



**Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)**

Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Orthophotos

Version 4.1

Status:

33.Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2020/02

32 Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2019/05

....

118. Plenumstagung der AdV, Beschluss 118/7

**Bearbeitet von der Projektgruppe ATKIS-DOP
im AdV-Arbeitskreis Geotopographie**

Bearbeitungsstand: 05.06.2020

Inhalt

1	Vorbemerkung	3
2	Definition	3
3	Spezifikation	3
3.1	Produkte	3
3.2	Verwendete Normen	3
3.3	Geometrische Merkmale	3
3.4	Radiometrische und spektrale Merkmale	4
3.5	Datenqualität, Anforderungen an das Produkt.....	4
3.6	Georeferenzierung	5
3.7	Dateimerkmale.....	6
4	Kachelinformationen.....	7
4.1	Inhalt der Kachelinformationen.....	8
4.2	Kachelinformationsdatei.....	10
5	Angaben zur Datenlieferung an die zentralen Stellen der AdV	10
5.1	Spezifikationen.....	10
5.2	Lieferzeitpunkt.....	10
5.3	Datenstruktur Datenabgabe	12

- Anlage 1: Beispiele zu Kachelinformationsdateien
- Anlage 2: Georeferenzierung, *.tfw, GeoTIFF-Header
- Anlage 3: Anforderungen an die Qualitätssicherung
- Anlage 4: Brückenproblematik
- Anlage 5: Qualitätsspass
- Anlage 6: Dokumenthistorie

Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)

Das vorliegende Dokument ist unter der Federführung des AdV-Arbeitskreises Geotopographie von der Projektgruppe ATKIS-DOP erarbeitet worden. Es wurde vom Plenum der AdV im Rahmen seiner 118. Tagung mit Beschluss 118/7 eingeführt und zuletzt mit Beschluss GT 2020/ fortgeführt. Ab der Version 3.0 enthält es Inhalte des außer Kraft gesetzten Qualitätsstandards für Digitale Orthophotos (ATKIS-DOP) (AK GT-Dokument [894R2]).

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Orthophotos

Stand: 05.06.2020

Version 4.1

1 Vorbemerkung

Der vorliegende Standard beschreibt die Produkt- und Qualitätsmerkmale von Digitalen Orthophotos des amtlichen deutschen Vermessungswesens (ATKIS-DOP), denen Digitale Luftbilder nach dem *Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Luftbilder des amtlichen deutschen Vermessungswesens*¹ zugrunde liegen.

2 Definition

Digitale Orthophotos (DOP) sind grundsätzlich verzerrungsfreie und maßstabsgetreue Rasterdaten photographischer Abbildungen der Erdoberfläche. Sie werden aus orientierten Luftbildern und einem Digitalen Höhenmodell abgeleitet. Wird ein Geländemodell verwendet, entsteht ein klassisches Orthophoto, bei Verwendung eines bildbasierten Oberflächenmodells ein True Orthophoto (TrueDOP). Digitale Orthophotos werden in unterschiedlichen Ausprägungen (Bodenauflösung, Auswahl von Spektralkanälen) als Mosaik bereitgestellt.

Historische DOP behalten ihre zum Zeitpunkt der Herstellung vorgenommene Ausprägung und können aufgrund der Ausgangsdaten von dem hier definierten Produkt- und Qualitätsstandard abweichen. DOP aus historischen Luftbildern werden als ATKIS-DOP bezeichnet, wenn die Datengrundlagen und Produktionsverfahren dem zum Zeitpunkt ihrer Herstellung geltenden AdV-Produkt- und Qualitätsstandard für digitale Orthophotos entsprechen.

3 Spezifikation

3.1 Produkte

Die Produkte der Produktgruppe DOP werden nach ihrer Bodenauflösung (Ground Sample Distance (GSD)) unterschieden.

- Digitales Orthophoto Bodenauflösung 20 cm ATKIS-DOP20
- Digitales Orthophoto Bodenauflösung 40 cm ATKIS-DOP40

Optional können DOP mit einem kleineren Wert der Bodenauflösung, die den Anforderungen dieses Produkt- und Qualitätsstandards genügen, auch als ATKIS-DOP bezeichnet werden.

3.2 Verwendete Normen

Bei der Erarbeitung des Dokuments lagen folgende Normen des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN) zugrunde:

DIN 18740-3²: Photogrammetrische Produkte - Teil 3: Anforderungen an das Orthobild

DIN 18740-6³: Photogrammetrische Produkte - Teil 6: Anforderungen an digitale Höhenmodelle

3.3 Geometrische Merkmale

3.3.1 Bodenauflösung, Ground Sample Distance (GSD)

ATKIS-DOP besitzen standardmäßig eine Bodenauflösung

- als ATKIS-DOP20 von 20 cm und
- als ATKIS-DOP40 von 40 cm.

¹ AKGT-Dokument[896Rx] *Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Luftbilder des amtlichen deutschen Vermessungswesens* ab Version 3.0

² DIN 18740-3:2015-8

³ DIN 18740-6:2014-12

Sie sind aus DLB oder aus ATKIS-DOP abzuleiten, deren Wert der Bodenauflösung kleiner oder gleich dem Wert der Bodenauflösung der gewünschten ATKIS-DOP ist.

3.3.2 Bezugsfläche

Digitales Höhenmodell (DHM):

- Digitales Geländemodell (ATKIS-DGM) oder
- bildbasiertes Digitales Oberflächenmodell (bDOM)

Das bDOM muss mindestens die Auflösung des daraus abgeleiteten Endproduktes haben. Das bDOM und das abgeleitete Endprodukt basieren auf denselben orientierten Luftbildern.

3.4 Radiometrische und spektrale Merkmale

3.4.1 Farbtiefe

Mindestens 8 Bit / Kanal

3.4.2 Spektrale Ausprägung

- PAN Panchromatisch
- RGB 3-Kanal-Echtfarbbild (Rot – Grün – Blau)
- CIR 3-Kanal-Colorinfrarotbild (Falschfarben-Infrarot; NIR – Rot – Grün)
- RGBI 4-Kanal-Multispektralbild (Rot – Grün – Blau – NIR)

3.4.3 Hintergrundfarbe

Als Hintergrundfarbe für Flächen ohne Information („Transparenzfarbe“) wird die Farbe Schwarz oder Weiß verwendet (z.B. für 8-Bit-RGBI: 0 oder 255 für alle im Bild vorhandenen Kanäle). Hintergrundfarbe darf nur in allen Kanälen gleichzeitig verwendet werden, das Auftreten in nur einzelnen Kanälen ist auszuschließen. Es ist sicherzustellen, dass dieser Farbwert nur als Hintergrundfarbe auftritt und nicht in den Landschaftsinformationen enthalten ist.

