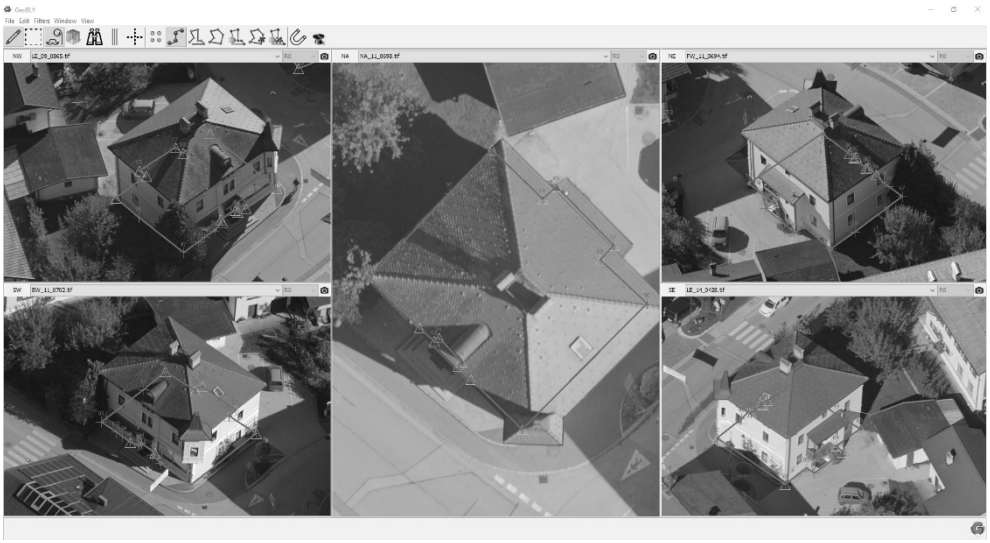

Abb. 5: Visualisierung einer Hausfassade in GEOBLy. Die Fassade ist in den Schrägluftbildern, jedoch nicht im Senkrechtluftbild (Mitte) erkennbar.

Eine weitere Anwendung ist die Kartierung von Bodenmarkierungen und Verkehrszeichen, welche in den Bildern sehr gut erkennbar sind.

Wichtige Punkte sind des Weiteren die Fassadenauswertung und die Texturierung von 3D-Modellen. Während bei den senkrecht von oben aufgenommenen Bildern die Fassaden nicht sichtbar sind, sind diese auf den Schrägluftbildern erkennbar und können für eine Texturierung verwendet werden.

Ein texturiertes 3D-Modell eines Gebäudes in Kundl ist in Abbildung 6 dargestellt.

Abb. 6: 3D-Modell eines Gebäudes in Kundl

Für Tourismuswerbung und Marketing können ganze Landschaften und Ortskerne anschaulich visualisiert werden. Die Gemeinde verwendet die Schrägluftbilder auch um Bauvorhaben anzukündigen und die jeweiligen Projektgebiete darzustellen.

6 Herausforderungen

Im Moment werden Obliquebefliegungen tendenziell eher von großen Städten beauftragt. Unser Ziel ist es, in Zukunft auch kleineren Kommunen diese wertvollen Geobasisdaten für ihr GIS zur Verfügung stellen zu können.

Aufnahmen aus verschiedenen Perspektiven bedeuten auch, dass große Datenmengen anfallen und zu bearbeiten sind. Derzeit wird vor allem daran gearbeitet, dass die Darstellung der Bilder in allen gängigen GIS-Systemen der Kommunen möglich ist und die Anwendung auch für fachfremde Nutzer so einfach wie möglich wird. Das erleichtert die Darstellung anderer, bereits bei der Gemeinde vorhandener Geodaten in den Schrägluftbildern und umgekehrt die Nutzung der Schrägbilder in gewohnter GIS-Umgebung.

Durch einen hochauflösenden Export mit der Möglichkeit des Eintragens von Texten, Skizzen, Symbolen soll die einfache Gestaltung von Plänen möglich werden.

7 Ausblick

Die flächendeckende Verbreitung von GIS in den Kommunen hat auch die Nachfrage nach hochauflösenden Bildflugleistungen gesteigert, da diese zusätzliche visuelle Datenebene viele Arbeiten erleichtert.

Die Schrägluftbilder haben sich als sinnvolle Erweiterung des Portfolios der AVT herausgestellt, da sie eine rasche und eindeutige Erfassung von Geodaten im Büro ermöglichen. Die bessere Identifizierbarkeit von Punkten (Hausecken, Straßenränder etc.) gegenüber den Senkrechtaufnahmen hat sich im Einsatz bei den Kommunen bereits bewährt. Die Interpretation der Bilder ist auch für Laien, die nicht täglich mit Orthophotos zu tun haben leichter geworden.

Mit der weiteren Verbreitung der Technologie werden sich in Zukunft die Schrägluftbilder auch am kommunalen Markt etablieren und möglicherweise denselben Stellenwert wie heutzutage die Senkrechtaufnahmen einnehmen.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei der Marktgemeinde Kundl und bei der FBK Trento für die jahrelange hervorragende Zusammenarbeit und bei der Firma Vexcel Imaging GmbH in Graz für den technischen Support.

Literatur

Moe, K., Toschi, I., Poli, D., Lago, F., Schreiner, C., Legat, K., & Remondino, F. (2016). Changing the production pipeline – use of oblique aerial cameras for mapping purposes. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XLI*, Part B4, 631–637.

nFrames (2017). Retrieved April, 2017, from http://www.nframes.com/.

Rupnik, E., Nex, F., Toschi, I., & Remondino, F. (2015). Aerial multi-camera systems: Accuracy and block triangulation issues. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 101*, 233–246.

Trimble (2017). Retrieved April, 2017, from http://www.trimble.com/imaging/.

Vexcel Imaging (2017). Retrieved April, 2017, from http://www.vexcel-imaging.com/.