



Landesluftbildstelle

**Luftbilder und Orthophotos
aktuell und historisch**

Landesluftbildstelle

In der Landesluftbildstelle werden Luftbilder und Fernerkundungsergebnisse, die für das amtliche Vermessungswesen und für die verschiedensten Fachverwaltungen des Landes von Bedeutung sind und für die das Land das Nutzungsrecht hat, gesammelt, registriert und für weitergehende Nutzungen bereitgestellt. Diese Luftbildsammlung wird auf Grundlage eines bundeseinheitlichen Standards der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder geführt.

Die Luftbildsammlung steht grundsätzlich jedermann zur Verfügung. Ein erster Eindruck über die Luftbildqualität kann durch einen Blick auf das GeoPortal.MV des Landes - www.geoportal-mv.de - gewonnen werden. Im GeoPortal.MV wird eine Auswahl der Befliegungsergebnisse präsentiert. Informationen über das Gesamtangebot an Luftbildern, deren Nutzungsmöglichkeiten und die Kosten zu geben und eine bedarfsorientierte Bereitstellung vorzubereiten, ist eine der wichtigsten Aufgaben der Landesluftbildstelle.

Eine weitere Aufgabe der Landesluftbildstelle ist die Koordinierung der Bildflugvorhaben des Landes und der öffentlich-rechtlichen Körperschaften des Landes. Weiteren Bedarfsträgern wie den kommunalen Gebietskörperschaften wird eine bedarfsbezogene Beteiligung angeboten. Grundlage für die Koordinierung der Bildflugvorhaben sind die vom Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen geplanten und auf seiner Homepage – www.laiv-mv.de – veröffentlichten Bildflugplanungen.

Die Luftbildsammlung unterliegt einer stetigen Erweiterung. Es sind die jährlichen Befliegungsergebnisse aus den Bildflugvorhaben des Landes zu übernehmen. Der Landesluftbildstelle zur Übernahme angebotene vorrangig ältere Befliegungsergebnisse sind auf Übernahme zu prüfen und in den Bestand zu integrieren.

Bildflüge

Vom Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen werden jährlich Bildflüge für rund $\frac{2}{5}$ des Landesgebiets beauftragt. Dabei wird eine Hälfte des Gebietes im Frühjahr und die andere im Sommer befliegen. Aktuelle Bildflugübersichten finden Sie auf unserer Homepage www.laiv-mv.de.



Bildflugprogramm 2019 - 2021

Bei den Bildflügen wird ein vorgegebenes Gebiet i. d. R. in Ost-West-Richtung systematisch beflogen. Die Bilder werden in fortlaufenden Streifen so aufgenommen, dass sie sich jeweils um mindestens 60 % (aktuelle Projekte: 80 %) überdecken. Bilder benachbarter Streifen überdecken sich jeweils um mindestens 30 %. So wird das gesamte Bildfluggebiet lückenlos erfasst. Benachbarte Luftbilder ermöglichen auf Grund der Überdeckung mit Hilfe entsprechender Technik eine stereoskopische Betrachtung des sich überlappenden Gebietes, wodurch ein räumlicher Eindruck des Geländes vermittelt wird. Wegen der Verzerrung und der Überlappung können Luftbilder nicht nahtlos aneinander gelegt werden.



Bildflug Usedom 2018 - Beispiel für 80 % Längs- und 30 % Querüberdeckung

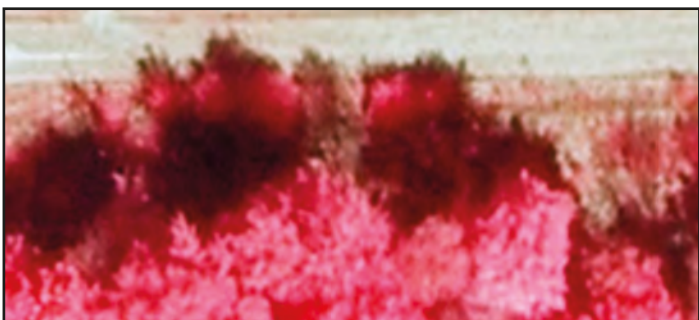
Mit der Trennung in Frühjahrs- und Sommerbefliegung wird den verschiedenen Anforderungen in den Landesverwaltungen nach vegetationsarmen (laubfrei) bzw. vegetationsintensivem Bildmaterial Rechnung getragen. Das weitestgehend vegetationsarme (unbelaubt) Bildmaterial aus den Frühjahrsbefliegungen wird vorrangig für die Auswertung topographischer Objekte und für die Ableitung Digitaler Geländemodelle genutzt. Das vegetationsintensive (belaubt) Bildmaterial aus den Sommerbefliegungen wird vorrangig für Analysen der tatsächlichen Flächennutzung, für forstwirtschaftliche Kartierungen sowie für Biotoptypenkartierungen und die Ableitung Digitaler Oberflächenmodelle genutzt.



Bildflug im Frühjahr vor Belaubung (RGB-Bild)



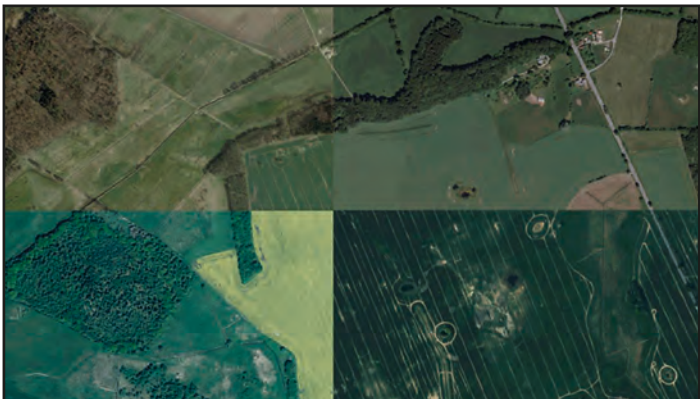
Bildflug im Sommer mit Belaubung (RGB-Bild)



Bildflug im Sommer mit Belaubung (CIR-Bild)

Zu beachten ist, dass sich die unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte, atmosphärische Bedingungen und die Vegetationsstände im Bildflugmaterial widerspiegeln.