Der gewählte Farbwert für Hintergrundfarbe wird in den Kachelinformationsdateien als Hintergrundwert geführt. Mögliche Angaben sind 0 oder 255 für Kacheln mit einer Farbtiefe von 8 Bit / Kanal bzw. 0 oder 65535 für Kacheln mit einer Farbtiefe von 16 Bit / Kanal.

Kacheln, die nicht vollständig mit Bildinformationen gefüllt sind und Hintergrundbereiche enthalten, werden in den begleitenden Kachelinformationsdateien mit dem entsprechenden Eintrag im Element Hintergrund gekennzeichnet.

3.5 Datenqualität, Anforderungen an das Produkt

Maßnahmen zur Sicherung der Datenqualität sind in der Anlage 3 zu finden.

3.5.1 Geometrische Genauigkeit

ATKIS-DOP besitzen eine Standardabweichung σ_{xy} der georeferenzierten Lagekoordinaten von:

$$\sigma_{xy}(\text{DOP40}): \pm 0,8 \text{ m}$$

$$\sigma_{xy}(\text{DOP20}): \pm 0,4 \text{ m}$$

3.5.2 Aktualität, Erfassungszyklus

Zyklisch (zeitliche Differenz zwischen den Aufnahmejahren i.d.R. ≤ 3 Jahre)

3.5.3 Lagegenauigkeit, Anforderungen an das orientierte Luftbild und das DHM

Die geometrische Genauigkeit ist abhängig von der Qualität der wesentlichen Quelldaten *orientiertes Luftbild (OLB)* und *Digitales Höhenmodell (DHM)*. Bei Verwendung geeigneter Quelldaten nach folgenden Spezifikationen kann eine Standardabweichung σ_{xy} der georeferenzierten Lagekoordinaten des DOP erwartet werden, die kleiner als die doppelte Bodenauflösung ist.

- Orientierte Luftbilder müssen nach dem Produkt- und Qualitätsstandard DLB1 erhoben werden und mindestens der Genauigkeitsklasse LB4 angehören.
- Für die Ableitung von ATKIS-DOP ist entweder ein ATKIS-DGM oder ein aus den OLB mittels Dense Image Matching abgeleitetes bDOM zu verwenden. Die Höhengenaugigkeit des

zugrunde gelegten DHM darf den doppelten Betrag der zu erzielenden Lagegenauigkeit im ATKIS-DOP (Abschnitt 3.5.1) nicht überschreiten.

- Das ATKIS-DGM muss die Geländeoberfläche entsprechend der geforderten Genauigkeit hinreichend repräsentieren. Gegebenenfalls sind Kantenlinien und markante Höhenpunkte hinzuzuziehen.
- Das bDOM muss die Geländeoberfläche einschließlich aller aufstehenden Objekte entsprechend der geforderten Genauigkeit hinreichend repräsentieren.
- Für eine lagerichtige Darstellung von Brücken und ähnlichen Bauwerken sind die ATKIS-DGM um die erforderlichen Höheninformationen zu erweitern. Für das Bauwerk ist ein doppelter Lagefehler (Abschnitt 3.5.1) zulässig. Das topographisch unmittelbar neben derartigen Bauwerken liegende Gelände wird nicht mehr lagerichtig wiedergegeben. Dennoch ist eine inhaltlich korrekte Darstellung zu erreichen. Anlage 4 illustriert ein mögliches Vorgehen.
- Bei der Verwendung von bDOM ist die Lagerichtigkeit von Objekten auf der Geländeoberfläche gewährleistet.

3.5.4 Geometrische Qualität, Anforderung an das Mosaikieren

Vermeiden von Doppelabbildungen in den Überlappungsbereichen

Beim Mosaikieren der entzerrten digitalen Luftbilder sind Doppelabbildungen in den Überlappungsbereichen zu vermeiden. Mittels geeigneter Schnittlinien (Seamlines) sind Objekte, die nicht im ATKIS-DGM enthalten sind, zu umgehen.

Doppelabbildungen in Überlappungsbereichen können bei TrueDOP nicht auftreten.

Abschwächen der Verdeckung durch Umklappeffekte

Objekte, die sich ober- oder unterhalb des zur DOP-Herstellung verwendeten Höhenmodells befinden, unterliegen aufgrund der zentralperspektivischen Abbildung einem zum Bildrand hin zunehmenden radialen Lageversatz (Umklappeffekt), der zu Verdeckungen führt. Zur Minimierung dieses Effekts sind bei der Ableitung des Orthophotomosaiks die Randbereiche der Orthophotos zu meiden. Dies setzt eine ausreichende Längs- und Querüberdeckung der Luftbilder voraus.

Verdeckungen durch Umklappungen können bei TrueDOP nicht auftreten.

Zulässige geometrische Restklaffungen

In Orthophotomosaiken darf der größte Abstand identischer bodengleicher Objekte an der Schnittlinie zwischen benachbarten entzerrten digitalen Luftbildern den doppelten Betrag der Bodenauflösung nicht überschreiten.

ATKIS-DOP40: $\leq 0,8$ m

ATKIS-DOP20: $\leq 0,4$ m

ATKIS-DOP mit unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkten innerhalb eines Befliegungsgebietes

Liegen beim Mosaikieren der einzelnen ATKIS-DOP entzerrte digitale Luftbilder mit unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkten vor, so sind die radiometrischen Differenzen im Überlappungsbereich durch geeignete Schnittlinien und geeignetes Feathering (Verwischen) auszugleichen.

Geometrische Randanpassung zwischen benachbarten Befliegungsgebieten

An den Kachelübergängen zwischen benachbarten Befliegungsgebieten sind die in den vorangegangenen Absätzen beschriebenen geometrischen Restklaffungen zulässig.

Geometrische Korrektur aufgrund von Wasserständen

Es erfolgt keine geometrische Korrektur aufgrund von unterschiedlichen Wasserständen, die sich durch unterschiedliche Aufnahmezeitpunkte ergeben.

3.6 Georeferenzierung

Die Georeferenzierung erfolgt in der UTM-Abbildung in der jeweiligen Zone auf dem GRS80-Ellipsoid im Datum ETRS89 und im jeweils aktuellen amtlichen Höhenbezugssystem. Bei Bedarf ist daneben eine Georeferenzierung in der Gauß-Krüger-Abbildung im jeweiligen Streifen auf dem Bessel-Ellipsoid im Potsdam-Datum möglich. Historische DOP behalten ihre zum Zeitpunkt der Herstellung gewählte Georeferenzierung.

