



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL

Karten gemäss Luftfahrtrecht (Luftfahrtkarten) **Dokumentation "Minimales Geodatenmodell"**

Geobasisdaten

Identifikatoren: 4.1 / 4.2 / 4.3
Bezeichnungen: Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000 /
Segelflugkarte 1:300'000 /
Luftfahrthinderniskarte 1:100'000
Rechtsgrundlagen: SR 0.748.0 Art. 37 / SR 510.626.1 Art. 10

Minimales Geodatenmodell

Version 1.0
Datum 30.01.2012

Bundesamt für Zivilluftfahrt
Postadresse: CH-3003 Bern
Standort: Mühlestrasse 2, 3063 Ittigen
Tel. +41 31 325 80 39/40
Fax +41 31 325 80 32
www.bazl.admin.ch/geoinformation
gis@bazl.admin.ch

Projektgruppe

Leitung	Daniela Nowak (BAZL)
Modellierung	Pascal Imoberdorf (BAZL)
Mitwirkende	Flavia Schnieper (Skyguide) Peter Staub (Swisstopo)

Dokumenteninformation

Inhalt	Das Dokument beschreibt den Inhalt der aeronautischen Karten und das minimale Geodatenmodell für die digitalen Pixelkarten-Produkte.
Autoren	Daniela Nowak (BAZL) Pascal Imoberdorf (BAZL)
Status	Verabschiedet durch die Amtsleitung des BAZL

Dokumentenhistorie

Version	Datum	Bemerkungen
1.0	20.03.2012	Erstellung initiale Version

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Ausgangslage.....	5
1.2	Entstehung und Datenverwaltung.....	5
1.3	Beziehungen zu Daten und Systemen.....	6
2	Grundlagen für die Modellierung.....	7
2.1	Bestehende Anforderungen und Informationen.....	7
2.2	Technische Rahmenbedingungen	7
2.3	Hinweise zur Mehrsprachigkeit	7
3	Modellbeschreibung.....	8
3.1	Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000	8
3.1.1	Allgemeine Informationen (Titelblatt und Kartenrand, nur gedruckte Karte)	8
3.1.2	Aeronautische Informationen (gedruckte und digitale Karte).....	9
3.1.3	Zusätzliche Informationen (Grundkarte, gedruckte und digitale Karte)	11
3.2	Segelflugkarte 1:300'000	11
3.2.1	Allgemeine Informationen (Titelblatt und Kartenrand, nur gedruckte Karte)	11
3.2.2	Aeronautische Informationen (gedruckte und digitale Karte).....	12
3.2.3	Zusätzliche Informationen (Grundkarte, gedruckte und digitale Karte)	12
3.3	Luftfahrthinderniskarte 1:100'000.....	13
3.3.1	Allgemeine Informationen (Titelblatt und Kartenrand, gedruckte Karte)	13
3.3.2	Aeronautische Informationen (gedruckte Karte).....	13
3.3.3	Zusätzliche Informationen (Grundkarte, gedruckte Karte)	13
4	Konzeptionelles Datenmodell - Objektkatalog.....	14
4.1	Themen	14
4.2	Thema "AeronauticalCharts_WithLatestModification"	14
4.2.1	Wertebereiche für Aufzählungen.....	14
4.2.2	Klassen.....	15
4.2.3	Struktur "ModificationInfo".....	17
5	Konzeptionelles Datenmodell - UML-Klassendiagramm.....	18
6	Anhang	19
6.1	Weiterführende Dokumente	19
6.2	Online-Ressourcen	19
6.3	INTERLIS 2 - Modeldatei	20

Abkürzungen

AGL	above ground level (→ Höhe über Grund)
AIM	aeronautical information management
AIP	aeronautical information publication (→ Luftfahrthandbuch)
AMSL	above mean sea level (→ Höhen über dem mittleren Meeresspiegel)
ATZ	aerodrome traffic zone (→ Flugplatzverkehrszone)
AWY	airway (→ Luftstrasse)
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt
BAFU	Bundesamt für Umwelt
CH1903	Bezugssystem für Schweizer Landeskoordinaten
CTA	control area (→ Kontrollbezirk)
DME	distance measuring equipment (→ Entfernungsmessgerät)
DPI	dot per inch (→ Masseinheit für Druckauflösung)
FIR	flight information region (→ Fluginformationsgebiet)
FIZ	flight information zone (→ Fluginformationszone)
FL	flight level (→ Flugfläche)
FT	feet (→ Fuss)
GeolG	Geoinformationsgesetz (SR 510.62)
GeolV	Geoinformationsverordnung (SR 510.620)
GKG	Koordinationsorgans für Geoinformation des Bundes
GND	ground (→ Boden)
ICAO	International Civil Aviation Organization
ID	Identifikator
KOGIS	Koordination, Geo-Information und Services
KM	Längenmass (→ Kilometer)
LVV-VBS	Verordnung des VBS über die Landesvermessung (SR 510.626.1)
MGDM	Minimales Geodatenmodell
MIL	Militär
MPH	Miles per hour (→ Masseinheit für Geschwindigkeit)
NDB	non-directional radio beacon (→ ungerichtetes Funkfeuer)
NOTAM	notice to airmen (→ kurzfristige Meldungen)
NM	Nautical Mile (→ Seemeile)
OMS	Obstacle Management System
TACAN	UHF tactical air navigation aid (→ taktische Flugnavigationshilfe)
TFW	Georeferenzierungsdatei für TIFF-Bilder
TIFF	tagged image file format (→ Rasterbildformat)
TMA	terminal control area (→ Nahkontrollbezirk)
TSA	temporary segregated airspace
TWR	aerodrome control tower (→ Kontrollturm)
VFR	visual flight rules (→ Sichtflug)
VOR	VHF omnidirectional radio range (→ UKW-Drehfunkfeuer)
QNH	Höhenmessereinstellung, bei der der Höhenmesser am Boden die Flugplatzhöhe anzeigt
SR	Systematische Rechtssammlung des Bundes
WGS84	world geodetic system (→ geographisches Koordinatensystem)

1 Einleitung

Gemäss Art. 8 und 9 der Geoinformationsverordnung (GeoIV; SR 510.620) muss für Geobasisdaten des Bundesrechts ein minimales Geodatenmodell durch die jeweils zuständige Fachstelle des Bundes vorgegeben werden. Es enthält alle Elemente, welche sich aus der Fachgesetzgebung ableiten lassen und zur Erfüllung des gesetzlichen Auftrages erforderlich sind.

Ein minimales Geodatenmodell weist folgende grundlegenden Eigenschaften auf:

- soll möglichst lange unverändert bleiben,
- ist ausreichend dokumentiert,
- ist breit abgestützt und
- ist durch eine Fachstelle des Bundes für verbindlich erklärt worden.

1.1 Ausgangslage

Luftfahrtkarten gemäss "ICAO Annex 4 , Aeronautical Charts" [1] gründen auf dem Übereinkommen über die internationale Zivilluftfahrt (SR 0.748.0). Darin sind verschiedene Karten spezifiziert, welche die Schweiz den Luftraumbenutzern durch Skyguide in Form des Aeronautical Information Publications (AIP) und des VFR Manual bereitstellt. Karten nach Anhang 4 sind international standardisierte Abbildungen der Luftfahrtdataen (GeoIV ID 5).

Nach Art. 10 der Verordnung des VBS über die Landesvermessung (LVV-VBS; SR 510.626.1) stellen "Karten gemäss Luftfahrtrecht" eine amtliche Leistung des Bundesamts für Landestopografie (Swisstopo) dar. Swisstopo ist die für die Erstellung, Nachführung und Verwaltung der Karten zuständige Stelle des Bundes, während dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) als Fachstelle des Bundes die fachlich-thematische Verantwortung obliegt.