Witterungseinflüsse führen dazu, dass z. B. ein für die Frühjahrsbefliegung vorgesehenes Gebiet Bildflüge erfordert, die zeitlich über mehrere Wochen getrennt liegen. Die Vegetation in diesem Zeitraum und auch die atmosphärischen Bedingungen (wie der Sonnenstand) haben sich geändert. Das Ergebnis wird in den Bildflugergebnissen unmittelbar sichtbar.



Beispiel für verschiedene Vegetationsstände

Das mehrjährige Bildflugprogramm kann auch zu unterschiedlichen Aussagen benachbarter Luftbilder aus unterschiedlichen Bildflugjahren führen. Beispiel hierfür können der Baufortschritt bei Baumaßnahmen oder das Nebeneinander von landwirtschaftlichen Flächen sein.

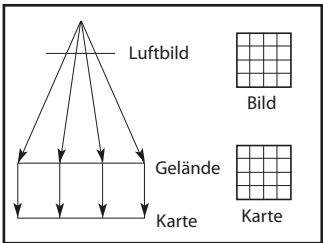


Beispiele aus dem Bildflugprogramm

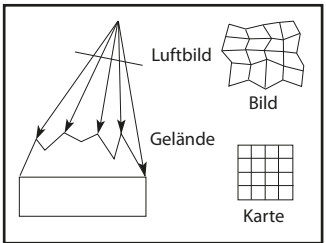
Was ist ein Luftbild

Luftbilder sind verkleinerte, fotografische Abbilder unserer Landschaft. Sie werden in der Regel aus Flugzeugen mit Luftbildkameras aufgenommen. Seit 2004 haben digitale Kameras die analoge Technologie in Mecklenburg-Vorpommern abgelöst. Luftbilder dokumentieren ein auf den Zeitpunkt der Aufnahme bezogenes vollständiges Bild der Erdoberfläche: Gebäude, Straßen, Vegetation und - je nach Auflösung der Aufnahme - weitere Details wie z. B. Kanaldeckel sind, ohne dass eine Zeichenerklärung benötigt wird, zu erkennen. Je nach Aufnahmewinkel unterscheidet man zwischen Schräg- und Senkrechtaufnahmen.

Durch die Abbildung bei der Fotografie (Zentralprojektion) und auf Grund flugbedingter Abweichungen von der Senkrechten zum Aufnahmezeitpunkt wird das Gelände im Bild verzerrt dargestellt (projektive Verzerrungen). Zusätzliche perspektive Verzerrungen im Luftbild entstehen durch Höhenunterschiede im Gelände. Nur bei exakt senkrechten Aufnahmen und ebenem Gelände sind Luftbilder theoretisch verzerrungsfrei, was praktisch nicht vorkommt.



Idealfall: exakte Senkrechtaufnahme, ebenes Gelände, → keine Verzerrungen



Realität: Abweichung von der Senkrechten, Höhenunterschiede im Gelände, → Verzerrungen

Wegen ihrer Verzerrungen besitzen Luftbilder im Gegensatz zu Topographischen Karten keinen einheitlichen Maßstab und bilden die Situation zwar detailreich aber nur ungefähr lagerichtig ab. Weiterhin haben Luftbilder in der Regel keinen exakten Bezug zum Landeskoordinatensystem (keine Georeferenzierung) und können auf Grund von Verzerrungen und Überlappungen nicht nahtlos aneinander gelegt werden. Luftbilder sind die Grundlage zur Erstellung von maßstabstreuen und verzerrungsfreien Orthophotos.

Bei Geländeobjekten, die sich vertikal über ihre Nachbarschaft erheben, z. B. Bäume oder Gebäude, finden radiale Punktversetzungen im Luftbild ihren sichtbaren Ausdruck im „Umkippen“. Als Folge entstehen nicht einsehbare bzw. interpretierbare Flächen.



Schweriner Schloss als verkippte Darstellung in einem Luftbild



Schweriner Schloss als annähernde Senkrechtdarstellung

Luftbilder - Bildflug mit analoger Kamera

Für die Jahre 1937 bis 2003 liegen rund 107 000 analoge Luftbilder hauptsächlich in Bildmaßstäben von 1:10 000 bis 1:27 000 vor. Die Luftbilder haben unterschiedliche farbige Ausprägungen (schwarz-weiß, Farbe, Infrarot) und Bildformate. Besonders erwähnenswert sind die Befliegungen der Alliierten aus den Jahren 1941 bis 1945, aufgenommen vor und nach Bombardierungen, die heute für den Munitionsbergungsdienst bei der Kampfmittelbeseitigung wichtig sind. Die Befliegung der ehemaligen sowjetischen Armee aus dem Jahr 1953, die Infrarotbefliegung des Jahres 1991 und die ersten landesweit in Farbe durchgeführten Bildflüge der Jahre 2002 und 2003 sind ebenfalls hervorzuheben.

Analoge Luftbilder liegen hauptsächlich im Format 23 cm x 23 cm vor, so dass ein Luftbild im Maßstab 1:14 000 eine Landschaftsfläche von ca. 10 km² und ein Luftbild im Maßstab 1:27 000 eine Landschaftsfläche von ca. 40 km² abbildet.

Die Luftbildbestände sind ein wertvolles Gut, das Auskunft über die Entwicklung unserer Kulturlandschaft gibt. Um dieses Kulturgut vor dem Verfall durch chemische Alterungsprozesse und mechanische Abnutzung zu schützen, werden die Luftbilder systematisch digitalisiert (gescannt), als Luftbilddaten in digitaler Form gesichert und bei Bedarf auf Datenträger bereitgestellt. Die Scanauflösung bestimmt die Datenmenge eines digitalisierten Luftbildes. Die radiometrische Auflösung beträgt bei Schwarzweiß-Bildern bis zu 256 Graustufen und bei farbigen Luftbildern 8-bit-Farbtiefe pro Farbkanal.



