DEPARTEMENT
FINANZEN UND RESSOURCEN
Informatik Aargau

AGIS Service Center

25. September 2023

TECHNISCHE DOKUMENTATION

Beschreibung der Produkte im Bereich Höhenmodelle und Orthofotos

Zweck des Dokuments Beschreibung der vorhandenen Daten im Bereich digitale Höhenmodelle und Orthofotos.	Dokumenttyp:	Dokumentation
	Autor: Lea Roth	
	Bearbeitungsstatus:	☐ in Bearbeitung ☒ abgeschlossen
	Gültigkeit:	25.09.2023

Änderungskontrolle

Version	Datum	Erstellt von	Bemerkungen
1.0		Lea Roth	Erstellung
1.1	30.01.2017	Lea Roth	Feedback von P. Hauenstein und R. Fischer eingepflegt
1.2	3.8.2017	Lea Roth	Aktualisierung zu Orthofoto
1.3	8.8.2018	Christine Egli	Aktualisierung/Ergänzung zu Nutzungsbestimmungen swisstopo-Daten (DHM und Orthofoto)
1.4	10.7.2019	Rahel Fischer	Aktualisierungen zu Orthofotos 2019 und 2018
1.5	2.3.2021	Delia Lendenmann	Aktualisierung zu Orthofoto 2020
1.6	3.9.2021	Rahel Fischer	Aktualisierung zu Orthofoto 2021
1.7	27.10.2022	Rahel Fischer	Aktualisierung zu Orthofoto 2022
1.8	20.07.2023	Rahel Fischer	Aktualisierung zu Orthofoto 2023, Lidar2019-Daten

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzübersicht: Höhenmodelle und Luftbilder/Orthofotos....3

2. Einleitung 4

3. Höhenmodelle 4

3.1 DOM 5
3.2 DTM/DGM/DHM 5
3.3 nDOM 7
3.4 LiDAR-Rohdaten 8
3.5 Höhenlinien 9
3.6 Hillshade 10
3.7 Exposition 12
3.8 Hangneigung 13

4. Produktarten im Kontext der Fernerkundung: Luftbilder / Orthofotos 14

4.1 Luftbilder 14
4.2 Orthofotos 15

5. Literaturverzeichnis 17

1. Kurzübersicht: Höhenmodelle und Luftbilder/Orthofotos

Name	Kurzbezeichnung	Beschreibung
digitales **O**berflächen**m**odell →Kapitel 3.1	DOM	Modell der Erdoberfläche inklusive Vegetation und Gebäude. Jedes Pixel enthält einen Höhenwert in m.ü.M.
digitales **T**errain/**G**elände/**H**öhen **M**odell →Kapitel 3.2	DTM/DGM/DHM	Modell der Erdoberfläche exklusive Vegetation und Gebäude. Jedes Pixel enthält einen Höhenwert in m.ü.M. Die Modelle mit der Bezeichnung DHM, wurden aus den Höheninformationen der Landeskarte von der swisstopo erstellt.
normalisiertes **d**igitales **O**berflächen**m**odell →Kapitel 3.3	nDOM	Normalisiertes digitales Oberflächenmodell, Modell der Gebäude- und Vegetationshöhen. Jedes Pixel enthält einen Höhenwert in Meter (Gebäude- oder Vegetationshöhe).
LiDAR-Rohdaten →Kapitel 3.4	LiDAR = Light Detecting and ranging	Methode zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung. Vorhanden als Rohdaten in der Darstellung einer Punktewolke. Werte enthalten Höheninformation.
Höhenlinien →Kapitel 3.5		Höhenlinien werden auch Isohypsen oder Niveaulinien genannt und verbinden sämtliche Punkte, welche sich auf der gleichen Höhe befinden. Vorhanden sind verschiedene Äquidistanzen und Zeitstände aus verschiedenen Quelldaten.
Hillshade →Kapitel 3.6		Darstellung des Reliefs durch Schummerung. Jedes Pixel enthält ein Schummerungswert (Farbwert). Kein Ablesen der Höheninformation möglich.
Exposition →Kapitel 3.7		Ausrichtung des Reliefs in die verschiedenen Himmelsrichtungen. Vorhanden als Raster. jedes Pixel im Raster enthält die Ausrichtung (Farbwert). Kein Ablesen der Höheninformation möglich.
Hangneigung →Kapitel 3.8		Hangneigung in Grad oder Prozent. Jedes Pixel enthält die Information über die Hangneigung. Die Information wird entweder in Grad oder in Prozent angegeben. Kein Ablesen der Höheninformation möglich.
Luftbild →Kapitel 4.1		Die Luftbilder werden für die Berechnung der Orthofotos verwendet. Sie enthalten (im Gegensatz zum Orthofoto) Verzerrungen durch fotografische Zentralprojektion sowie durch Höhenunterschiede.
Orthofoto →Kapitel 4.2		Verzerrungsfreie, massstabsgetreue photographische Abbildung der Erdoberfläche, die aus den Luftbildern abgeleitet wird. Basierend auf DTM (oder DOM → True-Orthofoto).

2. Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die im AGIS vorhandenen Produkte im Kontext der Fernerkundung (Höhenmodelle und Luftbilder). Das Dokument soll für externe und interne Nutzer aufzeigen, welche Produkte im AGIS über den Datenbezug des Geoportals oder intern über das Desktop-GIS bereitgestellt werden und für welche Verwendungszwecke sie geeignet sind. Die Datensätze sind unterschiedlich klassifiziert:

► ✍: nicht sichtbar im Shop, bei Interesse Kontakt aufnehmen mit:

AGIS Service Center
geoportal@ag.ch
062 835 10 86

Der vorhandene Perimeter und die Auflösung werden in der Modellbeschreibung aufgeführt. Im Folgenden wird jeweils von Raster- oder von Maschenweite gesprochen, was die Kantenlänge eines Pixels als kleinste Einheit eines Rasterdatensatzes bezeichnet.

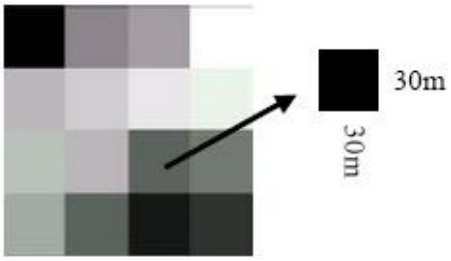


Abbildung 1. Beschreibende Abbildung Maschenweite/Raster sowie Pixelgrösse/Auflösung

3. Höhenmodelle

Bei den Höhenmodellen wird grundsätzlich unterschieden zwischen Modellen, welche die Erdoberfläche mit Vegetation und Gebäuden abbilden (DOM) und solchen, welche die Erdoberfläche ohne Vegetation abbilden (DTM resp. DHM). Weitere Produktarten und die hier erwähnten, werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

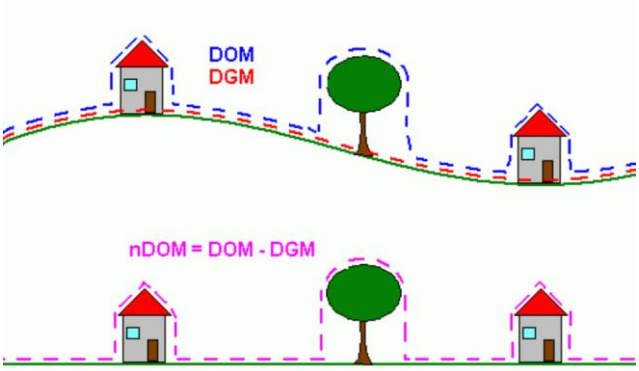
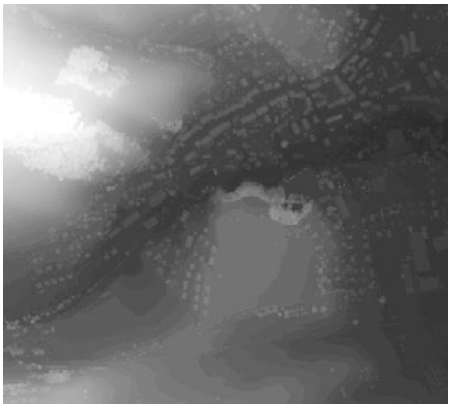


Abbildung 2. Visualisierung von DTM-DOM-nDOM, Quelle: Stadtentwicklung Berlin nach Mayer 2014

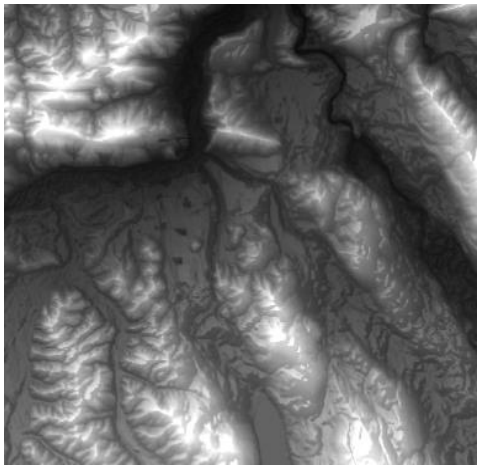
3.1 DOM



Die digitalen Oberflächenmodelle (DOM) beinhalten die Höhe der Erdoberfläche. Somit enthält jedes Pixel den Höhenwert in m.ü.M.
Digitale Oberflächenmodelle bilden die Oberfläche **inklusive** Vegetation und Gebäude ab. Sie können verwendet werden für Berechnungen und Modellierungen, bei welchen nicht nur die Erdoberfläche, sondern auch die Höhe von Gebäuden und Vegetation relevant ist. Beispielsweise für die Berechnung von Sichtbarkeiten oder Lärmausbreitungen.

Vorhandenen Daten beim AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifizierung	Zeitstände
DOM 0.5-Meter Raster	AGIS.KAI_LIDARDOM	DOM aus den LiDAR-Rohdaten. Das DOM im Kanton Aargau basiert auf LiDAR-Daten, welche aus einer Befliegung im Frühling und Sommer 2014 stammen. Auflösung: 50cm Perimeter: Kanton Aargau	5.4.2014 25.7.2014
Photogrammetrisches DOM	AGIS.KAI_PHOTODOM AGIS.KAI_PHOTODOM22	Dieses DOM wurde auf photogrammetrische Weise von den sich überlagernden Luftbildern abgeleitet. Auflösung: 25cm (2016), 20cm (2022) Perimeter: Kanton Aargau	23.6.2016 17.6.2022



3.2 DTM/DGM/DHM

Digitale Terrainmodelle (resp. Gelände- oder Höhenmodelle) bilden die Erdoberfläche **exklusive** Vegetation und Gebäuden ab. Die Höheninformation ist pro Pixel vorhanden und wird angegeben in m.ü.M.