Herausgegeben werden die "Luftfahrtkarte ICAO Schweiz 1:500'000" (GeoIV ID 4.1) sowie die "Segelflugkarte Schweiz 1:300'000" (GeoIV ID 4.2) im Auftrag des BAZL von swiss air navigation services ltd. Diese beiden Karten sind sowohl in gedruckter Form sowie als Pixelkarte in digitaler Form verfügbar. Die Luftfahrthinderniskarte 1:100'000 (GeoIV ID 4.3) wird vom BAZL in Zusammenarbeit mit der Schweizer Luftwaffe herausgegeben. Dieses Kartenwerk, bestehend aus den einzelnen Kartenblättern der Landeskarte 1:100'000 (GeoIV ID 42.3), ist ausschliesslich in gedruckter Form erhältlich.

Gegenstand des hier beschriebenen minimalen Geodatenmodells (MGDM) für die Luftfahrtkarten sind ausschliesslich die digitalen Pixelkarten, welche für spezielle digitale Anwendungen als Grafikrasterdatensatz angeboten werden. Das vorliegende Geodatenmodell strukturiert folglich die Datensätze 4.1 und 4.2 - es gilt jedoch nicht für den Datensatz 4.3.

1.2 Entstehung und Datenverwaltung

Die Luftfahrtkarten der Schweiz (ICAO-Karte und Segelflugkarte) werden in der Regel jährlich aufgrund der internationalen Luftfahrtabkommen durch Skyguide und Swisstopo aktualisiert und jeweils im März publiziert. Die Pixelkarten stehen mit einer Auflösung von 254 dpi als TIFF-Dateien zur Verfügung. Die Farbtiefe beträgt 8bit (256 Farben). Die Georeferenzierung in Schweizer Landeskoordinaten¹ (CH1903) wird - wie bei Rasterdaten üblich - als Textdatei (TFW) mitgeliefert. Erhältlich sind die digitalen Rasterkarten als Farbkombination (entspricht der gedruckten Karte) oder als einzelne Farbebenen.

¹ Die digitale ICAO-Karte mit Lamberts winkeltreuer Kegelprojektion (nach ICAO Annex 4) weist gegenüber der offiziellen Schweizer Kartenprojektion ("Swiss Grid") geringfügige, jedoch vernachlässigbare Verzerrungen auf.

Bei der ICAO- und Segelflugkarte sind bei den Grafikrasterdaten folgende thematisch getrennten Einzelebenen verfügbar:

- Grundkarte
- Lufträume und Flugsicherungsangaben
- Flughindernisse und Starkstromleitungen

Die thematischen Inhalte der Luftfahrthinderniskarten, deren Blatteinteilung der Landeskarte 1:100'000 entspricht, werden ungefähr alle 18 Monate aktualisiert. Die Nachführung erfolgt jeweils für alle Kartenblätter gleichzeitig.

Die analoge Karte umfasst die folgenden Themen:

- Grundkarte (Landeskarte 1:100'000)
- Luftfahrthindernisse (Seilbahnen, Kabel, Starkstromleitungen, Türme)
- Helikopterlandeplätze
- Gebirgslandeplätze
- Naturschutzgebiete
- Spitäler und Kernkraftwerke

Davon sind nur die Luftfahrthindernisse in Form einer Textdatei digital verfügbar. Der 14-täglich aktualisierte Datensatz ist im Toposhop bei Swisstopo (Kap. 6.2) erhältlich.

1.3 Beziehungen zu Daten und Systemen

Als Luftfahrtdata werden die Daten bezeichnet, die als Grundlage für die Erbringung von Flugsicherungsdienstleistungen, zur Flugvorbereitung und zur Navigation von Luftfahrzeugen dienen. Luftfahrtdata mit Raumbezug sind z.B. Lufträume, Navigationspunkte, Flugplätze mit Pisten und Rollwegen aber auch Hindernisse und Geländedaten. Luftfahrtkarten stellen einen thematischen Auszug bzw. eine graphische Abbildung dieses Geobasisdatensatzes (GeolV ID 5) dar.

Als Ergänzung der hier beschriebenen Luftfahrtkarten ist für die TMA-Gebiete der Flughäfen Genf, Zürich, Basel, Bern, Grenchen und St. Gallen-Altenrhein eine detaillierte Karte im Massstab 1:250'000 erhältlich. Herausgeber ist ebenfalls Skyguide, während die Karte durch Swisstopo publiziert und vertrieben wird. Die Vorderseite ("Zurich Area") deckt das Gebiet der Terminal Areas (TMA) der Flughäfen Zürich (LSZH), Basel (LFSB), Bern (LSZB), Grenchen (LSZG) und St. Gallen-Altenrhein (LSZR) ab. Auf der Rückseite ist die "Geneva Area" mit der TMA des Flughafens Genf (LSGG) grossräumig abgebildet. Eine überarbeitete und speziell auf die Bedürfnisse der VFR-Piloten angepasste Grundkarte bildet die topografische Basis. Die Karte stellt eine Ergänzung zur "Luftfahrtkarte ICAO Schweiz 1:500'000" dar. Sie wird in der Regel jährlich aktualisiert und ebenfalls im März publiziert. Die TMA-Karte ist aktuell nicht Bestandteil der Luftfahrtkarten gemäss Anhang 1 GeolV, da sie derzeit nicht als Pixelkarte in digitaler Form vorliegt.

Die Luftfahrthinderniskarte beinhaltet Daten unterschiedlicher Herkunft. Die Luftfahrthindernisse werden durch das BAZL im Obstacle Management System (OMS) verwaltet. Es handelt sich dabei - wie bei den Helikopter- und Gebirgslandeplätzen - um Geobasisdaten, welche Bestandteil der Luftfahrtdata (GeolV ID 5) sind. Die in der Karte dargestellten Naturschutzgebiete entstammen mehreren Geobasisdatensätzen des Bundesamts für Umwelt (BAFU), während die Standorte der Spitäler einem Fremddatensatz entnommen werden.

2 Grundlagen für die Modellierung

In diesem Kapitel wird auf Grundlagen hingewiesen, die für die Erstellung des minimalen Geodatenmodells für Luftfahrtkarten relevant sind.

2.1 Bestehende Anforderungen und Informationen

Aus der fachgesetzgebung ergeben sich keine spezifischen Anforderungen an die Modellierung der Luftfahrtkarten. Als Leitfaden für die zuständigen Fachstellen des Bundes hat KOGIS als Geschäftsstelle des Koordinationsorgans für Geoinformation des Bundes (GKG) "Allgemeine Empfehlungen zur Methodik der Definition minimaler Geodatenmodelle" [2] publiziert. Darin werden entsprechende Mindestanforderungen für die Bundesstellen festgelegt.

2.2 Technische Rahmenbedingungen

Aus technischer Sicht sind die "Basismodule des Bundes für minimale Geodatenmodelle" (CHBase) [3] zu erwähnen, welche am 30.08.2011 durch das GKG publiziert wurden. Es handelt sich hierbei um eine Sammlung einheitlicher, allgemeiner INTERLIS-Definitionen. Durch die Verwendung dieser unabhängigen Basismodelle, welche einzeln in die minimalen Geodatenmodelle importiert und verwendet werden können, wird die technische und inhaltliche Datenharmonisierung unterstützt.