Es ist zulässig, einzelne Gebiete eines Bundeslandes aus Gründen der Vereinfachung im jeweiligen Nachbarstreifen abzubilden, wenn dies dem fachlich üblichen Vorgehen im Bundesland entspricht.

3.6.1 Koordinatenreferenzsystem Lage

	Standard
Abbildung	UTM32 UTM33
Ellipsoid	GRS80
Datum	ETRS89
Kurzbezeichnung EPSG-Code (integer)	25832 25833
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	ETRS89_UTM32 ETRS89_UTM33

3.6.2 Koordinatenreferenzsystem Höhe

	Standard
	DHHN2016
Kurzbezeichnung EPSG-Code (integer)	7837
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	DE_DHHN2016_NH

3.6.3 Georeferenzierung im ArcInfo-World-File

Die Georeferenzierung im ArcInfo-World-File kann von Produkten der Fa. ESRI und auch von einigen anderen Software-Paketen direkt verarbeitet werden.

Die Angabe zur Georeferenzierung wird für jede Bilddatei (jede Kachel) in einer gesonderten ASCII-Datei mit dem Namen *kachelname.tf*w (Bsp.: *dop20rgbi_32_304_5674_2_nw_2018.tf*w) gespeichert.

(Details und Beispiel siehe Anlage 2)

3.6.4 Georeferenzierung als GeoTIFF⁴

Die Parameterangaben erfolgen bei GeoTIFF im Header der Bilddatei. Die GeoTIFF-Spezifikation kann der Literatur und der Anlage 2 entnommen werden.

3.7 Dateimerkmale

3.7.1 Datenformat

GeoTIFF (Spezifikation siehe Fußnote **Fehler! Textmarke nicht definiert.**)

3.7.2 Kachelgröße

Die Kachelgröße beträgt entweder 1 x 1 km² oder 2 x 2 km², wobei die Kachelbegrenzungen stets auf ganzzahlige, im Falle der 2 x 2 km²-Kachel auf geradzahlige Kilometerwerte im jeweiligen Bezugssystem ausgerichtet werden. Die Ecken der Kacheln sind identisch mit den äußeren Ecken der Eck-Pixel.

3.7.3 Kachelname

Die Kacheln erhalten Namen, die jeweils von der Spezifikation und der Koordinate der linken unteren Ecke abgeleitet werden. Es werden für alle Verzeichnis- und Dateinamen ausschließlich Kleinbuchstaben verwendet.

dop<aufloesung><spektralkanaele>_<utm-zone>_<east>_<north>_<kantenlaenge>_<land>_<flugjahr>

⁴ <https://www.ogc.org/standards/geotiff>

wobei

„aufloesung“	...	Bodenpixelgröße in [cm],
„spektralkanaele“	...	Spektralkanäle,
utm-zone	...	Kennziffer der UTM-Zone,
„east“	...	dreistelliger Rechtswert der linken unteren Ecke der Kachel in [km],
„north“	...	vierstelliger Hochwert der linken unteren Ecke der Kachel in [km],
„kantenlaenge“	...	Seitenlänge der Kachel in [km],
„land“	...	Bundeslandkürzel gemäß internationaler Festlegung,
„flugjahr“	...	Bildflugjahr in [JJJJ].

Beispiele:

dop20cir_32_744_5788_2_he_2018 Color-Infrarot-DOP im UTM-System, Zone 32
 dop20rgbi_32_304_5674_2_nw_2018 RGBI-DOP im UTM-System, Zone 32

3.7.4 Kompression

Es wird empfohlen, auf eine Kompression der DOP zu verzichten.

Bei Bedarf können neben den unkomprimierten DOP komprimierte Datenbestände vorgehalten werden. Werden diese an Dritte abgegeben, ist eine nähere Spezifikation in den Kachelinformationsdateien erforderlich.

Die DOP sollten nach Möglichkeit aus entsprechenden unkomprimierten Ausgangsdaten abgeleitet werden. Sofern verlustbehaftet komprimierte Ausgangsdaten eingesetzt werden und eine Ableitung aus unkomprimierten Originaldaten nicht möglich ist, wird auf diesen Umstand in den Kachelinformationsdateien hingewiesen.

4 Kachelinformationen

Die den gesamten Datensatz (oder eine Serie) allgemein beschreibenden Metadaten werden im Metainformationssystem der AdV durch die für die Landesvermessung zuständigen Stellen gepflegt. Darüber hinaus werden mit jeder Datenlieferung begleitende Kachelinformationen gesendet, die wesentliche Angaben zur Aktualität und zum Inhalt der gelieferten Orthophotos beinhalten.

Inhalt und Struktur der nachfolgend beschriebenen Kachelinformationen stimmen weitgehend mit denen der anderen ATKIS-Komponenten überein. Darüber hinaus ist weitgehende Identität mit DIN 18740-3 herbeigeführt worden. Leerfelder sind nicht zulässig.

Weitere Kachelinformationen können als Länderlösung geführt werden.

4.1 Inhalt der Kachelinformationen

4.1.1 Angaben für den gesamten Datensatz

Schlüsselwort	Bedeutung
Land	Vollständiger Name des Bundeslandes
Eigentümer	Vollständiger Name des Eigentümers (freie Textzeile) Bsp.: Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)
Aktualitaet_Kachelinformationen	Datum der Generierung der Kachelinformationen(JJJJ-MM-TT)
Version_Standard	Versionsnummer des zugrunde liegenden Standards, nach dem die Kachelinformationenerstellt wurden Bsp.: V4.0

4.1.2 Angaben je Kachel

Schlüsselwort	Bedeutung
Kachelname	Name der Kachel (entsprechend Abschnitt 3.7.3)
Aktualitaet	Datum der Aufnahme des ältesten Flächenanteils (JJJJ-MM-TT) ⁵⁶
Erfassungsmethode	Angabe über Befliegungsverfahren Mögliche Angaben: 0 (Digitaler Bildflug, Dig. Messbild nach DIN 18740-4 ⁷) 1 (Analoger Bildflug, Dig. Luftbild aus Analog-Digital-Wandlung nach DIN 18740-2 ⁸) 2 (Analoger Bildflug, Dig. Luftbild aus Analog-Digital-Wandlung ohne Berücksichtigung der DIN 18740-2)
Bildflugnummer	Eindeutige Bezeichnung des Befliegungsprojekts (freie Textzeile) Bsp.: 1009 Marienberg
Kamera_Sensor	Kurzbezeichnung der Kamera incl. Seriennr. (freie Textzeile) ⁹ Bsp.: UCXp-1-40719017_UCX-SXp LMK2000, LC2015, 272 306/C
Bodenpixelgroesse	Bodenpixelgröße im DOP in [cm]
Spektralkanaele	Kombination der Spektralkanäle Mögliche Angaben sind: RGBI RGB CIR PAN
Koordinatenreferenzssystem_Lage	EPSG-Code des Bezugssystems (Integer), Bsp.: 25832 (ETRS89/UTM Zone 32 ohne Zonenkennung)

⁵ Ist eine Datumsangabe JJJJ-MM-TT mit Tagesgenauigkeit aus technischen oder inhaltlichen Gründen nicht möglich, kann bei den Angaben je Erfassungseinheit eine Datumsangabe JJJJ-MM mit Monatsgenauigkeit erfolgen. Eine ausschließliche Jahresangabe ist nicht ausreichend.