Innenstadt Rostock 1943



Innenstadt Rostock 1983

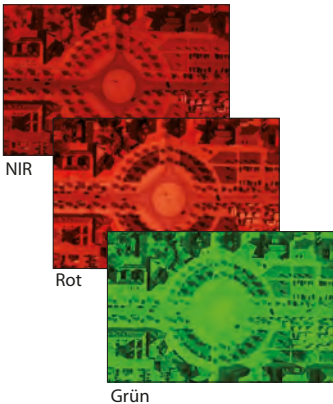
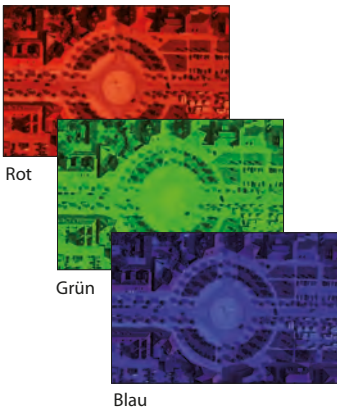


Innenstadt Rostock 2002

Luftbilder – Bildflug mit digitaler Kamera

Seit 2004 werden ausschließlich Befliegungen mit digitalen Bildflugkameras in Auftrag gegeben. Digitale Befliegungen erfolgen nicht mehr maßstabsorientiert, sondern werden auf die geforderte Bodenauflösung ausgerichtet. Die Bodenauflösung ist die Größe eines Bildelements (Pixel) in der Natur. Je nach Kameratyp wird die Flughöhe so gewählt, dass eine vorgegebene Bodenauflösung (aktuell 0,1 m) erreicht wird. Das entspricht einer Bildauflösung von 2100 dpi bis 2800 dpi. Im Gegensatz zu analogen Bildflügen ist das metrische Bildformat bei digitalen Bildflügen von untergeordneter Bedeutung und ebenso kameraabhängig wie die Datenmenge der digitalen Luftbilder und die abgebildete Landschaftsfläche.

Digitale Luftbilder werden simultan als Schwarzweiß- und Farbluftbilder aufgenommen. Die Aufnahme digitaler Farbluftbilder erfolgt auf den Farbkanälen „Rot“, „Grün“, „Blau“ (RGB) und dem „Nahen InfraRot (NIR)“ mit einer Farbtiefe von jeweils 12 bis 16 bit.



Im Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen wird bei der Datensicherung die Farbtiefe zur Verringerung der Datenmenge auf 8 bit pro Kanal reduziert. In dieser Farbtiefe stehen die Luftbilddaten auch Nutzern zur Verfügung. Digitale Luftbilder liegen als Schwarzweiß- (PAN), Farb- (RGB) und Color-Infrarotaufnahmen (CIR) vor und können in diesen Ausgabevarianten analog als Plot oder in Dateiform bereitgestellt werden. In Abhängigkeit von der Datenmenge erfolgt die Datenbereitstellung auf USB-Festplatte oder per File Download.



Digitaler Bildflug 2015 - Ausschnitt Stadt Putbus als PAN-, RGB- und CIR-Luftbild (von links)

Bei den seit 2004 durchgeführten digitalen Bildflügen werden die Orientierungsparameter eines jeden Luftbildes zum Zeitpunkt der Aufnahme durch entsprechende Sensoren (Satellitenempfänger, Inertialmesssystem) direkt gemessen. Bei Abgabe der Luftbilddaten an Nutzer werden die Orientierungsparameter auf Anforderung ebenfalls bereitgestellt, so dass ein klar zu identifizierender Punkt im Luftbild-Stereopaar mit einer Genauigkeit von mindestens 0,5 m räumlich bestimmt werden kann.

CIR-Bilder

Moderne großformatige Digitalkameras erlauben die synchrone Aufnahme des NIR-Kanals (Nahes Infrarot) zu den Echtfarbkanälen Rot-Grün-Blau.

Bei CIR-Bildern (Farbkanalkombination NIR-Rot-Grün) werden Bereiche mit Vegetation in Rottönen dargestellt, da durch den Pflanzenfarbstoff Chlorophyll der NIR-Kanal besonders stark reflektiert. Ein Beispiel dafür ist im unteren Bildausschnitt (DOP-CIR) erkennbar. Der Sportplatz mit Naturrasen ist in einem Rotton abgebildet. Ein Kunstrasenplatz würde dagegen mit einer grünen Färbung abgebildet werden.

Eine Abgrenzung zu vegetationsfreien Flächen, wie z. B. versiegelte Flächen ist somit möglich.

In Fachthemen wie Versiegelung, Forst- und Landwirtschaft sowie Umwelt werden diese Eigenschaften zur Identifizierung und geometrischen Auswertung eingesetzt.