Die wichtigste Grundlage für das hier beschriebene minimale Geodatenmodell stellt die Weisung zur "Modellierung einfacher nicht-vektorieller Geobasisdaten" [4] mit dem darin beschriebenen abstrakten Basismodell² für Bild- und Grafikrasterdatensätze dar. Dieses Datenmodell wird durch das in diesem Dokument beschriebene minimale Geodatenmodell erweitert.

2.3 Hinweise zur Mehrsprachigkeit

Das minimale Geodatenmodell wurde in Englisch erstellt mit erläuternden Kommentaren in Deutsch und Französisch. Die vorliegende deutsche Version der Modelldokumentation wird ins Französische übersetzt.

² NonVector_Base_V3

3 Modellbeschreibung

3.1 Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000

Die "Luftfahrtkarte ICAO Schweiz 1:500'000" enthält Flugplätze, Lufträume, Sperr- / Flugbeschränkungs- und Gefahrengebiete sowie Flugsicherungsangaben der Schweiz und des nahen Auslandes. Zusätzliche Informationen über die Lufträume in der Schweiz, die Funkfrequenzen der Flugplätze und weitere nützliche Informationen für Piloten sind in der gedruckten Karte ebenfalls enthalten (Kap. 3.1.1 und 3.1.3). Der Kern der semantischen Beschreibung bezieht sich auf den eigentlichen Kartenbereich (Kap. 3.1.2), welcher mit dem Inhalt der digitalen Pixelkarte identisch ist.

3.1.1 Allgemeine Informationen (Titelblatt und Kartenrand, nur gedruckte Karte)

Auf dem Titelblatt der Luftfahrtkarte ICAO der Schweiz ist die Nummer des Kartenblatts, der Massstab, die Ausgabenummer und das Ausgabedatum angegeben, ebenso wie der Gültigkeitsbereich (Grund bis FL 195) der auf der Karte enthaltenen Flugsicherungsinformationen. Bis auf wenige Ausnahmen sind sämtliche Angaben auf der Karte auf Deutsch, Französisch und Englisch vorhanden. Eine Übersichtskarte des in der Karte dargestellten Gebiets zeigt die Grenzen der Flight Information Regions (FIR). Zu jeder FIR ist der Name des Informationszentrums und die jeweilige Funkfrequenz angegeben, sowie die Sprachen, welche auf dieser Frequenz verwendet werden können.

Am oberen Rand der Karte sind die genaue Bezeichnung der Karte, deren Herausgeber, sowie die Nutzungsbedingungen für die Grundkarte deklariert. Ein zusätzlicher Disclaimer weist darauf hin, dass die Flugsicherungsangaben für das Ausland mit Vorbehalt veröffentlicht werden. Vor Benützung der Karte sind die Flugsicherungsangaben mit den zurzeit gültigen AIP und NOTAM zu vergleichen. Ein weiterer Hinweis betrifft die Transitflüge durch die TMA Genf und Zürich mit entsprechenden Empfehlungen für die Navigation sowie den ersten Funkkontakt vor dem Einflug in die TMA. Für die Bundesrepublik Deutschland ist auf Deutsch und Englisch eine Information über Tiefflüge mit Strahlflugzeugen angebracht. Darin wird darauf hingewiesen, zu welchen Zeiten und in welchen Höhen Tiefflüge über deutschem Staatsgebiet stattfinden. Einzelheiten und Ausnahmen sind im AIP (Deutschland) zu finden. Am unteren rechten Rand der Karte sind der Stand der Flugsicherungsangaben sowie die verwendete Kartenprojektion deklariert.

Angaben zum militärischen Flugbetrieb befinden sich am unteren Kartenrand; MIL ON steht für die Militärflugdienstzeiten, MIL OFF bedeutet ausserhalb der Militärflugdienstzeiten. Zudem sind auf der gedruckten Karte militärische Nachtflugzeiten (MIL-Nachtflüge) aufgeführt, welche jedoch jeweils per NOTAM publiziert werden und nur in gewissen Zeitspannen stattfinden. Militärische CTR/TMA haben unterschiedliche Betriebszeitenregelungen. Die Flugplätze und die dazugehörenden Regelungen sind in einer Tabelle am unteren Kartenrand aufgeführt. Es wird unterschieden zwischen HX (keine fixen Betriebszeiten), HO (zu festgelegten, fixen Zeiten aktiv), MIL OPR HR (Militärflugdienstzeiten) oder NOTAM (per NOTAM aktiviert).

Ebenfalls am unteren Kartenrand ist je ein Massstab in Nautical Miles (nm) und Kilometer (km) angebracht. Der gesamte Kartenausschnitt ist zudem am unteren Kartenrand aufgedruckt mit den Linien gleicher Missweisung (inkl. Angabe der jährlichen Veränderung) sowie den Störzonen. Bezuglich der Untergrenzen der TMA und AWY (Airways) ist folgende Regelung aufgedruckt: Nördlich der Trennlinie Mittelland-Jura / Alpen gelten die auf der Karte angegebenen Untergrenzen. Südlich der Trennlinie Mittelland-Jura / Alpen gelten die auf der Karte angegebenen Untergrenzen oder 1000ft AGL (über Grund) je nach dem, was die grösere Höhe ergibt.

Ein Distanzmassstab zeigt zudem für Geschwindigkeiten von 90 - 150 Knoten (kt), bzw. 104 bis 173 mph (miles per hour) die Strecke, welche in 2, 4 und 6 Minuten zurückgelegt wird. Am linken Rand sind zudem zwei Massstäbe eingezeichnet. Der obere Massstab stellt Höhen in Fuss (ft) und Meter (m) gegenüber, so dass auch im Flug ein einfaches Ablesen von Höhen in ft oder m einfach in die jeweils andere Einheit möglich ist. Dies gilt für Höhen von 0 bis 5000 m respektive 16404 ft, die beschrifteten Abstände betragen 1000 ft oder 300 m. Die zweite Skala am linken Rand stellt Statute Miles (Landmeilen) den Nautical Miles (Seemeilen) gegenüber.

Schliesslich sind am rechten Seitenrand die Frequenzen sämtlicher auf der Karte aufgedruckten Flughäfen, Flugplätze, Flugfelder und Heliports angegeben (sowohl für die Schweiz als auch für die angrenzenden Staaten).

Anschlussblätter an die Grundkarte: France nord-est 942, France sud-est 944, Milano 1, Venezia 2, Österreich 2252-A, München No 47/10 und Stuttgart No 47/6.

3.1.2 Aeronautische Informationen (gedruckte und digitale Karte)

Die Luftfahrtkarte ICAO der Schweiz enthält im Wesentlichen die Flughäfen, Flugplätze und Helikopterflugplätze der Schweiz sowie wichtige Navigationsangaben. Bei den Flugplätzen werden folgende Nutzungsarten unterscheiden: Flugplätze, die dem öffentlichen Luftverkehr dienen, andere (private) Flugplätze, Flugplätze die zivil und militärisch gemischt genutzt werden, rein militärische Flugplätze, sowie solche, die ausser Betrieb, jedoch noch aus der Luft als Flugplatz zu erkennen sind. Zusätzlich wird grafisch unterschieden, ob es sich um eine Hartbelagpiste oder eine unbefestigte Piste handelt, und die Ausrichtung der längsten Piste ist mit der Ausrichtung des entsprechenden Symbols der Piste angegeben. Segelfluggelände und Wasserflugplätze sind ebenfalls speziell gekennzeichnet. Zu jedem Flugplatz sind zudem folgende Angaben aufgedruckt: Die Ortskennung (Location Indicator), die Höhe des Flugplatzes in Fuss über Meereshöhe (ft AMSL), die Länge der längsten Piste (in Hektometern), Einschränkungen für auswärtige Flugzeuge ("R"), sowie Angaben zur Befeuerung des Flugplatzes. Höhen in Fuss (ft) über dem Meeresspiegel werden kursiv, solche über Grund normal angeschrieben und mit "AGL" (above ground level) ergänzt.