⁶ Setzt sich eine Kachel aus dem Ergebnis mehrerer Befliegungen mit unterschiedlichem Stand zusammen, so wird das älteste Datum als Bildflugdatum für diese Kachel ausgewiesen. In jedem Fall wird je Kachel nur genau ein Datum angegeben.

⁷ DIN 18740-4:2017-04: Photogrammetrische Produkte – Teil 4: Anforderungen an digitale Kameras für Luftbild- und Weltraumphotogrammetrie

⁸ DIN 18740-2: 2005-02 (zurückgezogen) Photogrammetrische Produkte – Teil 2: Anforderungen an das gescannte Luftbild

⁹Wert „9999“, wenn nicht bekannt

Schlüsselwort	Bedeutung
Koordinatenreferenzsystem_Hoehe	EPSG-Code des Bezugssystems (Integer), Bsp. für das DHHN2016: 7837
Bezugsflaeche	Angabe der Bezugsfläche: , mögliche Angaben: ATKIS-DGM bDOM
Koordinatenursprung_East	Linker unterer ganzzahliger Meterwert in [m], Bsp.: 554000
Koordinatenursprung_North	Linker unterer ganzzahliger Meterwert in [m],Bsp.: 5900000
Anzahl_Spalten	Anzahl der Pixelspalten im DOP
Anzahl_Zeilen	Anzahl der Pixelzeilen im DOP
Farbtiefe	Angabe der Farbtiefe (bit / Kanal), Bsp.: 8
Standardabweichung	Standardabweichung von georeferenzierten Lagekoordinaten des DOP in [cm]
Dateiformat	Angabe des Datenformats Mögliche Angabe ist: GeoTIFF
Hintergrund	Kennzeichnung, ob die Kachel partiell mit Hintergrundfarbe (Abschnitt 3.4.3) gefüllt ist: Mögliche Angaben sind: 0 (Nein) 1 (Ja)
Hintergrundwert	Wert der Hintergrundfarbe, gilt für alle im Bild vorhandenen Kanäle Mögliche Angaben sind: 0, 255 bei 8 bit / Kanal 0, 65535 bei 16 bit / Kanal
Quelldatenqualitaet	Angabe, ob diese Kachel aus verlustbehaftet komprimierten Daten gewonnen wurde. Mögliche Angaben sind: 0 (Nein) 1 (Ja)
Kompression	Angabe, ob die Daten komprimiert wurden. Mögliche Angaben sind: 0 (Nein) 1 (Ja)
Komprimierung	Textfeld mit ergänzenden Angaben zur Komprimierung (wenn Feld Kompression mit „1“ belegt ist, ansonsten „0“) Mindestangaben: Kompressionsalgorithmus (z.B. JPEG2000) Verwendete Software incl. Versionsnr. Komprimierungsgrad (z.B. 25)
Belaubungszustand	Angabe über den Belaubungszustand Mögliche Angaben: 0 keine Angabe 1 unbelaubt 2 teilbelaubt 3 vollbelaubt
Bemerkungen	Optionale Angaben, z.B. zu Qualitätseinschränkungen (freie Textzeile); Leerfelder sind nicht zulässig! Bsp.: „Wolke“ „Keine“

4.2 Kachelinformationsdatei

4.2.1 Dateiformat, Dateibezeichnung

Die Kachelinformationen der DOP werden zu einer CSV-Datei zusammengeführt, die aus jeweils einer Zeile für jede Kachel besteht, in der das Semikolon als Trennzeichen dient.

Die Datei erhält die Bezeichnung „dop<aufloesung>_<land>_jjjjmmtt_hhmmss.csv“.¹⁰

Beispiel(Anlage 1): dop20_nw_20180822_102248.csv

4.2.2 Dateinhalt

Grundstruktur der Kachelinformations-Datei ist:

Satz 1: **Kachelinformationen der DOP**<aufloesung>**für die Datenabgabe**

Satz 2: **Land**;Name des Landes in Langform

Satz 3: **Eigentuemer**;Vollständiger Name des Eigentümers

Satz 4: **Aktualitaet_Kachelinformationen**;JJJJ-MM-TT (Datum der Generierung der Kachelinformationen)

Satz 5: **Version_Standard**;N.M

Satz 6: Auflistung der Schlüsselworte

ab Satz 7: werden die kachelbezogenen Kachelinformationen der DOP aus Abschnitt 4.1 aufgelistet.

Die Bereitstellung der Kachelinformationen erfolgt immer exakt zu den gelieferten DOP, d. h. bei partiellen Landeslieferungen, Updates oder Korrekturen werden auch jeweils nur die Kachelinformationen bereitgestellt, die zu den gelieferten Daten gehören.

5 Angaben zur Datenlieferung an die zentralen Stellen der AdV

5.1 Spezifikationen

Bodenauflösung

An die Zentrale Stelle Geotopographie(ZSGT) werden DOP20 abgegeben. Im Falle der Belieferung mit DOP10 reduziert die ZSGT diese zur Gewährleistung eines bundesweit homogenen Datenbestands in der Bodenauflösung zu DOP20.

Farbtiefe

Für Datenabgaben an die ZSGT ist eine Farbtiefe von 8 Bit / Kanal zu wählen.

spektrale Ausprägung

Gemäß AK GT-Beschluss 25/02 sind seit dem Befliegungsjahr 2012 an die ZSGT DOP20-Daten als 4-Kanal-Farbbilder RGBI zu liefern.

Hintergrundwert

Für Datenabgaben an die ZSGT ist die Farbe Weiß mit einer Farbtiefe von 8 Bit / Kanal und damit der Hintergrundwert 255 zu wählen.

Datenformat

Als Datenaustauschformat mit der ZSGT wird unkomprimiertes GeoTIFF verwendet.

Kachelinformationen

Bei Datenlieferungen an die ZSGT sind die Kachelinformationen ausschließlich als csv-Datei zu liefern.