Das Bundesamt für Landestopographie swisstopo verwendet den Begriff DHM für Modelle, welche im Wesentlichen auf den Landeskarten basieren. Die höchste Auflösung (Maschenweite) am Boden erreicht das DHM10-Matrixmodell. Seine Auflösung am Boden beträgt 10 Meter. Die tiefste Auflösung erreicht das ausgedünnte Modell des DHM25, welches eine Maschenweite von 200m erreicht. Die Produkte DHM25/DHM10 und ihre Derivate unterstehen den Nutzungsbestimmungen und Gebührenbestimmungen von swisstopo werden durch AGIS nicht mehr vertrieben, da sie seit 2021 von swisstopo kostenlos bereitgestellt werden, sofern bei der Bereitstellung kein Aufbereitungsaufwand entsteht. Die Verwendung von einem DTM ist vielfältig, beispielsweise kann das Einzugsgebiet von Wasserläufen aufgezeigt werden oder es kann zur Modellierung von Hochwasser-gefährdeten Gebieten verwendet werden.

Vorhandene Daten beim AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifizierung	Zeitstände
DTM 0.5 Meter Raster	AGIS.KAI_LIDARDTM	DTM aus den LiDAR-Rohdaten. Auflösung 0.5-Meter. Das DTM im Kanton Aargau basiert auf LiDAR-Daten, welche aus einer Befliegung im Frühling und Sommer 2014 stammen (s. Kapitel 3.4). Auflösung: 50 cm Perimeter: Kanton Aargau	5.4.2014 25.7.2014
DTM-AV 1-Meter Raster ⌀	AGIS.KAI_DTMAVMATRIX1	Berechnet auf Basis der DTM-AV Rohdaten (s. Kapitel 3.4). Auflösung: 1 Meter Perimeter: Kanton Aargau	1.1.2001
DHM10-Matrixmodell	AGIS.KAI_DHM10MATRIX	Basiert auf den Landeskarten. Auflösung: 10 Meter Perimeter: Kanton Aargau	15.2.2000
DHM25-Matrixmodell (25m Maschenweite)	AGIS.KAI_DHM25MATRIX	basiert auf den Höhenangaben der Landeskarten (Massstab 1:25'000). Auflösung: 25 Meter Perimeter: Kanton Aargau	28.12.2001
DHM25-Matrixmodell (200m Maschenweite)	AGIS.KAI_DHM25MATRIX200	Ausgedünntes Modell zum DHM25. Enthält weniger Information. Auflösung: 200m Raster. Perimeter: Schweiz.	28.12.2001

3.3 nDOM

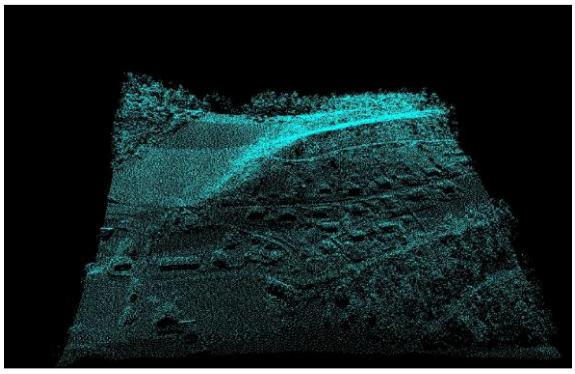
Das normalisierte digitale Oberflächenmodell (nDOM) beinhaltet die relativen Gebäudehöhen und Vegetationshöhen. Es wird berechnet als Differenz zwischen dem digitalen Oberflächenmodell und dem digitalen Terrainmodell. Es wird verwendet zur Modellierung natürlicher oder künstlicher Objekte ohne Einfluss der Geländehöhe. In der Forstwirtschaft können beispielsweise Informationen zum Kronendach aus dem nDOM gewonnen werden. Die Höheninfomation ist pro Pixel vorhanden und wird in Metern angegeben.