Auf der Karte sind im Weiteren die wichtigsten Navigationshilfen eingetragen, unter ihnen Meldepunkte, welche normalerweise mit einer Himmelsrichtung mit einem oder zwei Buchstaben (S, SW) gekennzeichnet werden, Luftfahrtbodenfeuer, ungerichtete Funkfeuer (NDB), Ultrakurzwellen-Drehfunkfeuer (VOR), Entfernungsmessgeräte (DME), VOR mit Entfernungsmessgerät (VOR/DME), sowie eine Anlage welche VOR und TACAN (VORTAC) kombiniert.

Die Fluginformationsgebiete (FIR) sind mit ihren Grenzen klar dargestellt, die Kontrollbezirke (CTA) von Zürich und Genf sind gekennzeichnet. Flugplatzverkehrszenen werden mit der entsprechenden Obergrenze in Fuss angeschrieben (ATZ). Fluginformationszonen sind mit "FIZ" angeschrieben. Auf der Karte werden in schwierigem Gelände empfohlene Flugstrecken für VFR Piloten dargestellt. Auf Passübergängen wird die Passhöhe angegeben, sowie eine empfohlene Mindestflughöhe in Fuss über Meereshöhe. Zudem werden für den kontrollierten Luftraum um die Flugplätze und Flughäfen (TMA) VFR Transit Routen eingetragen, zum Teil mit einer empfohlenen Höhe in Fuss über Meereshöhe sowie zusätzlichen Angaben.

Die Schweiz ist flugsicherungstechnisch in zwei Hauptregionen geteilt. Mittelland-Jura und Alpen wird mit einer grünen gestrichelten Linie getrennt. Es kommen vier Luftraumklassen aus den total sieben von der ICAO definierten Luftraumklassen vor. Es sind dies die Klassen C, D, E und G, welche unterhalb der Karte tabellarisch aufgeführt und beschrieben sind. Zusätzlich findet man auf der ICAO-Karte der Schweiz auch Lufträume der Klassen A und F über ausländischem Staatsgebiet.

Im gegebenen Fall wird auf der Karte auf spezielle Regelungen in der Schweiz hingewiesen, sowie auf Quellen für zusätzliche Informationen (z.B. Transponder in der Schweiz, temporär aktive Lufträume). Diese sind mit dem Ausdruck "Tempo" auf der Karte gekennzeichnet. Um einen Flugplatz mit kontrolliertem Flugverkehr wird eine CTR definiert, eine Kontrollzone mit der Klasse C oder D. In gewissen kontrollierten Zonen um die Flugplätze gelten flexible Betriebszeiten, was bei den entsprechenden Zonen durch den Zusatz "HX" gekennzeichnet ist. Die Tabelle mit den Luftraumklassen gibt zusätzlich Auskunft über die Bedingungen für den Sichtflug (VFR). Ergänzt wird diese durch eine grafische Darstellung mit den grundsätzlichen Luftraumstrukturen für die Schweiz, Frankreich, Deutschland, Italien und Österreich.

Weitere Informationen sind in den jeweiligen Lufträumen durch blau umrandete Kästchen mit weiss-transparentem Hintergrund dargestellt. Es handelt sich um Höhenangaben für die Ober- und Untergrenze der jeweiligen Klasse (ft und/oder FL oder GND für Ground, wenn die Informationen ab Boden gelten), die jeweilige Luftraumklasse (weisse Grossbuchstaben auf blauem Hintergrund), sowie die Frequenz des Towers, falls sich die Angaben auf eine CTR beziehen. Für die TMAs (terminal control area) um die Flugplätze Emmen, Payerne, Meiringen, Sion, Buochs, Alpnach und Locarno sind die Obergrenzen, v.a. jedoch Untergrenzen aus Platzgründen und für eine bessere Lesbarkeit in einer separaten Tabelle am unteren Kartenrand aufgedruckt. Zahlen (weiss auf blauem Hintergrund) definieren, für welche TMA des jeweiligen Flugplatzes diese Höhen gelten. Zudem wird darin auch die Frequenz des Towers (TWR) angegeben. Die Obergrenzen sind (mit Ausnahme von Locarno) in Flight Level (FL) angegeben, die Untergrenzen in Fuss (ft). FL 130 zum Beispiel bedeutet eine Höhe von 13'000ft, wobei die Angabe in FL nach Standardatmosphäre geschieht (und damit Höhenmessereinstellung nach QNH).

Neben den Luftraumklassen gibt es Sperr-, Flugbeschränkungs- und Gefahrengebiete, welche mit einem eigenen Raster und dem dazu gehörenden Buchstaben ("P" für Prohibited, "R" für Restricted und "D" für Danger) ausgewiesen sind. Diese sind wiederum im VFR Manual publiziert. Die dazu gehörenden, auf der Karte publizierten Frequenzen dienen für Durchflüge durch solche Zonen. Zusätzlich zu diesen Gebieten sind auch besonders gekennzeichnete Anlagen auf der Karte vermerkt, über welche Tiefflüge verboten sind. Über Naturschutzgebieten oder Nationalparks sind Zonen ausgeschieden, für welche eine Mindestflughöhe gilt, oder welche nach Möglichkeit zu meiden sind (Landschaftsruhezonen).

Auf der Karte sind die bekannten permanenten Luftfahrthindernisse über 300 ft (100m) über Grund eingezeichnet. Die Hindernisse werden nach Kategorien eingezeichnet. Ein Turm oder eine Hindernisgruppe mit einer Höhenangabe in Fuss über Meer werden ab einer Höhe von 300 ft (100 m) über Grund eingezeichnet. Befeuerte Hindernisse oder Hindernisgruppen werden speziell dargestellt, ebenso wie Hindernisse mit einer Höhe von mehr als 500 ft über Grund (anderes Symbol). Befeuerte Windturbinen stellen eine eigene Kategorie dar. Nicht markierte Seilbahnen und Kabel mit einer Höhe von 300ft über Grund und mehr werden unterschieden von Seilbahnen oder Kabeln, die mit gelben oder orange-roten Kugeln markiert sind. Eine weitere Kategorie sind Starkstromleitungen. Der Stand der eingetragenen Hindernisse ist mit Datum am unteren Kartenrand deklariert; Nachträge im Jahresverlauf werden per NOTAM und danach im VFR Manual Switzerland publiziert.

Ein Hängegleitersymbol signalisiert ein Gebiet mit Hänge- oder Paragleiteraktivität. Freiballongelände sind auf der Karte eingetragen, sowie Flugplätze mit Fallschirmabsprüngen. Zudem sind Flugplätze mit Windenstarts mit einem entsprechenden Symbol vermerkt.

3.1.3 Zusätzliche Informationen (Grundkarte, gedruckte und digitale Karte)

Zur Orientierung und Navigation ist die Grundkarte mit entsprechenden Symbolen und Signaturen versehen. Das Verkehrswesen ist mit Autobahnen, Haupt- und Nebenstrassen, Strassentunnel sowie Gebirgsübergängen und Pässen abgebildet. Das Schienennetz mit Eisenbahntunneln und Bahnhöfen, sowie Zahnradbahnen und Luftseilbahnen werden unterschieden.