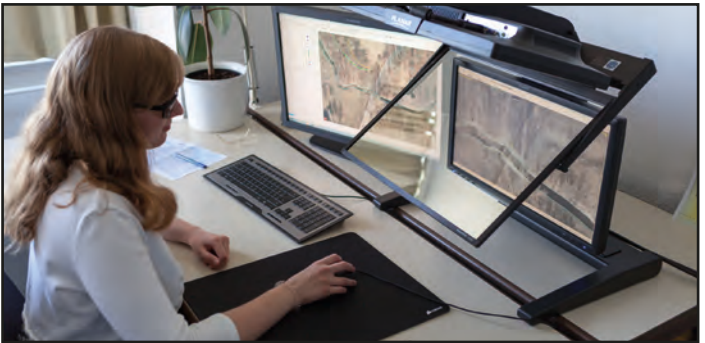
DOP-RGB



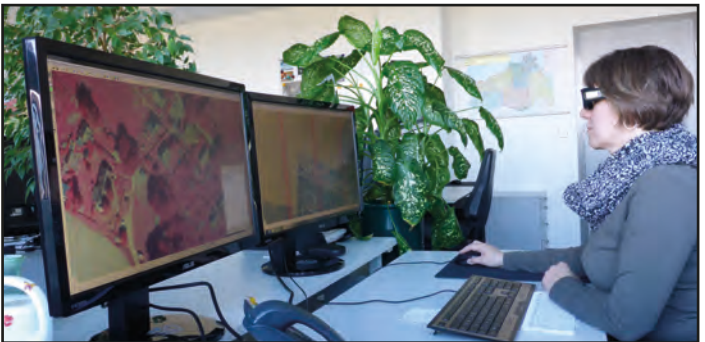
DOP-CIR

Orientierte Luftbilder

Orientierte Luftbilder sind digitale Luftbilder mit allen erforderlichen Parametern für eine stereoskopische Auswertung. Diese werden beim Bildflug zeitgleich zu den Luftbildaufnahmen erhoben und können auf Anforderung zusätzlich zu den Luftbilddaten bereitgestellt werden. Die auf dem Markt vorhandenen PC-Standards im Bereich der 3D-Spiele- und 3D-Medienprogramme ermöglichen es, dass auch ohne photogrammetrisches Fachwissen stereoskopische Bildbetrachtungen und -auswertungen durch jedermann vorgenommen werden können. Technische Voraussetzung sind Stereoflachbildschirme mit einer Bildwiederholfrequenz von 120 Hz in Verbindung mit einer Shutterbrille oder für professionelle Anwendungen zwei gekoppelte Flachbildschirme in Verbindung mit passiven Polarisationsbrillen.



Passives System



Aktives System

Vorteile der stereoskopischen Bildbetrachtung und -auswertung:

- Nutzung der originalen Luftbilddaten
- jedes im Luftbild abgebildete Objekt ist durch die hohe Längsüberdeckung der Luftbilder im Bildflug mehrfach interpretierbar
- jedes im Luftbild abgebildete Objekt kann dreidimensional betrachtet werden, dies gewährleistet eine hohe Interpretationssicherheit, eine Auswertung mit hoher 2- und 3-dimensionaler geometrischer Genauigkeit und die Messung von Objekthöhen

Was sind Orthophotos

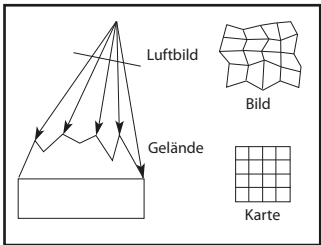
Orthophotos sind hochauflösende, verzerrungsfreie Luftbilder, die einen einheitlichen Bildmaßstab und einen exakten Bezug zum Landeskoordinatensystem besitzen und aus denen Koordinaten und Entfernungen mit hoher Genauigkeit entnommen werden können.

Die aus einem Bildflug vorliegenden Luftbilder beinhalten zunächst Verzerrungen, welche zu Lagefehlern der abgebildeten Objekte führen.

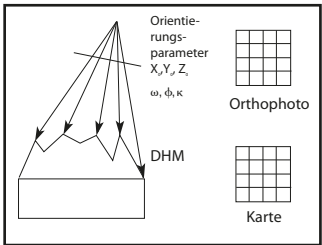
Aufgrund der Abweichung von der exakten Senkrechtaufnahme entstehen projektive Verzerrungen, welche durch die Bestimmung der exakten Aufnahmeposition und Neigung des Aufnahmesystems im Flugzeug zum Zeitpunkt der Luftbildaufnahme (Orientierungsparameter $X, Y, Z, \omega, \varphi, \kappa$) beseitigt werden können. Die erforderlichen Parameter werden direkt im Bildflug durch sogenannte GPS-INS-Technik gewonnen.

Durch Höhenunterschiede im abgebildeten Gelände entstehen zusätzlich perspektivische Verzerrungen, welche durch ein hochgenaues Digitales Höhenmodell (DHM) korrigiert werden können.

Die Lagegenauigkeit der Objektabbildung im Orthophoto wird durch die Genauigkeit der Orientierungsparameter und des Digitalen Höhenmodells bestimmt.



Realität: Abweichung von der Senkrechten, Höhenunterschiede im Gelände
➔ Verzerrungen



Orthophoto: Beseitigung von Verzerrungen durch Orientierungsparameter und DHM
➔ Orthophoto passend zur Karte

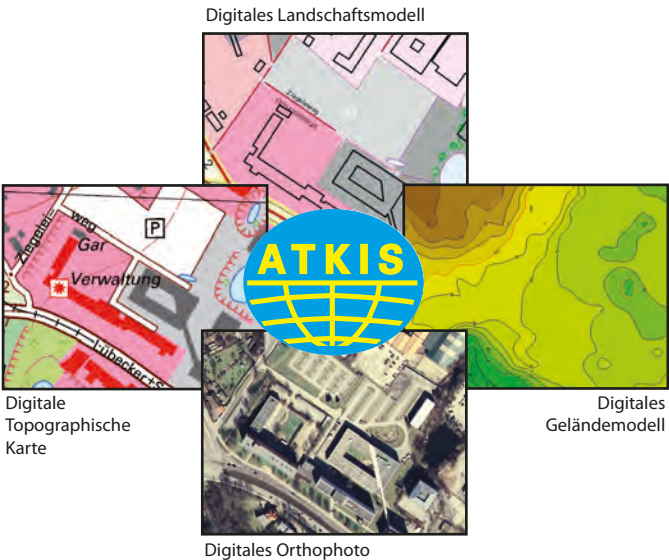
ATKIS - Produktgruppe Digitale Orthophotos

Der Fortschritt auf dem Gebiet der digitalen Informationsverarbeitung hat in den letzten Jahren zum Aufbau unterschiedlichster Geoinformationssysteme in vielen Wirtschafts- und Wissenschaftsbereichen sowie in der öffentlichen Verwaltung geführt. Um Daten zwischen diesen verschiedenen Informationssystemen räumlich vergleichen zu können, ist eine einheitliche Raumbezugsbasis nötig.

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat mit dem Projekt Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem - ATKIS einen bundeseinheitlichen Standard für topographische Daten (Geobasisdaten) geschaffen. Mit der Umsetzung dieses Projektes leisten die Vermessungsverwaltungen der Länder ihren Beitrag zum Aufbau der Nationalen Geodatenbasis Deutschland. Sie erfassen dabei topographische Daten nach bundesweit einheitlichen Grundsätzen und aktualisieren sie regelmäßig. Diese Geobasisdaten eignen sich als Grundlage und für die Verknüpfung mit raumbezogenen Geofachdaten z. B. auf den Gebieten Umweltschutz, Verkehr, Wasser- und Forstwirtschaft, Raumordnung und Landesplanung.