Vorhandene Daten im AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifikation	Zeitstände
normalisiertes DOM 0.5 Meter Raster	AGIS.KAI_LIDARNDOM	normalisiertes DOM, bildet die relativen Vegetation- und Gebäudehöhen ab. Differenz zwischen DOM und DTM Auflösung: 50 cm Perimeter: Kanton Aargau	5.4.2014 25.7.2014
normalisiertes DOM 0.5 Meter Raster (Version 1)	AGIS.kai_lidarndomV1 AGIS.kai_lidarndom14V1 AGIS.kai_lidarndom19V1	normalisiertes DOM, bildet die relativen Vegetation- und Gebäudehöhen ab. geglättetes Modell Dieses Modell wurde nicht aus der Differenz zwischen DTM und DOM erstellt, sondern direkt aus den Rohdaten. Auflösung: 50cm Perimeter: Kanton Aargau, inkl. Kloster Fahr	5.4.2014 25.7.2014 21.4.2019
Normalisiertes DOM 0.25-Meter Raster (photogrammetrisch	AGIS.kai_photondom	Das normalisierte digitale Oberflächenmodell (nDOM) ist ein abgeleitetes Produkt aus der Differenz zwischen dem photogrammetrischen, digitalen Oberflächenmodell (DOM) vom 23.06.2016 (Auflösung 0.25m) und dem digitalen Terrainmodell (DTM) der LiDAR-Befliegung vom 05.04.2014, welche hochpräzise Höhenangaben zur Erdoberfläche (Punktraster mit Auflösung 0.5m) beinhalten. Während die DTM-Daten mit der Airborne Laser Scanning (LiDAR)-Methode erfasst wurde, stammen die DOM-Daten aus der Photogrammetrie. Auflösung: 25 cm Perimeter: Kanton Aargau	

Photogrammetrisches nDOM	AGIS.aw_VegHoehe AGIS.aw_VegHoehe14 AGIS.aw_VegHoehe19 AGIS.aw_VegHoehe22	Dieses nDOM ist die Differenz zwischen dem photogrammetrisch erstellten DOM (s. Kapitel 3.1) und dem DTM. Auflösung: 100 cm (2014, 2015, 2019), 50 cm (2022) Perimeter: Kanton Aargau	7.7.2015 25.7.2014 21.4.2019 17.6.2022

3.4 LiDAR-Rohdaten



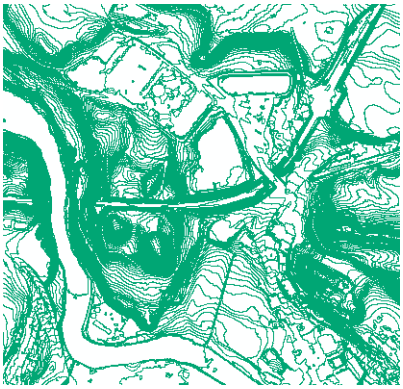
LiDAR ist eine Abkürzung für Light detection and ranging. Es ist eine dem Radar sehr verwandte Methode zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung sowie zur Fernmessung atmosphärischer Parameter. Statt der Radiowellen beim Radar werden bei LiDAR Laserstrahlen verwendet, welche aktiv ausgesendet und empfangen werden. Der Kanton Aargau hat im April 2014 und im Juli 2014 eine LiDAR-Befliegung durchgeführt. Dies führte zu einer unbelaubten bzw. zu einer belaubten Befliegung. Der Laser wurde dadurch im Frühling hauptsächlich vom Boden reflektiert und im Sommer von der vorhandenen Vegetation. Dies ermöglicht für die Erstellung eines DOM, sowie auch die Erstellung eines DTM die nötige Punktedichte. Die LiDAR-Rohdaten liegen ebenfalls vor und können über den Geodatenshop bestellt werden. Der Bezug ist möglich in den Formaten: LAS/LAZ und Shapefile.

Vorhandene Daten im AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifizierung	Zeitstand
LiDAR-Rohdaten	AGIS.kai_lidarpoint14u AGIS.kai_lidarpoint14b AGIS.kai_lidarpoint19	LiDAR Rohdaten als Punktewolke. Die Punktdichte beträgt mindestens 4 Punkte pro m^2. Perimeter: Kanton Aargau	5.4.2014 25.7.2014 21.4.2019
DOM Rohdaten ⊘	AGIS.kai_domroh1	LiDAR-Rohdaten des Bundes aus dem Jahre 2001. Die mittlere Punktedichte beträgt 1 Punkt pro $2m^2$. Perimeter: Kanton Aargau	1.1.2001
DTM AV Rohdaten ⊘	AGIS.kai_dtmroh1	LiDAR Rohdaten des Bundes aus dem Jahre 2001. Dieser Datensatz enthält nur die Bodenpunkte der LiDAR-Befliegung (als Untermenge der DOM Rohdaten). Perimeter: Kanton Aargau	1.1.2001
DHM25-Basismodell, Knotenpunkte	AGIS.kai_dhm25knoten	Bezugspunkte. Jeder Punkt enthält eine Höhe. Abgelesene Fixpunkte aus der Landeskarte 1:25'000 Perimeter: Kanton Aargau	28.12.2001

3.5 Höhenlinien

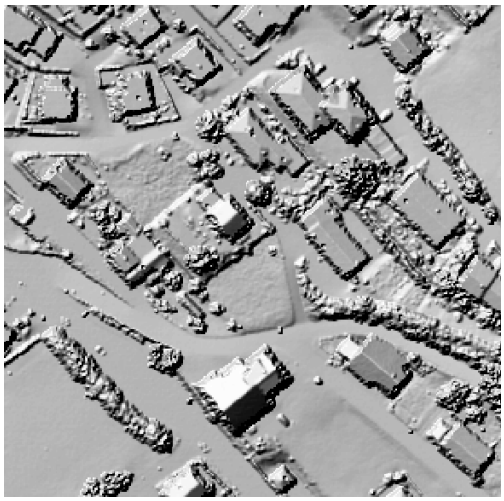
Höhenlinien werden auch Isohypsen oder Niveaulinien genannt und verbinden sämtliche benachbarten Punkte, welche sich auf der gleichen Höhe befinden. Die Daten zu den aktuellen Höhenlinien im Kanton Aargau basieren auf der LiDAR-Befliegung aus dem Jahre 2014. Es gilt zu unterscheiden mit welcher Äquidistanz Daten benötigt werden. Die Äquidistanz bezeichnet den Höhenunterschied zwischen zwei benachbarten Höhenlinien.