Gebäude sind in folgende Kategorien eingeteilt: Kloster und Kirche, Schloss, Fort, Fabrik, Kühlurm, Brennstofflager und bebaute Gebiete mit drei unterschiedlichen Ortschaftstypen (nach Grösse, wobei die Städte mit einer gelben Fläche in ihrer tatsächlichen Ausdehnung eingezeichnet sind). Aussichtspunkte werden mit einem spezifischen Kartensymbol dargestellt.

Die Staatsgrenze ist mit einer schwarz gestrichelten Linie dargestellt. Oft ist sie mit der FIR Grenze übereinstimmend und deshalb von dieser farbigen Kartensignatur überdeckt. Die Höhenschichten sind in 300-Meter Abständen unterschiedlich farbig. Von hellgelb (0 - 300m / Meer) bis braun (ab 4500m / Meer) und weiss, wo ganzjährig Schnee liegt, sind die Höhenstufen zudem durch eine feine Linie getrennt (Schichtlinien). Höhenpunkte sind in ft AMSL angegeben, in Schwarz oder Lila (gleiche Farbe wie Flugplätze und wichtige Navigationspunkte).

Uferlinien mit Seehöhe (ft AMSL) sind für alle grösseren Gewässer eingetragen. Das Flussnetz und kleine Seen erscheinen in einheitlichem Blau, wobei für grössere Flüsse oder Kanäle die Namen angegeben sind (z.B. die Broye im Mittelland). Reisfelder in Italien sind mit einer spezifischen Flächenschraffur abgebildet.

3.2 Segelflugkarte 1:300'000

Die Segelflugkarte im Massstab 1:300'000 zeigt Flughäfen, Flugplätze, Lufträume mit Klassierung, Sperr- und Gefahrengebiete sowie Luftfahrthindernisse und beinhaltet weitere spezifische Angaben für den Segelflug. Weitere nützliche Informationen für Piloten sind in der gedruckten Karte ebenfalls enthalten (Kap. 3.2.1 und 3.2.3). Die semantische Beschreibung bezieht sich in erster Linie auf den eigentlichen Kartenbereich (Kap.3.2.2), welcher dem Inhalt der digitalen Pixelkarte entspricht. Viele Angaben sind mit den in Kapitel 3.1 über die Luftfahrtkarte ICAO gemachten Erläuterungen gemeinsam, weshalb sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt.

3.2.1 Allgemeine Informationen (Titelblatt und Kartenrand, nur gedruckte Karte)

Auf dem Titelblatt der Segelflugkarte der Schweiz ist der Massstab, die Ausgabenummer und das Ausgabedatum angegeben, ebenso wie der Gültigkeitsbereich (Grund bis 5950 Meter) der auf der Karte enthaltenen Flugsicherungsinformationen. Bis auf wenige Ausnahmen sind sämtliche Angaben auf der Karte auf Deutsch, Französisch und Italienisch vorhanden. Eine Übersichtskarte des in der Karte dargestellten Gebiets zeigt die Landesgrenze der Schweiz, die Trennlinien Alpen und Mittelland-Jura (Mittelland zudem in Ost und West, grüne gestrichelte Linie) sowie in Violett die Unterteilung der Kontrollbezirke (CTA) von Zürich und Genf. Zudem sind die LS-R Gebiete für Segelflug, also Fluggebiete mit besonderen Bestimmungen für den Segelflug, die dazugehörenden Höhen und Funkfrequenzen, sowie die Zeitspanne der möglichen Aktivierungen darauf eingetragen.

Bezüglich der Untergrenzen der TMA und AWY (airways) beträgt die Distanz über Grund 300m (was aufgerundet 1000ft entspricht). Die Prozeduren für Wolkenflug mit Segelflugzeugen sind angegeben. Beim Segelflug werden Höhenangaben in Meter (m) gemacht. Dabei wird unterschieden zwischen Höhenangaben in m/AMSL (meter above mean sea level) als violett kursiv gedruckte Zahl, Höhe über Grund als violett gerade gedruckte Zahl mit dem Zusatz AGL (above ground level) und Höhen in Meter in Standardatmosphäre 1013.2 hPa, welche den Höhenangaben in Flight Level (FL) auf der Luftfahrtkarte ICAO der Schweiz entsprechen und weiss kursiv mit violettem Hintergrund aufgedruckt sind. Zu den letztgenannten Höhenangaben ist am oberen Kartenrand auch eine Korrekturtabelle eingetragen, welche die Korrekturwerte zu den Höhenwerten auf Standardatmosphäre bei verschiedenen Druckwerten (QNH) angibt. Am oberen Kartenrand befindet sich auch ein Hinweis zur Regelung der Transponder-Benutzung in der Schweiz.

Am unteren Rand der Karte befinden sich Angaben zur Redaktion, zum Herausgeber, zur Nachführung der Grundkarte, zur verwendeten Kartenprojektion sowie zu den Nutzungsrechten. Die Missweisung für die Blattmitte wird angegeben und wenn notwendig jedes Jahr angepasst. Die Äquidistanz der Höhenkurven beträgt 200m.

3.2.2 Aeronautische Informationen (gedruckte und digitale Karte)

Es sind die gleichen Angaben und Informationen wie auf der ICAO-Karte eingetragen, mit dem Unterschied, dass alle Höhenangaben in Meter gemacht werden. Es gibt einige Angaben die nur für den Segelflug gelten.

Die eingetragenen Flugplätze sind mit einem entsprechenden Symbol ergänzt, wenn Segelflug auf diesem Flugplatz vorhanden ist. Ein weiteres Symbol kennzeichnet Flugplätze mit Segelflugbetrieb und Windenstart.

Es gibt TSA (temporary segregated airspace, LS-T) für Segelflugzeuge, deren seitliche Begrenzung klar dargestellt ist und in denen je nach Gebiet Nutzungs- und Aktivierungsbedingungen bestehen. Zudem sind LS-R für Segelflug gekennzeichnet mit entsprechenden seitlicher Begrenzung im Kartentitel. Wenn nicht anders deklariert, sind sie von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang und zu bestimmten Jahreszeiten aktiv. Einige dieser Räume können auf Anfrage bei der Flugsicherung (ATC) auch zu MIL ON Zeiten aktiviert werden, ansonsten sind sie während MIL OFF aktiv und für die Segelflugzeuge entsprechend nutzbar. Einige dieser LS-R sind ausschliesslich ausserhalb der Militärflugzeiten aktiv.

3.2.3 Zusätzliche Informationen (Grundkarte, gedruckte und digitale Karte)

Die Grundkarte im Massstab 1:300'000 beinhaltet deutlich mehr geographische Informationen und Details als die ICAO-Karte. Alle Höhenangaben von Ortschaften oder geographisch markanten Punkten und Gipfel sind in Meter angegeben.

3.3 Luftfahrthinderniskarte 1:100'000

Die Luftfahrthinderniskarte enthält Luftfahrthindernisse (Seilbahnen, Kabel, Starkstromleitungen, Türme), Helikopter- und Gebirgslandeplätze, Spitäler und Naturschutzgebiete basierend auf der Landeskarte 1:100'000. Die Blatteinteilung ist somit dieselbe wie bei der Landeskarte 1:100'000. Wichtige Informationen für Piloten sind in der gedruckten Karte am Rand abgebildet (Kap.3.3.1). Die semantische Beschreibung bezieht sich in erster Linie auf den eigentlichen Kartenbereich, (Kap.3.3.2). Die Karte existiert nur in gedruckter Form.