Das Informationssystem ATKIS stellt Geobasisdaten der Erdoberfläche in unterschiedlichen Produktgruppen bereit:

- ATKIS-Digitale Landschaftsmodelle - (DLM)
- ATKIS-Digitale Geländemodelle - (DGM)
- ATKIS-Digitale Topographische Karten - (DTK)
- ATKIS-Digitale Orthophotos - (DOP)



ATKIS-DOP in Mecklenburg-Vorpommern

Auf Grundlage der landesweit durchgeführten analogen Farb­bild­flüge der Jahre 2002 und 2003 wurden erstmals flächendeckend für Mecklenburg-Vorpommern DOP hergestellt. Um eine Bodenauf­lö­sung von 0,4 m zu erreichen, wurden die analogen Luftbilder mit einer Auflösung von 1800 dpi gescannt und anschließend durch rech­ner­ge­stützte Verfahren ATKIS-DOP40 erzeugt.

Seit 2004 werden ausschließlich digitale Bildflüge beauftragt. Aus den Luftbilddaten der Bildflüge werden farbige DOP (DOP-RGB) und Color-Infrarot-DOP (DOP-CIR) abgeleitet. Mit der Auswertung des Bildfluges 2007 lagen die DOP erstmals für die Landesfläche in einer Bodenauf­lö­sung von 0,2 m im bundeseinheitlichen AdV-Produktstandard vor (siehe Auszug). Seit 2010 werden auf Grund der gestiegenen Anfor­de­rungen die Bildflüge mit einer Bodenauf­lö­sung von 0,1 m beauftragt.

Qualität	
Bodenpixelgröße	0,2 m (für MV 0,1 m)
Kachelgröße	2 km x 2 km
Standardabweichung von Lagekoor­di­naten des DOP	± 0,5 m
Bezugsfläche	Digitales Höhenmodell (DHM)
Bildtiefe schwarzweiß	8 bit
Bildtiefe Farbe (RGB/CIR)	8 bit/Kanal
Datenformat	
unkomprimiert	GeoTIFF
Georeferenzierung	
Standard-Georeferenzierung	ETRS89 UTM-Abbildung, Zone 33 (EPSG-Code 25833)
Zuordnung zwischen Pixel-Koordinatensystem und Landeskoordinatensystem	- über Arc Info-World-File (gesonderte ASCII-Datei mit orthophoto-bezeichnung .tfw) - über Projektionsdatei (gesonderte ASCII-Datei mit orthophoto-bezeichnung .prj) - über Angaben im GeoTIFF-Header der Bilddatei
Metadaten	
Inhalt (Auszug)	Eigentümer, Kachelname, Bildflugdatum, Sensor/Kamera, Bodenpixelgröße, Spektralkanäle, Bezugssystem, Bezugsfläche, Koordinatenursprung, Standardabweichung, Dateiformat
Abgabe	separate ASCII-Datei zu jedem DOP

DOP werden in einer Datenbank als Bilddateien mit einer Größe von 2 km x 2 km Landschaftsfläche („Kacheln“) abgelegt. Im Gegensatz zu Luftbildern sind DOP-Kacheln nicht überlappend. Benachbarte DOP-Kacheln lassen sich wie Kartenblätter eines topographischen Landeskartenwerkes zusammenfügen. Die gesamte Landesfläche Mecklenburg-Vorpommerns umfasst 6582 Kacheln.



DOP-Kacheln (2 km x 2 km)

Die Bezeichnung der Kacheln ist eindeutig und wird aus dem amtlichen Lagebezugssystem des Landes Mecklenburg-Vorpommern abgeleitet (ETRS89, UTM-Abbildung, Zone 33, EPSG-Code 25833). Der Dateiname ergibt sich aus den Kilometerwerten der Koordinaten der linken unteren Bildecke:

Ostwert: **33268000 m** (incl. Zonenkennziffer)

Nordwert: **5978000 m**

Bilddatei: **332685978.tif**

Dateien zur Georeferenzierung: **332685978.tfw**
332685978.prj

Fehler in Digitalen Orthophotos und ihre Beseitigung

Durch das Einfließen der Orientierungsparameter und des DGM ins DOP können darin enthaltene Fehler auf dieses übertragen werden. Eine Beseitigung dieser Fehler im DOP wird durch die Anpassung des DGM oder der Orientierungsparameter realisiert.

Einige Probleme im Bild, die z. B. durch Verdeckungen oder durch die Aufnahmesituation bzw. den Aufnahmezeitpunkt entstehen, können nicht behoben werden.

DGM-Fehler

Ein fehlerhaftes oder unvollständiges DGM führt zu Lagefehlern im DOP. Mit Hilfe von Höhenmessungen und der Bestimmung von Bruchkanten wird das DGM verbessert und diese Fehler im DOP beseitigt.

Bild 1



Bild 2



Beispiel Autobahnbrücke: Bild 1 vorher altes DGM
Bild 2 nachher neues DGM

Übergänge an den Schnittkanten der Einzelbilder

Auf Grund der Einzelbilder und ihrer zentralperspektivischen Aufnahme kommt es bei DOP-Mosaiken (Kacheln im Bereich der Schnittkanten) zum Versatz zwischen zwei einzelnen DOP. Dieser Versatz wird durch die manuelle Korrektur der Schnittkanten behoben.

Bild 1



Bild 2



Beispiel geschnittenes Haus: Bild 1 vorher
Bild 2 nachher

Farbunterschiede (radiometrische Übergänge bzw. Kanten)

Radiometrische Unterschiede im Wasser werden durch die manuelle Korrektur der Schnittkanten minimiert.



Beispiel Spiegelungen an der Wasseroberfläche durch Wellen und Sonneneinstrahlung

Bereitstellung von ATKIS-DOP

DOP können über die Landesluftbildstelle digital in Dateiform oder als analoge Reproduktion (Plot) auf Fotopapier bezogen werden.