5.2 Lieferzeitpunkt

Grundsätzlich soll die Aktualität der DOP im Bundesland und bei der ZSGT übereinstimmen. Die Grundlage hierfür können kontinuierliche Datenlieferungen bilden (vorzugsweise online), die zeitgleich zur Einstellung der Landesdaten in die eigenen Vertriebsbereiche der Bundesländer erfolgen.

¹⁰jjjjmmtt_hhmmss: Datum und Uhrzeit der Erzeugung der Kachelinformations-Datei

5.3 Datenstruktur Datenabgabe

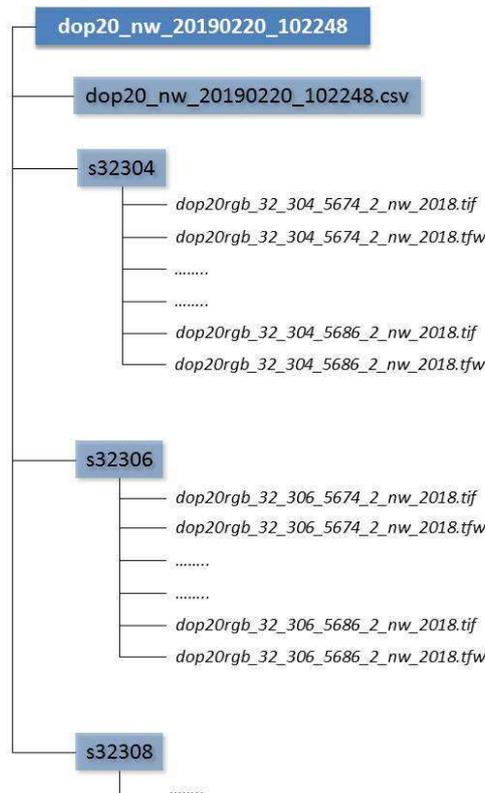
Alle Daten einer Datenabgabe befinden sich in dem Produkt-Verzeichnis `dop<aufloesung>_<land>_jjjmmmtt_hhmmss`. Zu den Daten einer Kachel zählen die GeoTIFF-Datei, die TFW- und die Kachelinformationsdatei:

Dateiinhalt	Dateibezeichnung
DOP	<kachelname>.tif Bsp.: dop20rgbi_32_304_5674_2_nw_2018.tif
Georeferenzierungsangabe	<kachelname>.tfw Bsp.: dop20rgbi_32_304_5674_2_nw_2018.tfw
Kachelinformationen	dop<aufloesung>_<land>_jjjmmmtt_hhmmss.csv Bsp.: dop20_nw_20180822_102248.csv

Um eine zu große Anzahl von Dateien innerhalb eines einzelnen Verzeichnisses zu vermeiden, werden grundsätzlich alle Kacheln mit gleichem Rechtswert spaltenweise (hierfür und um den Verzeichnisnamen mit einem Buchstaben zu beginnen steht das „s“) in Verzeichnissen

s<ganzer Rechtswert in km>

zusammengefasst, z. B.: s32304, s32306, s32308



Kachelinformationsdateidop20_nw_20180822_102248.csv

Kachelinformationen der DOP20 für die Datenabgabe

Land;Nordrhein-Westfalen

Eigentuermer;Land NRW, Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW

Aktualitaet_Kachelinformationen;2018-08-22

Version_Standard;V4.1

Kachelname;Aktualitaet;Erfassungsmethode;Bildflugnummer;Kamera_Sensor;Bodenpixelgroesse;Spektralkanaele;Koordinatenreferenzssystem_Lage;Koordinatenreferenzssystem_Hoehe;
Bezugsflaeche;Koordinatenursprung_East;Koordinatenursprung_North;Anzahl_Spalten;Anzahl_Zeilen;Farbtiefe;Standardabweichung;Dateiformat;Hintergrund;Hintergrundwert;
Quelldatenqualitaet;Kompression;Komprimierung;Belaubungszustand;Bemerkungen

dop20rgb_32_304_5674_2_nw_2018;2018-06-17;0;1175/18 Minden-Lübbecke;UCXp-1-40719017_UCX-SXp;20;RGBI;25832;7837;bDOM;304000;5674000;10000;10000;8;40;GeoTIFF;1;255;0;1;JPEG2000, GlobalMap-
per, 25;3;Wolkenschatten

dop20rgb_32_304_5676_2_nw_2018;2018-06-17;0;1175/18 Minden-Lübbecke;UCXp-1-40719017_UCX-SXp;20;RGBI;25832;7837;ATKIS-DGM;304000;5676000;10000;10000;8;40;GeoTIFF;1;255;0;0;1;Keine

dop20rgb_32_306_5674_2_nw_2018;2018-06-17;0;1175/18 Minden-Lübbecke;UCXp-1-40719017_UCX-SXp;20;RGBI;25832;7837;ATKIS-DGM;306000;5674000;10000;10000;8;40;GeoTIFF;1;255;0;0;1;Wolke

dop20rgb_32_306_5676_2_nw_2018;2018-06-17;0;1175/18 Minden-Lübbecke;UCXp-1-40719017_UCX-SXp;20;RGBI;25832;7837;ATKIS-DGM;306000;5676000;10000;10000;8;40;GeoTIFF;1;255;0;0;1;Keine

Georeferenzierung, *.tfw, GeoTIFF-Header**ArcInfo-World-File *.tfw**

Das File enthält 6 Zeilen, jede Zeile enthält einen Parameter in der folgenden Reihenfolge: A, D, B, -E, C, F (Achtung: 4. Zeile mit negativem E-Wert). Die Parameter A bis F sind die Parameter einer 6-Parameter-Affintransformation

	x', y'	GK- bzw. UTM-Koordinaten eines identischen Punktes
$x' = Ax + By + C$	x, y	Pixelkoordinaten eines identischen Punktes
mit	B, D, A, E	Rotations- und Skalierungsterme
$y' = Dx + Ey + F$	C, F	Verschiebungsterme: Koordinaten der Mitte des linken oberen Pixels der Rastermatrix in GK oder UTM

	0.200
	0.000
Beispiel für die Georeferenzierung einer DOP-Rasterdatei	0.000
(dop20rgbi_32_304_5674_2_nw_2018.tfw Zeilen und Spalten sind UTM-parallel	-0.200
ausgerichtet, d.h. Rotationsterme B und D sind 0; Bodenauflösung 0,20 m):	304000.10
	5675999.90

GeoTIFF-Header

Die Beschreibung des GeoTIFF Headers kann dem OGC GeoTIFF Standard Version 1.1 entnommen werden. Unter dem Link <https://www.ogc.org/standards/geotiff> ist eine Beschreibung des Dokuments und der Link für den Download zu finden. Die Erzeugung der GeoTIFF Informationen kann z.B. mit den Softwareprodukten der Firmen Trimble INPHO (Orthobox), Safe Software (FME) oder nFrames (Sure Aerial) erfolgen.