3.3.1 Allgemeine Informationen (Titelblatt und Kartenrand, gedruckte Karte)

Auf dem Titelblatt und am unteren Kartenrand ist der Stand der Hindernisangaben aufgedruckt. Ebenfalls am Kartenrand befinden sich die Legenden zu den dargestellten Luftfahrthindernissen, Naturschutzgebieten, Spitäler, Starkstromleitungen, Heliports und Gebirgslandeplätzen (jeweils deutsch und französisch). Im Weiteren sind Massstäbe (horizontal und vertikal) für das Ablesen von WGS84-Koordinaten aufgedruckt. Ebenfalls weist ein Disclaimer darauf hin, dass die dargestellten Luftfahrthindernisse unvollständig oder falsch sein können.

3.3.2 Aeronautische Informationen (gedruckte Karte)

Als Hindernisse in roter Farbe dargestellt werden Seilbahnen und Kabel, mit oder ohne Markierung, mit oder ohne Kabelwarner sowie mit Zwischenstationen. Weitere Hindernisarten sind mobile Seilkräne, Türme oder Hindernisgruppen, befeuerte Hindernisse und Hindernisgruppen sowie Hindernisse mit einer Höhe von mehr als 150m über Grund.

Bei den Naturschutzgebieten wird unterschieden zwischen Hoch- und Flachmooren ausserhalb Uferbereich, Flachmooren im Uferbereich sowie Auen, Wasser und Zugvogelreservaten und eidgenössische Jagdbanngebieten. In diesen Gebieten sind Flugoperationen bezogen auf Landung, Schwebeflug und Überflug nur eingeschränkt gestattet.

Spitäler und Landeplätze (Heliport, Gebirgslandeplatz) sind mit dem entsprechenden blauen Symbol markiert. Ebenfalls in Blau sind Starkstromleitungen dargestellt. Zudem sind auch Kernkraftwerke auf der Karte abgebildet.

3.3.3 Zusätzliche Informationen (Grundkarte, gedruckte Karte)

Als Grundkarte dient die offizielle Landeskarte der Schweiz 1:100'000. Ergänzend dazu ist ein geographisches Koordinatengitter (5') sowie ein Landeskartengitter (1km) aufgedruckt, was das Ablesen von geographischen Koordinaten bzw. Schweizer Landeskoordinaten ermöglicht. Die Grundkarte zeigt Strassen, Wege, Gewässer sowie Gelände, Vegetation und Grenzen. Im Kontext der Luftfahrthindernisse können auch Einzelsignaturen (z.B. Türme, Radiosender, Antennenanlagen) von Interesse sein.

4 Konzeptionelles Datenmodell - Objektkatalog

4.1 Themen

Thema "AeronauticalCharts_WithLatestModification"

Thema, welches die Datenstruktur der Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000 (GeoIV ID 4.1) und der Segelflugkarte 1:300'000 (GeoIV ID 4.2) beschreibt. Es stellt eine Spezialisierung des Topics "NonVector" des Basismodells "NonVector_Base_V3" [4] mit Erweiterungen aus CHBase [3] dar.

4.2 Thema "AeronauticalCharts_WithLatestModification"

4.2.1 Wertebereiche für Aufzählungen

Attribut "ShortName"

Kurzbezeichnung des Grafikrasterdatensatzes

Wert	Beschreibung
ICAO500	Luftfahrtkarte ICAO Schweiz 1:500'000
GLDK300	Segelflugkarte Schweiz 1:300'000

Attribut "MapScale"

Massstab des Grafikrasterdatensatzes

Wert	Beschreibung
M500	Massstab 1:500'000
M300	Massstab 1:300'000

Attribut "LayerDefinition"

Inhalt des Rasterobjekts (Layerinhalt)

Wert	Beschreibung
IndividualLayer. BasicMap	Topographische Grundkarte
IndividualLayer. AirNavigation	Lufträume und Flugsicherungsangaben
IndividualLayer. FlightObstacles	Flughindernisse und Hochspannungsleitungen
ColourComposition	Farbkombination aus Einzelebenen

Attribut "ImageFormat"

Format des Rasterobjekts

Wert	Beschreibung
Tiff	Tagged Image File Format

Attribut "ImageResolution"	
Bildauflösung des Pixelbildes	
Wert	Beschreibung
Dpi254	254 Bildpunkte pro Zoll (dot per inch)

Attribut "ColourSpace"	
Farbraum des Pixelbildes	
Wert	Beschreibung
Indexed	Indizierte Farbpalette

Attribut "ColourDepth"	
Farbtiefe (Anzahl Farbwerte pro Pixel) des Pixelbildes	
Wert	Beschreibung
Bit8_256	8 Bit bzw. 256 Farbwerte

Attribut "CompressionMode"	
Kompressionsverfahren des Pixelbildes	
Wert	Beschreibung
None	Unkomprimiert
Packbits	Verlustfreie Kompression (Lauflängenkodierung)
Lzw	Verlustfreie Kompression (Lempel-Ziv-Welch-Algorithmus)

4.2.2 Klassen

Die Attribute, welche von den Klassen aus dem Basismodell "NonVector_Base_V3" [4] geerbt werden, sind in der nachfolgenden Tabelle unterstrichen. Elemente aus CHBase [3] sind *kursiv* dargestellt.

Klasse "AeronauticalChartDataset" (als Erweiterung der Klasse "NonVector_Dataset")			
Allgemeine Spezifikation des Grafikrasterdatensatzes			
Attribut	Kardinalität	Datentyp (Wertebereich)	Beschreibung
ShortName	1	Aufzählung	Kurzbezeichnung
MapScale	1	Aufzählung	Kartenmassstab
ChartModification	1	ModificationInfo (Kap. 4.2.3)	Datum der letzten Überarbeitung / Ausgabe- bzw. Gültigkeitsdatum
<u>Description</u>	0..1	Zeichenkette (MTEXT)	Beschreibung des Datensatzes

Klasse "AeronauticalChartRasterObject"
(als Erweiterung der Klasse "ImageGraphicRasterObject")

Spezifikation der zugehörigen Rasterobjekte

Attribut	Kardi-nalität	Datentyp (Wertebereich)	Beschreibung
LayerDefinition	1	Aufzählung	Inhalt des Pixelbildes (Einzelebene bzw. Farbkombination)
LayerModification	0..1	ModificationInfo (Kap. 4.2.3)	Daten- bzw. Nachführungsstand (nur bei Einzelebenen)
ImageFormat	1	Aufzählung	Bildformat
ImageResolution	1	Aufzählung	Bildauflösung in dpi (dot per inch)
ColourSpace	1	Aufzählung	Farbraum
ColourDepth	1	Aufzählung	Farbtiefe (Anzahl Farbwerte pro Pixel)
CompressionMode	1	Aufzählung	Kompressionsverfahren
Antialiasing	0..1	Boolean (true / false)	Angabe, ob ein Bild mit oder ohne Kantenglättungsmodus gerechnet wurde
<u>SpecialIdentifier</u>	1	Zeichenkette (URI)	Identifikator des Pixelbildes / Pfad bzw. Dateiname inkl. Erweiterung
<u>GroundResolution</u>	1	Numerisch (0.00 - 1000000.00)	Bodenauflösung in Einheit Meter (m)
<u>SpatialReference_Tile</u>	0..1	GeometryCH-LV03_V1.Coord2	2D-Koordinate des Zentrums des oberen linken Bildpixels in Schweizer Landeskoordinaten (CH1903)
<u>ImageTileSizeH</u>	0..1	Numerisch (1 - 1000000000)	Bild-/Kachelhöhe (Anzahl Pixel)
<u>ImageTileSizeW</u>	0..1	Numerisch (1 - 1000000000)	Bild-/Kachelbreite (Anzahl Pixel)
<u>ImageTileOrientation_DEG</u>	0..1	Numerisch (0.00 - 359.99)	Bildorientierung in Einheit Grad
<u>ImageTileOrientation_GON</u>	0..1	Numerisch (0.00 - 399.99)	Bildorientierung in Einheit Gon
<u>SpatialReference_Polygon</u>	0..1	GeometryCH-LV03_V1.Surface	2D-Einzelfläche für unregelmässige Grafikrasterobjekte in Schweizer Landeskoordinaten (CH1903)

Hinweis zur Georeferenzierung:

Über eine Konsistenzbedingung ist modellseitig festgelegt, dass die Georeferenzierung entweder über die Angabe von "SpatialReference_Tile" in Kombination mit "ImageTileSizeH" und "ImageTileSizeW" oder (OR) über die Angabe von "SpatialReference_Polygon" erfolgen muss. Sofern innerhalb eines Grafikrasterobjekts Bereiche ohne Daten vorkommen, sollten beide Georeferenzierungsvarianten angewendet werden. Dieser Fall trifft sowohl bei der Luftfahrtkarte ICAO wie auch bei der Segelflugkarte zu.