Bei der digitalen Abgabe besteht die Möglichkeit, die DOP neben dem unkomprimierten Datenformat TIFF standardmäßig auch im komprimierten Datenformat ECW und/oder in geringerer Bodenauflösung (DOP20 mit 0,2 m oder DOP40 mit 0,4 m) zu beziehen. Es ist zu beachten, dass die Bodenauflösung wesentlich den Informationsgehalt der DOP beeinflusst (siehe Abbildungen rechts).

Es wird darauf hingewiesen, dass DOP mit einer Bodenauflösung von 0,1 m auf Grund möglicher datenschutzrechtlicher Relevanz Bedarfsträgern außerhalb der Landesverwaltung Mecklenburg-Vorpommern nur dann bereitgestellt werden können, wenn der Bedarfsträger dem LAiV den Nutzungszweck beschreibt und das berechtigte Interesse darlegt.

Die Bereitstellung der DOP kann in Kacheln oder blattschnittfrei erfolgen. Bei der Abgabe in Kacheln von 2 km x 2 km fallen folgende Datenmengen an:

Bodenauf- lösung	Datenformat	Datenvolumen (ca.)	
		Kachel 2 km x 2 km	Landesfläche (6.582 Kacheln)
0,1 m	TIFF (RGB)	1.110 MB	7.500 GB
	TIFF (PAN)	400 MB	2.600 GB
	ECW (RGB)	60 MB	390 GB
0,2 m	TIFF (RGB)	300 MB	2.000 GB
	TIFF (PAN)	100 MB	643 GB
	ECW (RGB)	14 MB	90 GB
0,4 m	TIFF (RGB)	75 MB	500 GB
	TIFF (PAN)	25 MB	161 GB
	ECW (RGB)	6 MB	39 GB

Blattschnittfreie Abgaben ermöglichen es dem Nutzer, die von ihm benötigten Gebiete individuell in Form von Polygonen zu definieren und die Daten unabhängig von der Kachelstruktur zu beziehen.

Bei der blattschnittfreien Abgabe ist zwischen der echt blattschnittfreien und der blattschnittfrei gesplitteten Abgabe zu unterscheiden.



DOP10



DOP20



DOP40

Die echt blattschnittfreie Abgabe ermöglicht die Bereitstellung eines aus Anteilen mehrerer Bildkacheln bestehenden Gebietes in einer TIFF-Datei. Die Dateigröße kann im Format TIFF aus technischen Gründen die Datenmenge von 2 GB nicht überschreiten.



echt blattschnittfreie Abgabe (eine TIFF-Datei)

Die blattschnittfrei gesplittete Abgabe ermöglicht die Bereitstellung eines aus Anteilen mehrerer Kacheln bestehenden Gebietes (Polygons) in separaten Bilddateien, wobei nur das definierte Gebiet als Bild dargestellt wird und die Anzahl der Dateien von der Anzahl der angeschnittenen Kacheln abhängt. Im nachfolgenden Beispiel wird der DOP-Ausschnitt eines aus vier Bildkacheln bestehenden Gebietes in vier separaten TIFF-Dateien abgegeben, wobei nur die vom Polygon umrandete Fläche als Bild dargestellt wird.

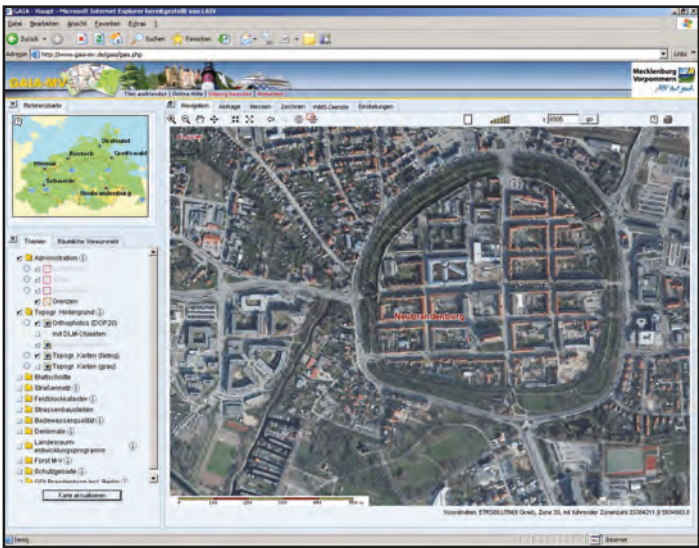


blattschnittfrei gesplittete Abgabe (vier TIFF-Dateien)

Weiterhin sind abweichend vom Standard die Bereitstellung in den Lagebezugssystemen S 42/83 (Gauß-Krüger-Abbildung, Krassowski-Ellipsoid) oder RD 83 (Gauß-Krüger-Abbildung, Bessel-Ellipsoid) und/oder die Bereitstellung in einer anderen Kachelung (z. B. 1 km x 1 km Landschaftsfläche) gegen Entgelt (Aufpreis) möglich.

In Abhängigkeit von der Datenmenge erfolgt die Datenbereitstellung auf USB-Festplatte oder per File Download.

In Mecklenburg-Vorpommern werden DOP20 und DOP40 auch internetbasiert über das GeoPortal.MV (<http://www.geoportal-mv.de>) als Web-Map-Service (WMS) oder über den Geodatenviewer GAIA-MV online dargestellt.



DOP im Geodatenviewer GAIA-MV



Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder stellt über das Geodatenzentrum des BKG einen bundesweiten DOP-Viewer unter www.geodatenzentrum.de bereit. Dieser Viewer erlaubt einen Blick auf die gesamte Fläche Deutschlands. Die DOP liegen in einer Bodenauflösung von 40 cm vor. In dem Viewer können die DOP mit Informationen aus dem Basis-Landschaftsmodell des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS überlagert werden. Ferner steht eine Adress-Suche zur Verfügung.

True Orthophotos

Das Digitale Orthophoto ATKIS-DOP wird ab dem Befliegungsjahr 2018 in der neuen Qualitätsstufe True Orthophoto (TrueDOP) angeboten.