Vorhandene Daten im AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifikation	Zeitstand
Höhenlinien aus LiDAR DTM 2014 (Äquidistanz 1m)	AGIS.KAI_DTMHL1	Höhenlinien aus LiDAR, geeignet für Massstab 1:250. Klassifiziert und generalisiert. Äquidistanz: 1m Perimeter: Kanton Aargau	5.4.2014
Höhenlinien aus LiDAR DTM 2014 (Äquidistanz 5m)	AGIS.KAI_DTMHL5	Höhenlinien aus LiDAR, geeignet für Massstab 1:5000. Klassifiziert und generalisiert. Äquidistanz: 5 Meter Perimeter: Kanton Aargau	5.4.2014
DHM25-Basismodell, Höhenlinien	AGIS.kai_dhm25linien	Höhenlinien aus dem DHM25 Basismodell, Klassifiziert. Äquidistanz: 10 Meter Perimeter: Kanton Aargau	28.12.2001
ALT-DTM-AV Höhenlinien (Äquidistanz 1m) ⊘	AGIS.kai_dtmavkurv1	Die Höhenlinien sind ein abgeleitetes Produkt aus dem 1-Meter Rasterhöhenmodell (DTM-AV) des Bundesamtes für Landestopografie (swisstopo). Es handelt sich um klassifizierte Höhenlinien mit einer Äquidistanz: 1 Meter Perimeter: Kanton Aargau	1.1.2001

3.6 Hillshade



Hillshades bilden das Relief der Oberfläche ab. Eine Schummerung ist eine Graustufen-3D-Darstellung der Oberfläche, mit der relativen, zum Schummern des Bildes berücksichtigten Position der Sonne. Ein Hillshade Modell kann verwendet werden zur allgemeinen anschaulichen Darstellung des Reliefs. Die enthaltene Information ist dabei pro Pixel ein Farbwert, welcher für die Schummerung benötigt wird. Die Hillshade-Modelle basieren jeweils auf dem im Namen genannten Ursprungs-Datensatz. Beispielsweise ist das DTM 0.5-Meter Hillshade ein Derivat des DTM 0.5-Meter Raster.

Die für die Berechnung verwendete Position der Sonne entspricht nicht einer realen Lage für unser Gebiet sondern wurde für optimale Darstellung gewählt. Es werden auch keine Schlagschatten dargestellt.

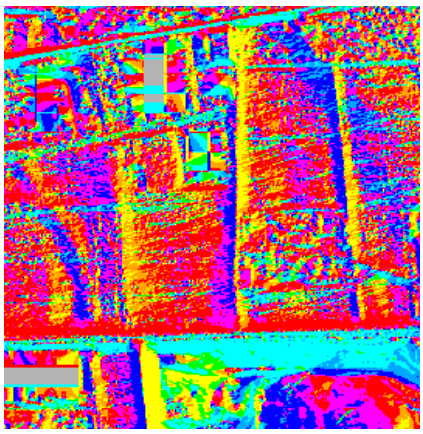
Vorhandene Daten im AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifizierung	Zeitstand
DTM 0.5-Meter Hillshade 2019	AGIS.KAI_LIDARDTM19SHADE	abgeleitetes Produkt des DTM. enthält Angaben zur Höhe (Auflösung 0.5 Meter) ohne Bewuchs und Bebauung. Auflösung: 50cm Perimeter: Kanton Aargau	25.7.2014
DTM 0.5-Meter Hillshade	AGIS.KAI_LIDARDTMSHADE	abgeleitetes Produkt des DTM. enthält Angaben zur Höhe (Auflösung 0.5 Meter) ohne Bewuchs und Bebauung. Auflösung: 50cm Perimeter: Kanton Aargau	25.7.2014
DOM 0.5-Meter Hillshade	AGIS.KAI_LIDARDOMSHADE	abgeleitetes Produkt des DOM, Enthält Höhenangabe samt Bewuchs und Bebauung. Auflösung: 50cm Perimeter: Kanton Aargau	25.7.2014
ASTER DHM Hillshade, Europa	A-GIS.KAI_ASTERHILLSEUROPE	abgeleitetes Produkt der ASTER DHM Version 2, Auflösung: 50m Perimeter: Europa	1.9.2012
ASTER DHM Hillshade, Schweiz	AGIS.KAI_ASTERDHMHILLSCH	abgeleitetes Produkt der ASTER DHM Version 2, geeignet für kartografische Darstellungen Auflösung: 50m Perimeter: Schweiz	19.9.2012