Ein GeoTIFF-Header¹¹ muss folgende Informationen beinhalten (Beispiel für die UTM Zone 32):

```

PROJCS["ETRS89 / UTM zone 32N",
  GEOGCS["ETRS89",
    DATUM["European_Terrestrial_Reference_System_1989",
      SPHEROID["GRS 1980",6378137,298.2572221008916,
        AUTHORITY["EPSG","7019"]],
      AUTHORITY["EPSG","6258"]],
    PRIMEM["Greenwich",0],
    UNIT["degree",0.0174532925199433],
    AUTHORITY["EPSG","4258"]],
  PROJECTION["Transverse_Mercator"],
  PARAMETER["latitude_of_origin",0],
  PARAMETER["central_meridian",9],
  PARAMETER["scale_factor",0.9996],
  PARAMETER["false_easting",500000],
  PARAMETER["false_northing",0],
  UNIT["metre",1,
    AUTHORITY["EPSG","9001"]],
  AUTHORITY["EPSG","25832"]]
Origin = (600000.0000000000000000,5690000.0000000000000000)
Pixel Size = (0.2000000000000000,-0.2000000000000000)
Metadata:
  AREA_OR_POINT=Area
Image StructureMetadata:
  INTERLEAVE=PIXEL

```

¹¹ erzeugt mit gdalinfo (<https://gdal.org/programs/gdalinfo.html>)

Corner Coordinates:

UpperLeft (600000.000, 5690000.000) (10d26'9.81"E, 51d21'8.86"N)

LowerLeft (600000.000, 5689000.000) (10d26'8.80"E, 51d20'36.50"N)

UpperRight (601000.000, 5690000.000) (10d27'1.49"E, 51d21'8.23"N)

LowerRight (601000.000, 5689000.000) (10d27'0.47"E, 51d20'35.86"N)

Center (600500.000, 5689500.000) (10d26'35.14"E, 51d20'52.36"N)

Band 1 Block=128x128 Type=Byte, ColorInterp=Red

Overviews: 157x157

Band 2 Block=128x128 Type=Byte, ColorInterp=Green

Overviews: 157x157

Band 3 Block=128x128 Type=Byte, ColorInterp=Blue

Overviews: 157x157

Band 4 Block=128x128 Type=Byte, ColorInterp=Undefined

Overviews: 157x157

Anforderungen an die Qualitätssicherung

Aktualität

Durch entsprechenden Bildflugturnus ist die im Abschnitt 3.5.2 geforderte Aktualität grundsätzlich sicherzustellen.

Lagegenauigkeit

Zur Sicherstellung der Lagegenauigkeit ist eine Prüfung durch Kontrollpunktmessung durchzuführen. Die nur auf punktuelle Messung beruhende Qualitätssicherungsmethode kann durch flächenhaft wirkende Verfahren der Mono- oder der Stereobetrachtung überlappter Orthophotos ergänzt und in ihrer Aussagekraft gesteigert werden. Hierbei können insbesondere die Fehler detektiert werden, die entstehen, wenn das Höhenmodell nicht mit dem Gelände zum Zeitpunkt der Luftbildaufnahme übereinstimmt.

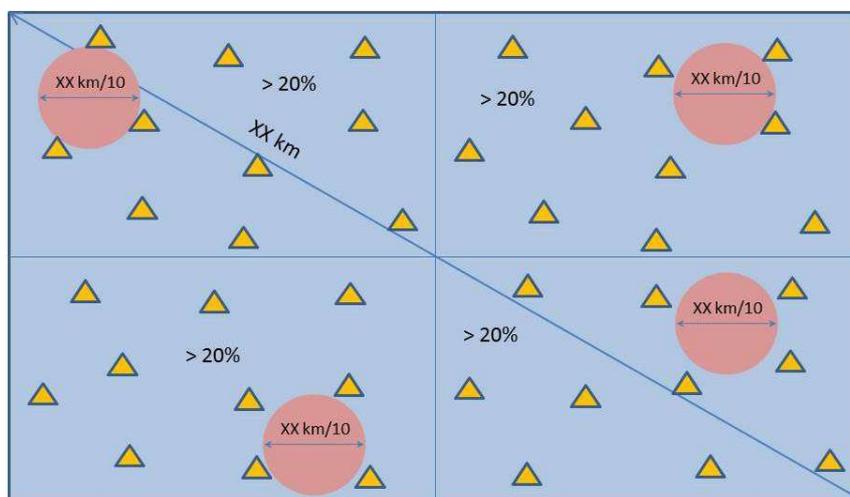


Abbildung 1: Verteilung der Kontrollpunkte¹²

Für die Prüfung der Lagegenauigkeit in einem Orthophotomosaik werden unabhängig bestimmte *Kontrollpunkte*, die auf der Erdoberfläche (DGM) liegen und in geeigneter Anzahl gleichmäßig verteilt sind, verwendet¹³. Die Standardabweichung der Sollwerte der Kontrollpunkte soll das 0,5-fache der festgelegten Standardabweichung σ_{XY} des Orthophotos nicht überschreiten. Der maximal zulässige Abstand zwischen den Kontrollpunkten soll 1/10 der längsten Blockdiagonalen betragen. Bei einem rechteckigen Projektgebiet sollte jeder Quadrant mindestens 20 % der Kontrollpunkte beinhalten. Ein weiterer angemessener Teil muss in stärker geneigten Geländeabschnitten liegen.

Für die Prüfung können auch auf der Erdoberfläche (DGM) liegende *Passpunkte* herangezogen werden.

Die lagerichtige Darstellung aller Kontrollpunkte ist durch Vergleich der am Bildschirm gemessenen georeferenzierten Lagekoordinaten mit den Sollwerten der Kontrollpunkte zu prüfen. Die maximale Differenz zwischen Ist- und Sollkoordinaten in den Kontrollpunkten darf den zweifachen Wert der Standardabweichung σ_{XY} des Orthophotos nicht überschreiten.

Gleiches gilt für die Prüfungen zum TrueDOP.

Radiometrische Prüfung

Die Einhaltung der Anforderung an die Radiometrie, wie sie im Produkt- und Qualitätsstandard DLB1 formuliert ist, ist durch visuelle Prüfung des Orthophotos und Histogrammanalyse nachzuweisen.

¹²JRC: Guidelines for Best Practise and Quality Checking of Ortho Imagery – Issue 3.0

¹³DIN 18740-3, Pkt. 5.3.1

In digitalen Orthophotomosaikendarf nach der radiometrischen Anpassung die Differenz in den Grauwerten identischer Objekte im Bereich der Schnittlinie, ausgenommen Problemflächen (z. B. Wasserflächen), für den Nutzer nicht sichtbar sein.