Das TrueDOP entsteht auf der Basis von bildbasierten 3D-Oberflächendaten in einem nahezu vollautomatischen Prozess. TrueDOP zeichnen sich dadurch aus, dass die sichttoten Räume weitestgehend beseitigt sind und keine Umklappeffekte (Verkipnungen) von Objekten über Geländehöhe verbleiben.

So liegt das Dach eines Gebäudes direkt über seinem Grundriss und es entstehen keine sichttoten Räume.

Anwendungsgebiete:

- Liegenschaftskataster (z. B. Detektion neuer Gebäude)
- Erfassung der Geotopographie
- Hintergrundkarte zur Darstellung vektorieller Fachdaten

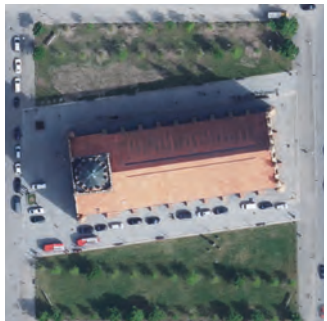
True Orthophoto - Vorteile

Steigerung des Informationsgehaltes

Im klassischen DOP treten Umklappeffekte von Objekten in Abhängigkeit von der Entfernung des Objektes zum Aufnahmezentrum der eingesetzten Luftbildkamera auf, die eine Auswertung in den entstehenden sichttoten Räumen verhindern. Insbesondere in innerstädtischen Bereichen wird durch die verkippte Darstellung von hohen Gebäuden die Auswertung in engen Zwischenräumen erschwert. Eine verkippte Präsentation der Vegetation führt häufig zu Verdeckungen des Wege- bzw. Flussverlaufes .



ATKIS-DOP 2013



TrueDOP 2018

Lagerichtige Darstellung von Objekten

Die nahezu grundrisstreue Abbildung aller Objekte bietet die konfliktfreie Darstellung der Orthophotoinhalte mit weiteren Fachdaten. Insbesondere kann eine verbesserte Digitalisierengenauigkeit von Objekten erreicht werden.



True Orthophoto - Nachteile

Wegfall der Höheninformation durch Perspektivdarstellung

Die Objektverkipfung im klassischen DOP ermöglicht Rückschlüsse auf die Höhe von Objekten.

Im TrueDOP kann nur indirekt über die Länge eines Schlagschattens eine Objekthöhe geschätzt werden.

Fransen an Objekträndern

Für die senkrechte Abbildung aller Objekte ist ein pixelgenaues Oberflächenmodell erforderlich.

In Abhängigkeit von der Objekthöhe und der Lage zum Bildhauptpunkt der originären Luftbilder verbleiben Bereiche um Objekte, für die keine Oberflächeninformation gewonnen werden kann.

Daraus resultierend entstehen Objektfransen in den TrueDOP. Dieser Effekt wird durch eine optimierte Bildflugplanung im Vorfeld möglichst minimiert.



Ungewohnte Abbildung von Kleinstobjekten

Für erfahrene Luftbildinterpreten werden Kleinstobjekte aufgrund der strengen Parallelprojektion zunächst ungewohnt abgebildet.

Sich in Bewegung befindliche Objekte, wie z. B. rotierende Windradflügel, führen zu Fehldarstellungen.



Historische Orthophotos

Digitale Orthophotos zeichnen sich durch eine entzerrungsfreie Darstellung aus, d. h. diese Bilddaten können georeferenziert und in einem GIS-System visualisiert werden.

Durch photogrammetrische Prozesse werden Luftbilddaten zu Digitalen Orthophotos generiert.

Die historischen analog vorliegenden Luftbilder der Landesluftbildstelle werden sukzessive mittels photogrammetrischer Präzisionsscanner digitalisiert. Die daraus ableitbaren digitalen Orthophotos können mit weiteren georeferenzierten Datensätzen verschnitten werden. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist das Monitoring der Landschaft bzw. der infrastrukturellen Entwicklung der Landesfläche.

Über das GeoPortal.MV können die historischen Orthophotos visualisiert und mit Geodaten, wie z. B. aktuellen Karten oder Orthophotos verschnitten werden. Dieses ermöglicht eine einfache, schnelle visuelle Bewertung der Entwicklung von Landschaften und insbesondere Siedlungsbereichen.

Die erste großflächige Luftbildbefliegung für die Landesfläche Mecklenburg-Vorpommern wurde im Jahr 1953 durch die sowjetischen Streitkräfte durchgeführt. Das analoge Bildmaterial, bestehend aus ca. 3.300 Schwarz-Weiß-Luftbildern, wurde digitalisiert und als Offline-Daten über den Geodatenservice (www.laiv-mv.de) oder als kostenfreier WMS-Dienst über das GeoPortal.de (www.geoportal-mv.de) für die Allgemeinheit bereitgestellt.

Beispielhafte Zeitreihen von Städten sind unter dem Link <http://service.mvnet.de/lverma/ZR/index.html> zusammengestellt.



Ansicht einer Zeitreihe im GeoPortal.MV

Anwendungsbeispiele

DOP lassen sich mit anderen Geodaten kombinieren und überlagern, sofern die Georeferenzierung identisch ist. Nachfolgend sind einige Anwendungsbeispiele dargestellt.



DOP mit Digitalem Landschaftsmodell



DOP mit Automatisierter Liegenschaftskarte



3D-Darstellung DOP mit Digitalem Geländemodell

Verwendung von Luftbildern und ATKIS-DOP

Luftbilder und ATKIS-DOP werden intern im Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen zur Aktualisierung der ATKIS-Produkte verwendet und stellen eine wesentliche Informationsquelle zur Führung topographischer Geobasisdaten dar. Durch stereoskopische Auswertung von originalen Luftbilddaten werden Höheninformationen zum Aufbau und zur Fortführung der Digitalen Geländemodelle (ATKIS-DGM) sowie Digitaler Oberflächen- und 3D-Gebäudemodelle gewonnen. DOP enthalten wesentliche Informationen zur Aktualisierung der Digitalen Landschaftsmodelle (ATKIS-DLM). Aus den ATKIS-DLM und ATKIS-DGM werden wiederum die Digitalen Topographischen Karten (ATKIS-DTK) abgeleitet.