DHM10 auf der Basis des DHM25, schattiert nur Kanton	AGIS.KAI_DHM10SHADKT	Hillshade auf Basis des DHM10-Matrixmodell. Zeigt Relief. Auflösung: 10m Perimeter: Kanton Aargau	18.7.2006
DHM10 auf der Basis des DHM25, schattiert ganze Schweiz	AGIS.KAI_DHM10SHADTOT	Hillshade auf Basis des DHM10-Matrixmodell. Zeigt Relief. Auflösung: 10m Perimeter: Schweiz	18.7.2006
DHM25: Grauschattiertes Geländemodell, nur Kanton	AGIS.KAI_DHM25SHADKT	Hillshade (Relief) auf Basis des DHM25 Auflösung: 25m Perimeter: Kanton Aargau	18.7.2006
DHM25: Grauschattiertes Geländemodell, Version 1	AGIS.KAI_DHM25SHADTOT	Hillshade (Relief) auf Basis des DHM25 Auflösung: 25m Perimeter: Schweiz	18.7.2006
DTM-AV 1-Meter Hillshade ⊘	AGIS.KAI_DTMAVSHADE1	schattiertes abgeleitetes Produkt aus dem DTM-AV (Produkt der swisstopo). Auflösung: 1m Perimeter: Kanton Aargau	18.7.2006
Hillshade zu DHM Daten im DACH+ Raum ⊘	AGIS.ARE_DACHSHADE	Relief Schattierung Auflösung: 100m Perimeter: Teile von Deutschland, Österreich und die Schweiz	8.3.2007

3.7 Exposition

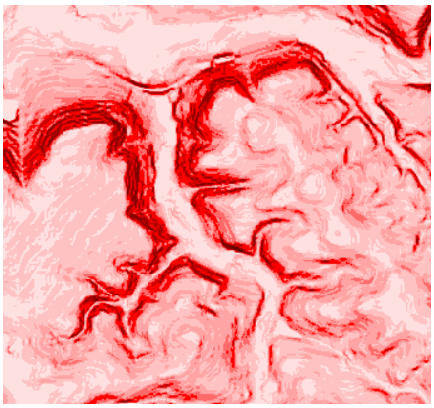
Die Exposition bezeichnet in der Geographie die Ausrichtung des Geländes auf die verschiedenen Himmelsrichtungen. Expositions-Modelle finden ihr Anwendungsgebiet beispielsweise bei der Berechnung von Sonnenschein-Dauer oder der Auswahl von geeigneten Standorten (Süd-Exposition). Die enthaltene Information zeigt die Exposition pro Pixel. Die Information wird dabei jeweils in Grad angegeben.



Vorhandene Daten im AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifizierung	Zeitstand
DTM-AV 1-Meter Exposition (in Grad)	AGIS.KAI_DTMAVEXPO	abgeleitetes Produkt aus dem DTM-AV (swisstopo). Es zeigt die Exposition in Grad. Auflösung: 1m Perimeter: Kanton Aargau	1.1.2001
Exposition DHM10 (in Grad)	AGIS.KAI_DHM10EXPO	Es zeigt die Exposition in Grad berechnet auf der Basis des DHM10 (swisstopo). Auflösung: 10m Perimeter: Kanton Aargau	16.9.2003
Geländedaten, Exposition in Neugrad	AGIS.KAI_EXPO	Der Datensatz enthält Geländeinformation, im vorliegenden Fall jene der Exposition. Die Daten des Modells wurden auf die SW-Eckpunkte eines 100m Rasters interpoliert. Auflösung: 100m Perimeter: Kanton Aargau	1.11.1993
Exposition im DACH+ Raum	AGIS.ARE_DACHEXPO	100m Raster der Exposition im DACH-Raum Auflösung: 100m Perimeter: Teile von Deutschland und Österreich, die Schweiz	8.3.2007

3.8 Hangneigung



Hangneigungen sind Geländeinformationen, welche den Neigungswinkel zwischen Hangfläche und Erdoberfläche beinhalten. Diese Informationen werden entweder in Grad oder in Prozent bereitgestellt. Die Angabe in Prozent wird häufig in der Landwirtschaft oder im Strassenbau verwendet, wobei 45 Grad Neigung 100% entsprechen. Die Hangneigung findet Verwendung bei der Modellierung von Erosionen oder bei der Abschätzung von Naturgefahren, wie beispielsweise Murgänge oder Erdrutsche. Die Datensätze enthalten pro Pixel die zugewiesene Information über die Hangneigung (in Grad oder in Prozent).

Vorhandene Daten im AGIS

Name	techn. Name	Spezifikation	Zeitstand
DTM-AV 1-Meter Neigung (in Grad)	AGIS.KAI_DTMAVNEIG1G	Das DTM-AV Neigung ist ein abgeleitetes Produkt aus dem 1-Meter Rasterhöhenmodell (DTM-AV) des Bundesamtes für Landestopografie (swisstopo). Es zeigt die Neigung in Grad. Auflösung: 1m Perimeter: Kanton Aargau	1.1.2001
DTM-AV 1-Meter Neigung (in Prozent)	AGIS.KAI_DTMAVNEIG1	Das DTM-AV Neigung ist ein abgeleitetes Produkt aus dem 1-Meter Rasterhöhenmodell (DTM-AV) des Bundesamtes für Landestopografie (swisstopo). Es zeigt die Neigung in Prozent (%). Auflösung: 1m Perimeter: Kanton Aargau	1.1.2001
Neigung DHM10 in Grad	AGIS.KAI_DHM10NEIGG	Der Datensatz zeigt die Hangneigung in Grad berechnet auf der Basis des DHM10 der Landestopographie. Auflösung: 10m Perimeter: Kanton Aargau	15.2.2000
Neigung DHM10 in Prozent	AGIS.KAI_DHM10NEIG	Der Datensatz zeigt die Hangneigung in Prozent berechnet auf der Basis des DHM10 der Landestopographie. Auflösung: 10m Perimeter: Kanton Aargau	16.9.2003