4.2.3 Struktur "ModificationInfo"

Die Struktur "ModificationInfo" aus dem Thema "AeronauticalCharts_WithLatestModification" ist eine Spezialisierung der Struktur "ModInfo" aus dem Modell "WithLatestModification_V1" von CHBase, Part 5 (MODIFICATIONINFO) [3]. Bei dieser Erweiterung werden jedoch keine zusätzlichen Attribute hinzugefügt.

"ModificationInfo" ist ein Strukturattribut, welches Angaben zur Gültigkeitsdauer und zum Zeitpunkt der letzten Änderung enthält. Dabei ist es zulässig, dass der Gültigkeits-Beginn vorerst undefiniert ist. Sobald das Ende der zeitlichen Gültigkeit erreicht ist, sind weitere Änderungen nicht mehr erlaubt.

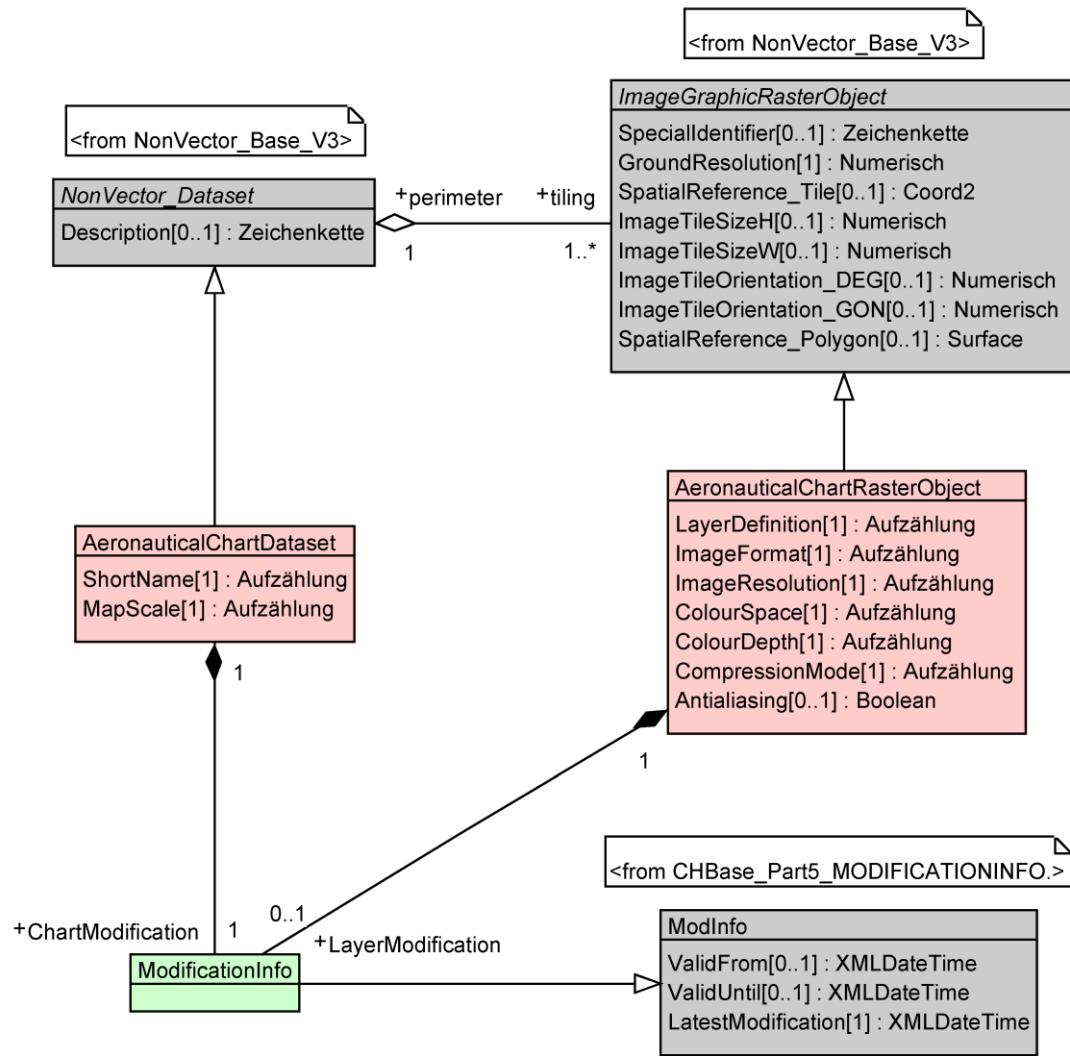
Attribut	Kardinalität	Datentyp (Wertebereich)	Beschreibung
<u>LatestModification</u>	1	<i>XMLDateTime</i>	Datum und Zeitpunkt der letzten Änderungen / entspricht dem Daten- und Nachführungsstand
<u>ValidFrom</u>	0..1	<i>XMLDateTime</i>	Beginn der Gültigkeit (Datum und Zeit) / entspricht dem Ausgabedatum
<u>ValidUntil</u>	0..1	<i>XMLDateTime</i>	Ende der Gültigkeit (Datum und Zeit)

5 Konzeptionelles Datenmodell - UML-Klassendiagramm

Das minimale Geodatenmodell "AeronauticalCharts_V1" gilt ausschliesslich für diejenigen aeronautischen Karten, welche auch als Pixelkarte verfügbar sind (derzeit Luftfahrtkarte ICAO sowie Segelflugkarte der Schweiz).

Die in der Luftfahrthinderniskarte dargestellten Hindernisdaten sind in digitaler Form als Textdatei im Toposhop von Swisstopo verfügbar (Kap. 1.2). Diese Daten werden im minimalen Geodatenmodell der "Luftfahrtdata" (GeolV ID 5) behandelt.

UML-Klassendiagramm Thema "AeronauticalCharts_WithLatestModification"



Hinweise:

Die Bestandteile der Basismodelle "NonVector_Base_V3" [4] bzw. CHBase [3] sind grau hinterlegt. Die Klassen des minimalen Geodatenmodells "AeronauticalCharts_V1" sind rot eingefärbt. Die Struktur "ModificationInfo" ist zur graphischen Unterscheidung gegenüber den Modell-Klassen hellgrün eingefärbt. Die Klasse "Clipping" aus dem Topic "NonVector" des Basismodells "NonVector_Base_V3" wurde nicht spezialisiert, da bei den Luftfahrtkarten keine Ausschnitte der Pixelkarten existieren.