Qualitätspass

Das Ergebnis der Qualitätssicherung wird in einem Qualitätspass für das Befliegungsgebiet dokumentiert. Anlage 5 (Muster und Leerformular) dient hierbei als Orientierung.

Transformationsanforderung

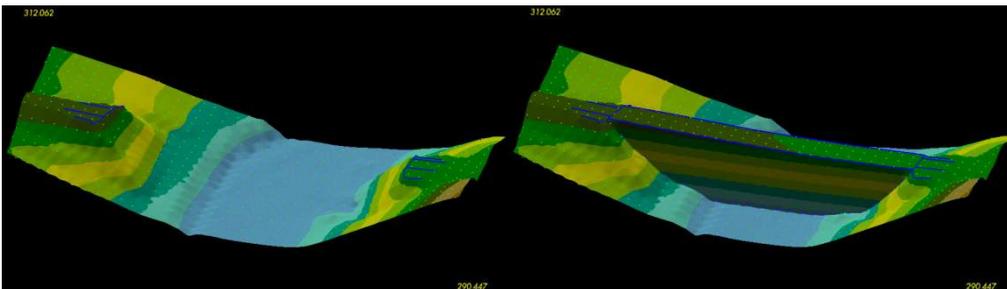
Werden ATKIS-DOP für spezielle Verwendungszwecke in unterschiedliche Bezugssysteme transformiert, so ist sicherzustellen, dass die im vorliegenden Dokument beschriebenen Qualitätsstandards, insbesondere die Lagegenauigkeit, gewahrt werden, damit die Bezeichnung ATKIS-DOP weiterhin geführt werden kann.

Korrektur von Brücken im Orthophoto

1. Orthophotos - berechnet mit DGM5



2. Einarbeitung der Brücke als Objektshape in das DGM



3. Orthophotos - berechnet mit DGM5 und dem Oberflächenmodell der Brücke; es entstehen durch sichttote Bildbereiche Datenlücken.



4. Datenlücken mit Bildinformationen aus Nachbarbildern auffüllen



5. Korrigiertes Orthophotomosaik im Bereich der Brücke



Qualitätspass für Orthophotoprojekt Bildflug 1220/15 Märkischer Kreis

Bezirksregierung Köln – Geobasis NRW

Anlage 5

zum Produkt- und Qualitätsstandardstandard
für Digitale Orthophotos

Spezifikation Bildflug				Spezifikation Orthophoto	
Kamera/Scanner:	Ultracam Eagle 100 - 1-70616210	Kammerkonstante:	100 mm	Bodenauflösung	10 cm
Bildflugdatum	4./5.6.15	Längsüberdeckung:	60%	Querüberdeckung:	30 % in Teilen 50 %
Bodenauflösung:	10 cm	Bildanzahl:	2.906	Flughöhe:	1.970 m
Spektr. Ausprägung:	RGBI	Farbtiefe:	8 Bit	Georeferenzierung	ETRS89, UTM 32
dir. Georeferenzierung	ETRS89/DHHN92, UTM 32	Datenformat	TIFF	Datenformat	GeoTIFF
Bildflug/Scan			Luftbildmaterial		
Kalibrierungsprotokoll/ Kamera/Scanner	<input checked="" type="checkbox"/>	liegt vor	Radiometrische Qualität	Bemerkung	<input checked="" type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> ausreichend
Kalibrierdatum: 18.12.2013	<input type="checkbox"/>	liegt nicht vor	Prüfverfahren	Visuelle Kontrolle	
Validierungsprotokoll	<input checked="" type="checkbox"/>	liegt vor	Längs-/Querüberdeckung	Bemerkung	<input type="checkbox"/> gut <input checked="" type="checkbox"/> ausreichend
Validierdatum: 14.01.2015	<input type="checkbox"/>	liegt nicht vor	Prüfverfahren	Vereinzelt Q knapp unterschritten Berechnung	
Befliegungsdokumentation (Bildmittenübersicht, Bildflugprotokoll ...)	<input checked="" type="checkbox"/>	liegt vor	Wolken, Wolkenschatten	Bemerkung	<input type="checkbox"/> gut <input checked="" type="checkbox"/> ausreichend
	<input type="checkbox"/>	liegt nicht vor	Prüfverfahren	Vereinzelt Wolkenschatten Visuelle Kontrolle	

Orientierung der Luftbilder / Aerotriangulation

Passpunktconfiguration gut ausreichend
 Verknüpfung gut ausreichend
 Ergebnisse Bündelblockausgleichung gut ausreichend

Stereoskop. Kontrolle

Anzahl Kontrollpunkte **120** Gebiet der Stichprobe **T1 | T3 | T5**
 RMS Lage [m] **0.08 | 0.10 | 0.09** Höhe [m] **0.08 | 0.10 | 0.09**

Genauigkeitsklasse (LBx) gemäß AdV-Produkt- und Qualitätsstandard DLB:

LB1 LB2 LB3 LB4

Bemerkung

Orthophoto Lage

Prüfverfahren *Kontrollpunktmessung*

Weitere Prüfverfahren: *Stereobetrachtung überlappter DOP*

Gebiet der Stichprobe: Gemäß Produkt- und Qualitätsstandard DOP Nr. 2.5.2

Gebiet der Stichprobe: vollständig Teile:

Anzahl Kontrollpunkte: **42**

Lageversatz an Schnittkanten keine geringfügig

RMS_{Lage}: **Für 93 % RMS < 0,1 m**

Parallaxen auf Geländeneiveau

Bemerkung

Restklaffungen benachbarter DOP: erkennbar nicht erkennbar

Orthophotomosaik Radiometrie

Anforderungen aus dem *Produkt- und Qualitätsstandard DLB V4.0* erfüllt nicht erfüllt

Differenz in den Grauwerten identischer Objekte im Bereich der Schnittlinie ist nicht sichtbar erfüllt nicht erfüllt

Prüfverfahren

Prüfverfahren

Bemerkungen/Abweichungen:

Brückenkorrekturen wurden durchgeführt

Ergebnis

Das Orthophotoprojekt erfüllt die Qualitätsanforderungen des
Produkt- und Qualitätsstandards für Digitale Orthophotos in der Version 4.0

16.03.2019

gez. Krause

Datum

Unterschrift

Qualitätspass für Orthophotoprojekt Bildflug [Bezeichnung]

[Kontrollinstanz]