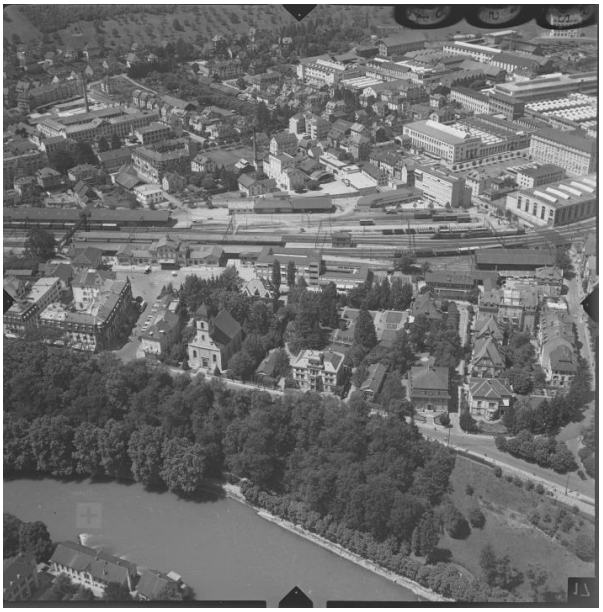
Geländedaten, Hangneigung in Neugrad	AGIS.KAI_NEIG	Der Datensatz enthält Geländeinformation, im vorliegenden Fall jene der Hangneigung (in Neugrad). Auflösung: 100m Perimeter: Kanton Aargau	1.11.1993
Hangneigung in Grad im DACH+ Raum ⊘	AGIS.ARE_DACHNEIGG	Hangneigung in Grad im grosszügig abgegrenzten DACH+ Raum Auflösung: 100m Perimeter: Teile von Deutschland und Österreich, die Schweiz	8.3.2007
Hangneigung in Prozent im DACH+ Raum ⊘	AGIS.ARE_DACHNEIGP	Hangneigung in Prozent im grosszügig abgegrenzten DACH+ Raum Auflösung: 100m Perimeter: Teile von Deutschland und Österreich, die Schweiz	8.3.2007

4. Produktarten im Kontext der Fernerkundung: Luftbilder / Orthofotos

Luftbilder sind eine Abbildung des Geländes aus der Vogelperspektive. Typischerweise enthalten sie Verzerrungen. Der Vorteil der Luftbilder besteht darin, dass sie häufig von einem Flugzeug aus aufgenommen werden, und daher nicht beeinträchtigt sind von festen Umlaufzeiten (Satellit). Es gibt zwei Unterschiedliche Typen von Luftbildern, einerseits die Schrägbilder, andererseits Senkrechtbilder oder Nadir-Bilder. Für die Anwendung als Orthofoto müssen die Luftbilder entzerrt werden. Nach dem Bearbeiten mit optischen Projektionsmethoden sind die Orthofotos verzerrungsfrei und massstabsgetreu. Der Vorteil von Orthofotos liegt darin, dass sie eine hohe Aktualität haben, da sie mit weit weniger Aufwand aktualisiert werden können, als Landeskarten.

4.1 Luftbilder

Luftbilder sind Abbildungen der Erdoberfläche, welche Verzerrungen beinhalten. Das AGIS hat sowohl Luftbilder, als auch Zugriff auf Luftbilder der swisstopo. Diese sind als WMS Dienst vorhanden. Der WMS-Dienst beinhaltet einzelne Luftbilder und Schrägansichten, welche als Bilder auf der Homepage der swisstopo (siehe Abbildung) einsehbar sind.



4.2 Orthofotos

Orthofotos zeigen Bilder der Erdoberfläche, welche verzerrungsfrei und massstabsgetreu sind. Sie sind häufig in einer hohen Auflösung vorhanden. Die Orthofotos des Kantons Aargau werden bei Bedarf (d.h. wenn nicht das Orthofoto von swisstopo den Bedarf abdeckt) jährlich geflogen. Dabei hat man sich seit dem Jahre 2011 darauf geeinigt, dass abgewechselt wird zwischen belaubten und unbelaubten Zuständen. Das Orthofoto aus dem Jahr 2017 zeigt den unbelaubten Zustand. Die Orthofotos des Kantons Aargau sind dabei jeweils auch in falschfarben-infrarot vorhanden (siehe Bild). Dies kann beispielsweise genutzt werden für die Berechnung eines Vegetationsindices (z.B. NDVI). Einige der Orthofotos im Angebot des AGIS sind von swisstopo (siehe Angabe in Klammern in Spalte Spezifikation). Sie unterstehen den Nutzungsbestimmungen und Gebührenbestimmungen von swisstopo und werden durch AGIS nicht mehr vertrieben, da sie seit 2021 von swisstopo kostenlos bereitgestellt werden, sofern bei der Bereitstellung kein Aufbereitungsaufwand entsteht.