Aber auch außerhalb der Landesvermessung sind die Luftbilddaten und ATKIS-DOP des Amtes für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen für verschiedene gewerbliche und private Verwendungszwecke hervorragend geeignet.

Verwendungszweck	Luftbilder	ATKIS-DOP
Planungsgrundlage (z. B. Straßenbau, Land- und Forstwirtschaft, Wasserbau, Umwelt- und Naturschutz, Stadtplanung, Dorferneuerung)	➔	⬆
Einsatz in Geographischen Informationssystemen (GIS) als Hintergrundbild zur Überlagerung mit Geofachdaten	⬇	⬆
maßstäbliche Kartiergrundlage zur Erfassung von Geofachdaten am grafischen Arbeitsplatz	⬇	⬆
Altlastenermittlung, Kampfmittelsuche und -beseitigung	⬆	➔
Beweissicherung im Schadensfall z. B. bei Sturm- oder Hochwasserschäden	⬆	➔
archäologische Untersuchungen	⬆	➔
stereoskopische Auswertungen und 3D-Messungen (z. B. Gebäudehöhenermittlung)	⬆	⬇
Dokumentation einer Zeitreihe	⬆	⬆
... oder einfach als Geschenk	⬆	⬆

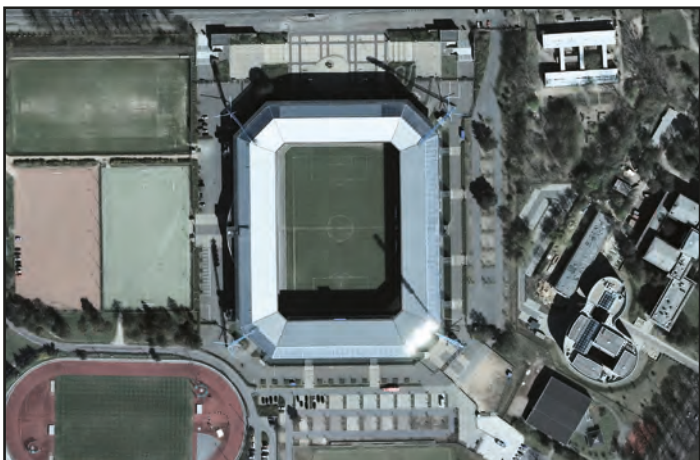
⬇ nicht geeignet; ➔ bedingt geeignet; ⬆ besonders geeignet

Luftbilder auf Fotopapier

Analoge Reproduktionen (Plots) von Luftbilddaten und ATKIS-DOP auf hochwertigem Fotopapier eignen sich für verschiedenste Zwecke, von einer Bildpräsentation bis zu einem Geschenk. Es besteht die Möglichkeit, die Daten im Originalmaßstab auszugeben. Daneben können auch Gesamtvergrößerungen oder Ausschnittsvergrößerungen in beliebigen Formaten bis zu 100 cm x 100 cm hergestellt werden.



DOP-Ausschnitt der Hansestadt Rostock



DOP-Ausschnitt des Ostseestadions in der Hansestadt Rostock

Satellitendaten

Die Europäische Weltraumorganisation (ESA) stellt Satellitendaten des europäischen Weltraumprogramms COPERNICUS lizenzneutral und kostenfrei bereit. COPERNICUS beinhaltet sechs Sentinel-Missionen, von denen insbesondere Sentinel-1 (Radardaten) und Sentinel-2 (optische Daten) für das Land Mecklenburg-Vorpommern von Interesse und über das LAiV beziehbar sind.

Nutzer haben die Möglichkeit, Sentinel-Daten als Radardaten (Sentinel-1) bzw. als atmosphärenkorrigierte Orthophotos (Sentinel-2, Bodenauflösung 10 m) zu beziehen. Im LAiV wird alle drei Monate ein aktualisiertes Mosaik der Kanalkombination RGBI (Rot-Grün-Blau-Infrarot) aus Sentinel-2-Szenen erzeugt und abgespeichert. Dabei wird durch Interpretation der Wolkenmasken ein möglichst wolkenfreier Datensatz für den Zeitraum von drei Monaten generiert. Die Bereitstellung der landesweiten Mosaik erfolgt über das Geoportal.MV .



Ausschnitt Schwerin, 05/2017, Sentinel-2, Bodenauflösung 10 m

Information und Beratung

Weitere Informationen zu Luftbildern und ATKIS-DOP, technischen Einzelheiten, Bereitstellungsbedingungen und konkreten Kosten für den Bezug erteilen Ihnen die Mitarbeiter/innen der Landesluftbildstelle im:

Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern
Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen
Lübecker Straße 289
19059 Schwerin

Telefon: 0385 588-56860

E-Mail: Geodatenservice@laiv-mv.de

Internet: www.laiv-mv.de

Das Landesamt für innere Verwaltung (LAIv) informiert u. a. mit der Herausgabe von Produktinformationen über die Aufgaben und verfügbaren Produkte des Amtes für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen. Eine Übersicht aller erschienenen Produktinformationen und Publikationen finden Sie auf der Homepage www.laiv-mv.de in der Rubrik 'Geoinformation' unter Informationen. Alle Produktinformationen und Publikationen stehen Ihnen dort im Dateistandard PDF zum Download kostenfrei zur Verfügung.

Herausgeber und Gestaltung:

© Landesamt für innere Verwaltung
Mecklenburg-Vorpommern
Amt für Geoinformation,
Vermessungs- und Katasterwesen
Lübecker Straße 289
19059 Schwerin
Telefon: 0385 588-56030
www.laiv-mv.de

Druck:

Landesamt für innere
Verwaltung
Mecklenburg-Vorpommern

Stand: März 2019

Anfahrt zum Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen



Anfahrt zum AfGVK Lübecker Straße 289 19059 Schwerin

Ab Hauptbahnhof vom „Ausgang Platz der Freiheit“ zu Fuß bis zum Platz der Freiheit, von dort die Straßenbahnlinie 2 in Richtung Lankow bis Haltestelle Kieler Straße.