6 Anhang

6.1 Weiterführende Dokumente

- [1] ICAO (2009): Annex 4, Aeronautical Charts. 11. Ausgabe
Online: <http://www.bazl.admin.ch> → Dokumentation → Rechtliche Grundlagen → Internationales Recht → Anhänge zur Konvention der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO)
- [2] GKG (2011): Allgemeine Empfehlungen zur Methodik der Definition "minimaler Geodatenmodelle". Version 2.0 vom 12.09.2011
Online: <http://www.geo.admin.ch> → Geodaten → Geobasisdaten → Geodatenmodelle
- [3] GKG (2011): Basismodule des Bundes für "minimale Geodatenmodelle" (CHBase). Version 1.0 vom 30.08.2011
Online: <http://www.geo.admin.ch> → Geodaten → Geobasisdaten → Geodatenmodelle
- [4] KOGIS (2011): Modellierung einfacher nicht-vektorieller Geobasisdaten. Version 2.1³
Online: <http://www.geo.admin.ch> → Geodaten → Geobasisdaten → Geodatenmodelle

6.2 Online-Ressourcen

Metadateneinträge:

ID 4.1: <http://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/metadata.show?fileIdentifier=f27432fa-948b-4608-98d5-22ebe118c98a&currTab=simple>

ID 4.2: <http://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/metadata.show?fileIdentifier=eba8c71c-0c66-4a4e-b419-5e0260d5b43c&currTab=simple>

ID 4.3: <http://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/metadata.show?fileIdentifier=352ca828-47d3-49ce-8ae8-daa07cd319ee&currTab=simple>

Geodatenbezug:

ID 4.1:

http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/digitalWizardEntryPoint?wizardMap=ICAO_digital

ID 4.2:

http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/digitalWizardEntryPoint?wizardMap=Glider_digital

ID 4.3:

http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/obstacles/digital_1

Datenmodellablage:

<http://models.geo.admin.ch/BAZL>

³ Publikation der definitiven Version zum Fertigstellungszeitpunkt der vorliegenden Modelldokumentation ausstehend

6.3 INTERLIS 2 - Modelldatei

Inhalt der Modelldatei "AeronauticalCharts_V1.ili"

```
INTERLIS 2.3;

!@ technicalContact = gis@bazl.admin.ch
!@ IDGeoIV = "4.1,4.2"
!@ furtherInformation = http://www.bazl.admin.ch/geoinformation

/** ######
 * # DE: Minimales Geodatenmodell "Luftfahrtkarten" #
 * # FR: Modèle de géodonnées minimal "Cartes et plans aéronautiques"#
 * #####
*/
MODEL AeronauticalCharts_V1 (en)
AT "http://www.bazl.admin.ch" VERSION "2012-01-30" =

IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
IMPORTS UNQUALIFIED NonVector_Base_V3;
IMPORTS WithLatestModification_V1;           !CHBase Part 5

/** DE: Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000 / Segelflugkarte 1:300'000
 * FR: Carte aéronautique OACI 1:500'000 / Carte vol à voile 1:300'000
 */
TOPIC AeronauticalCharts_WithLatestModification
EXTENDS NonVector = 

/** DE: Gültigkeitsdauer und Zeitpunkt der letzten Änderung
 * FR: Durée de validité et date de la dernière modification
 */
STRUCTURE ModificationInfo
EXTENDS WithLatestModification_V1.ModInfo =
END ModificationInfo;

/** DE: Allgemeine Spezifikation des Datensatzes
 * FR: Spécification générale du jeu de données
 */
CLASS AeronauticalChartDataset
EXTENDS NonVector_Dataset =
    /** DE: Kurzbezeichnung
     * FR: Abréviation
     */
    ShortName : MANDATORY (
        /** DE: Luftfahrtkarte ICAO Schweiz 1:500'000
         * FR: Carte aéronautique OACI Suisse 1:500'000
         */
        ICAO500,
        /** DE: Segelflugkarte Schweiz 1:300'000
         * FR: Carte vol à voile Suisse 1:300'000
         */
        GLDK300
    );
    /** DE: Massstab der Karte
     * FR: Échelle de la carte
     */
    MapScale : MANDATORY (
        /** DE: Massstab 1:500'000
         * FR: Échelle 1:500'000
         */
        M500,
        /** DE: Massstab 1:300'000
         * FR: Échelle 1:300'000
         */
        M300
    );
    /** DE: Ausgabedatum der Karte
     * FR: Date de publication de la carte
     */
    ChartModification : MANDATORY ModificationInfo;
END AeronauticalChartDataset;
```

```

/** DE: Spezifikation der zugehörigen Grafikrasterobjekte
 * FR: Spécification des objets raster graphique associés
 */
CLASS AeronauticalChartRasterObject
EXTENDS ImageGraphicRasterObject =
    /** DE: Spezifikation des Bildinhalts
     * FR: Spécification du contenu de l'image
     */
    LayerDefinition : MANDATORY (
        /** DE: Einzelebenen
         * FR: Couches individuelles
         */
        IndividualLayer(
            /** DE: Topographische Grundkarte
             * FR: Carte topographique de référence
             */
            BasicMap,
            /** DE: Lufträume und Flugsicherungsangaben
             * FR: Espaces aériens et informations aéronautiques
             */
            AirNavigation,
            /** DE: Flughindernisse und Hochspannungsleitungen
             * FR: Obstacles à la navigation aérienne et lignes à hautes tension
             */
            FlightObstacles
        ),
        /** DE: Farbkombination aus Einzelebenen
         * FR: Combinaison de couleurs résultant des couches individuelles
         */
        ColourComposition
    );
    /** DE: Stand der Datennachführung bei Einzelebenen
     * FR: Etat de la mise à jour des données pour les couches individuelles
     */
    LayerModification : ModificationInfo;
    /** DE: Bildformat
     * FR: Format de l'image
     */
    ImageFormat : MANDATORY (
        /** DE: Tagged Image File Format
         * FR: Tagged Image File Format
         */
        Tiff
    );
    /** DE: Bildauflösung in dpi (dot per inch)
     * FR: Résolution d'image en dpi (dot per inch)
     */
    ImageResolution : MANDATORY (
        /** DE: 254 Bildpunkte pro Zoll
         * FR: 254 pixels par pouce
         */
        Dpi254
    );
    /** DE: Farbraum
     * FR: Espace chromatique
     */
    ColourSpace : MANDATORY (
        /** DE: Indizierte Farbpalette
         * FR: Palette de couleurs indexées
         */
        Indexed
    );
    /** DE: Farbtiefe (Anzahl Farbwerte pro Pixel)
     * FR: Intensité de couleur (nombre de valeurs chromatiques par pixel)
     */
    ColourDepth : MANDATORY (
        /** DE: 8 Bit bzw. 256 Farbwerte
         * FR: 8 bits, 256 valeurs chromatiques
         */
        Bit8_256
    );

```

```

/** DE: Kompressionsverfahren
 * FR: Méthode de compression
 */
CompressionMode : MANDATORY (
    /** DE: Unkomprimiert
     * FR: Sans compression
     */
    None,
    /** DE: Verlustfreie Kompression (Lauflängenkodierung)
     * FR: Compression sans perte (codage par plages)
     */
    Packbits,
    /** DE: Verlustfreie Kompression (Lempel-Ziv-Welch-Algorithmus)
     * FR: Compression sans perte (algorithme de Lempel-Ziv-Welch)
     */
    Lzw
);
/** DE: Kantenglättungsmodus
 * FR: Mode lissage
 */
Antialiasing : BOOLEAN;
END AeronauticalChartRasterObject;

END AeronauticalCharts_WithLatestModification;

END AeronauticalCharts_V1.

```