Vorhandene Produkte AGIS

Name	techn. Bezeichnung	Spezifikation	Zeitstand
Orthofotos yyyy farbig	AGIS.kai_ORTHOFARByy oder AGIS.kai_ORTHOFOTOyy	Orthofotos auf Basis von Luftbildern. Auflösung: 30 cm (2001), 50 cm (2007), 25 cm (2009-2019), 20 cm (2020, 2022, 2023) Perimeter: Kanton Aargau	2.8.2001[1] 1.8.2007[1] 19.8.2009[1] 9.4.2011[2] 31.7.2012[1] 15.4.2013[2] 18.7.2014[1] 8.4.2015[2] 23.6.2016[1] 30.3.2017[2] 21.3.2019[2] 30.7.2020[1] 17.6.2022[1] 4.4.2023[2]
Orthofotos Aaretal	AGIS.ALG_ORTHOAARETAL	Die Orthofotos wurden aus 4 farbigen Luftbildern erstellt, für das Projekt Auenschutzpark. Auflösung: 50 cm. Perimeter: Aaretal	10.5.2001
Orthofotos Limmattal	AGIS.ATB_ORTHOLIMMAT	Die Orthofotos decken einen Streifen von 250m Breite der A1 vom Ostportal des Bareggtunnels bis zum Anschluss Dietikon und den Anschluss Furttal ab.	29.9.2000

[1] belaubt
[2] unbelaubt

		Auflösung: 12.5 cm Perimeter: Limmattal	
Orthofotos Bünztal	AGIS.ALG_ORTHOBUENZTAL	Die Orthofotos wurden aus 2 farbigen Luftbildern erstellt. Auflösung: 14.4 cm Perimeter: Bünztal	10.5.2001
Orthofotos Hochwasser 2005 Bünz	AGIS.KAI_ORTHOBUENZ	Flughöhe: 770 Meter, Massstab: 1:5’000. Auflösung: 11cm Perimeter: Bünz	23.8.2005
Orthofotos Hochwasser 2005 Wasserschloss	AGIS.kai_orthoschlo	Flughöhe: 1530 Meter,Massstab: 1:10'000. Auflösung: 18cm Perimeter: Wasserschloss	23.8.2005
Orthofotos Hochwasser 2005 Reuss	AGIS.kai_orthoreuss	Flughöhe: 1530 Meter, Mass-stab: 1:10'000. Auflösung: 18cm Perimeter: Reuss	24.8.2005
Orthofotos Aarau 2007	AGIS.KAI_ORTHOAARAU	Im Auftrag der Stadt Aarau ein Orthofoto der Gemeinde Aarau erstellt, das im Massstab 1:500 gut aufgelöst sein sollte. Auflösung: 10 cm Perimeter: Aarau	20.4.2007
Orthofotos yyyy farbig (swisstopo)	AGIS.KAI_ORTHOFARByy oder AGIS.KAI_ORTHOFARByyUyy oder AGIS.KAI_SWISSIMAGEyy	Orthofotos auf der Basis von Farb-Luftbildern. Auflösung: 50 cm (1998-2004), 25 cm (2006-2013), 10 cm (2018, 2021) Perimeter: Kanton Aargau (Daten von swisstopo)	1.1.1998 2002/2004 21.9.2006 2009/2010 2012/2013 26.7.2018 31.03.2021
Orthofoto s/w	AGIS.KAI_ORTHOSW94	Die Orthofotos wurden aus Schwarz-Weiss-Luftbildern er-stellt, die im Sommer 1994 ge-flogen wurden. Sie decken einen Grossteil des Kantons Aargau ab. Auflösung: 35 cm Perimeter: Kanton Aargau (Daten von swissstopo)	1.1.1994
Orthofotos s/w Frick/Gipf-	AGIS.ALG_ORTHOFRICKyy	Die Orthofotos wurden aus schwarz-weissen Luftbildern	18.9.1930 27.6.1947

Oberfrick ⌀		erstellt, die zu verschiedenen Zeitpunkten geflogen worden waren. Die Serie umfasst Bilder der Jahre 1930, 1947, 1965, 1982, 1998 (farbig, ganzer Kanton), 2000. Sie decken die Gemeinden Gipf und Gipf-Oberfrick ab. Auflösung: 55cm (Jahr 2000) Perimeter: Frick, Gipf-Oberfrick	24.4.1965 15.2.1982 8.6.2000

5. Literaturverzeichnis

Mayer, S. 2004 Automatisierte Objekterkennung zur Interpretation hochauflösender Bilddaten in der Erdfernerkundung, Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin.

Bundesamt für Landestopographie 2016, Schrägansicht Luftbild.
URL:https://api3.geo.admin.ch/luftbilder/viewer.html?lang=de&width=5952&layer=ch.swisstopo.lubis-luftbil-der_schraegaufnahmen&bildnummer=19358435880152&title=Bildnummer&rotation=0&datenherr=swisstopo&height=5954&x=2976.00&y=2977.00&zoom=2

Lexikon der Fernerkundung 2016, Baldenhofer, Kurt G.
www.fe-lexikon.info