Spezifikation Bildflug				Spezifikation Orthophoto			
Kamera/Scanner:		Kammerkonstante:	mm	Bodenauflösung		cm	
Bildflugdatum	Längsüberdeckung:	Querüberdeckung:		Bezugsfläche			
Bodenauflösung:	cm	Bildanzahl:	Flughöhe:	m	Georeferenzierung		
Spektr. Ausprägung:		Farbtiefe:	Bit				
dir. Georeferenzierung		Datenformat		Datenformat			
Bildflug/Scan				Luftbildmaterial			
Kalibrierungsprotokoll/ Kamera/Scanner	<input type="checkbox"/>	liegt vor		Radiometrische Qualität	Bemerkung	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> ausreichend
Kalibrierdatum:	<input type="checkbox"/>	liegt nicht vor		Prüfverfahren			
Validierungsprotokoll	<input type="checkbox"/>	liegt vor		Längs-/Querüberdeckung	Bemerkung	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> ausreichend
Validierdatum:	<input type="checkbox"/>	liegt nicht vor		Prüfverfahren			
Befliegungsdokumentation (Bildmittenübersicht, Bildflugprotokoll ...)	<input type="checkbox"/>	liegt vor		Wolken, Wolkenschatten	Bemerkung	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> ausreichend
	<input type="checkbox"/>	liegt nicht vor		Prüfverfahren			

Orientierung der Luftbilder / Aerotriangulation

Passpunktconfiguration gut ausreichend

Verknüpfung gut ausreichend

Ergebnisse
Bündelblockausgleichung gut ausreichend

Genauigkeitsklasse (LBx) gemäß AdV-Produkt- und Qualitätsstandard DLB:

LB1 LB2 LB3 LB4

Stereoskop. Kontrolle

Anzahl Kontrollpunkte

Gebiet der Stichprobe

RMS Lage
[m]

Höhe
[m]

Bemerkung

OrthophotoLage

Prüfverfahren *Kontrollpunktmessung*

Gebiet der Stichprobe:

Anzahl Kontrollpunkte:

RMS_{Lage}:

Restklaffungen benachbarter DOP: erkennbar nicht erkennbar

Gebiet der Stichprobe:

Lageversatz an Schnittkanten

Parallaxen auf Geländeniveau

Bemerkung

vollständig Teile:

keine geringfügig

Orthophotomosaik Radiometrie

Anforderungen aus dem *Produkt- und Qualitätsstandard DLB V4.0* erfüllt nicht erfüllt

Prüfverfahren

Differenz in den Grauwerten identischer Objekte im Bereich der Schnittlinie ist nicht sichtbar erfüllt nicht erfüllt

Prüfverfahren

Bemerkungen/Abweichungen:

Ergebnis

Das Orthophotoprojekt erfüllt die Qualitätsanforderungen des
Produkt- und Qualitätsstandards für Digitale Orthophotos in der Version 4.0

Datum

Unterschrift

Dokumenthistorie

Version	Stand	Bemerkung	Beschluss
1.1	20.09.2006	Einführung eines AdV-Produktstandards für digitale Orthophotos ATKIS-DOP	AdV-Plenum 118/7
1.2	04.05.2009	Abgleich mit AdV-Standard für digitale Luftbilder und Technischem Regelwerk für den Datenaustausch	AKGT 22/04
1.3	29.03.2010	ISO-konforme Datumsangaben	AKGT 23/03
1.4	07.03.2012	Erweiterung der Produktgruppe DOP um CIR- und RGBI-Aufnahmen	AKGT 25/05
1.5	09.01.2013	<ul style="list-style-type: none"> • Vereinheitlichte Definition des Produktes "Digitales Orthophoto" • Anpassung der Metadatenbeschreibung an den aktuellen Bedarf 	AKGT 26/04
2.0	09.09.2014	<ul style="list-style-type: none"> • Harmonisierung und Zusammenführung von Produktstandard und Technischem Regelwerk • Erweiterung des Metadatenkatalogs um die Elemente Land und Stand, Quelldatenqualität, Farbtiefe und Bildflugnummer • vereinzelte redaktionelle Anpassungen; z.B. Keine Leer- und deutsche Sonderzeichen bei den Metadaten-Schlüsselwörtern 	AKGT 27/02
3.0	14.03.2016	<ul style="list-style-type: none"> • Überarbeitung der Normenreihe DIN18740 • Überarbeitung der Standards [893 Rx, 894Rx, 896Rx und 897Rx]: Thematische Ordnung in Produkt- und Qualitätsstandards, Beseitigung von Redundanzen. • Kalibrierung und Validierung von Digitalen Luftbildkameras • Passpunktanordnung bei Bildflugprojekten • Genauigkeitsvorgaben und Qualitätssicherung • Dateimerkmal Luftbildname – 4-stellig • Hintergrundfarbe in ATKIS-DOP • Anpassen der Metadatenkataloge • Wegfall der Kamerabewertung 	AKGT 29/02
3.1	11.01.2017	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung prj-Datei • Präzisierung der Formulierung zur Hintergrundfarbe und Einführung des Metadatenelements Hintergrundwert • Verringerung des zulässigen Betrags der geometrischen Restklaffungen an der Schnittlinie zwischen benachbarten entzerrten digitalen Luftbildern • Änderung des zulässigen Datenformats von ATKIS-DOP in das bislang optionale GeoTIFF . Weiterhin wird das TiffWorld-File (tfw) mitgeliefert. Entfernung des Formats TIFF. Anpassung der Metadatenbeispiele. 	AKGT 30/01

Anlage 6

zum Produkt- und Qualitätsstandard für
Digitale Orthophotos
Stand: 10/2017

		<ul style="list-style-type: none">• Einführung des Höhenbezugssystems DHHN2016 (EPSG-Code 7837) in der Auflistung der Metadaten und in den dazugehörigen Beispielen• Als Inhalt in den Metadaten ist die Verwendung von Leerfeldern unzulässig.• Präzisierung der Grafik zur Dateistruktur bei Datenabgaben• Überarbeitung der Anlage zur Korrektur von Brüchen	
4.0	20.02.2019	<ul style="list-style-type: none">• Erweiterung der Palette möglicher Bodenauflösungen• Qualitätssicherung von durch Dense Image Matching abgeleiteten TrueDOP• Anpassung bzgl. Aufbau und Gliederung	GT 2019/05
4.1	05.06.2020 05.06.2020	<ul style="list-style-type: none">• Redaktionelle Überarbeitung• Tilgung des Verweises auf das Dokument 465R1 <i>Dokumentation zur Systematik und Benennung von geotopographischen Produkten</i>• Neue Anlage mit Spezifikation GeoTIFF-Header• Streichung prj-Datei• Kachelinformationen nur noch in *.csv; Streichung *.meta• Einführung einer Anlage mit der Dokumenthistorie	GT 2020/