



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU / Wasser

Minimales Geodatenmodell

Geobasisdaten des Umweltrechts

Basisklassen für Oberflächengewässer

Für Identifikatoren 140, 191, 192

Version 1.1

Bern, 6. Februar 2019

Offiz. Bezeichner	Basisklassen für IDs 140, 191, 192
FIG	-
Leiter der FIG	-
Modellierer	Christoph Graf, EBP; Marc Baumgartner, BAFU; Urs Helg, BAFU
Datum	6. Februar 2019
Version	1.1

Änderungskontrolle

Version	Beschreibung	Datum
1.0	Erstfassung des Modells	26.11.2013
1.1	Anpassung an LV03/LV95	06.02.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Modellbeschreibung.....	5
2.1	Zweck dieses Modells	5
2.2	Fließgewässer und Adressierung	5
2.3	Referenzierung von Objekten	6
2.4	Weitere Klassen	8
3	Modell-Struktur: konzeptionelles Datenmodell	9
3.1	UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung	10
3.2	Objektkatalog	10
3.2.1	CatalogItem	11
3.2.2	GewaessernetzAbschnittGeometrie	11
3.2.3	Gewaesserlauf.....	11
3.2.4	KalPunkt	11
3.2.5	StrOrt	12
3.2.6	StrOrtLinear	12
3.2.7	StrOrtPlanar.....	12
4	Darstellung der Daten	13
5	Glossar	14
6	Weiterführende Dokumente.....	15
	Anhang Datenmodell im Format INTERLIS 2	16

1 Einleitung

Basis für Modelle zu
Fließgewässertemen

Das in diesem Dokument beschriebene Modell WasserBase_V1_1 beinhaltet Klassen, welche von den Modellen zu ID 140, 191 und 192 verwendet werden. Es ist denkbar, dass weitere Themen mit Bezug zu Fließgewässern dieses Basismodell verwenden werden.

Im Wesentlichen enthält das Modell Klassen und Strukturen zur geometrischen Beschreibung von Gewässerläufen und zur Adressierung von Objekten entlang dieser Gewässerläufe.

Die Beschreibung im Raum ist in der Schweiz nicht einheitlich. Die Basisklassen Fließgewässer erlauben es den Kantonen, das von ihnen verwendete Gewässernetz oder das Bundesgewässernetz zu verwenden:

- Liegt ein strukturiertes und adressiertes Gewässernetz vor, können die Objekte linear beschrieben werden (auf Gewässer X von Kilometer u bis Kilometer v bzw. Adresse u bis Adresse v). Damit auf diese Weise beschriebenen Objekte auf einer Karte dargestellt, müssen die Kantone auch das strukturierte Gewässernetz mitliefern.
- Ist das Gewässernetz ohne Adressierung (unstrukturiert), muss zu jedem Objekt die Geometrie wie auch das zugrundeliegende Gewässernetz selbst geliefert werden. So wird es möglich sein, die Lage des Objektes auch ohne lineare Referenzierung korrekt zu interpretieren.

2 Modellbeschreibung

2.1 Zweck dieses Modells

Bei den Basisklassen Fliessgewässer handelt es sich nicht um ein Minimales Geodatenmodell der Oberflächengewässer, sie entsprechen ebenso wenig dem Modell von Vector25 Gewässernetz der Swisstopo (gwn25-07). Jedoch wurden gewisse Ansätze aus gwn25-07 in die Basisklassen übernommen, da sie sich bewährt haben. Sie dienen dem Transfer der Geodaten mit Fliessgewässer-Bezug. Der Kanton muss aufgrund dieser Basisklassen sein bestehendes Gewässernetz in keiner Art und Weise anzupassen. Die Basisklassen sind so gestaltet, dass dem Kanton die grösstmögliche Flexibilität gewährleistet bleibt.

Die Nachführung der kantonalen Fliessgewässer liegt in der Kompetenz der Kantone und wird durch die Basisklassen nicht tangiert.

2.2 Fliessgewässer und Adressierung

Grundlage gwn25-07

Die Modellierung und Adressierung von Fliessgewässern für die minimalen Geodatenmodelle orientiert sich am Modell gwn25-07 (Strukturierung und Adressierung des Gewässernetzes 1:25'000). Dieser Standard wurde für die Referenzgeometrie VECTOR25 des Gewässernetzes von swisstopo entwickelt. Damit lassen sich Fliessgewässerachsen, Seeumrisse, Bissen, Druckleitungen etc. beschreiben.

Ziel von gwn25-07 ist eine vollständige Strukturierung und Adressierung des Gewässernetzes 1:25'000. Alle Gewässer haben eine Nummerierung, die sich auf deren Struktur abstützt. Als Quelle der Strukturinformation dienten dabei die kantonalen Gewässernetze, wo diese bereits strukturiert waren.

Damit wurde unter anderem ermöglicht, dass das gesamte Gewässernetz 1:25'000 auf dem Gebiet der Schweiz als linear adressiertes Referenzsystem verwendet werden kann. Vorteile ergeben sich insbesondere dadurch, dass ein Schweiz weit einheitliches System der Adressierung angewendet wird und ein kantons-übergreifend konsistentes Regelwerk zur Strukturierung zur Anwendung kommt.

Universelle Netzbeschreibung

Mit den beiden nachfolgend beschriebenen Klassen Gewässerlauf und Kalibrierungspunkt ist es möglich, Objekte linear zu referenzieren. Die Referenz kann ein beliebiges strukturiertes Gewässernetz sein und eine beliebige Adressierung aufweisen. Dadurch können Kantone das Bundesgewässernetz oder ein kantonales Gewässernetz für die lineare Referenzierung verwenden.

Gewässerlauf

Der Gewässerlauf ist definiert als diejenige Einheit des Gewässernetzes, die von einem Mündungspunkt bis hin zu einem Ursprungspunkt reicht, also weder Unterbrüche noch parallelen Läufe oder Quelläste aufweist. Er trägt eine durchgehende, ununterbrochene Adressierung.

Die Klasse **GewaessernetzAbschnittGeometrie** enthält die Geometrie eines Gewässerlaufs oder eines Abschnitts des Gewässerlaufs. Angaben zur Datenherkunft und -Version dieser Geometrie sind in der Klasse

Gewaesserlauf abgelegt. Mithilfe des Gewässerlaufidentifikators (ID) können unterbrechungs- und verzweigungsfreie Gewässerläufe gebildet werden.

Adressierung

Die Geometrien und die ID bilden zusammen die Grundlage der linearen

Referenzierung und tragen die Adressierung (Abbildung 1).

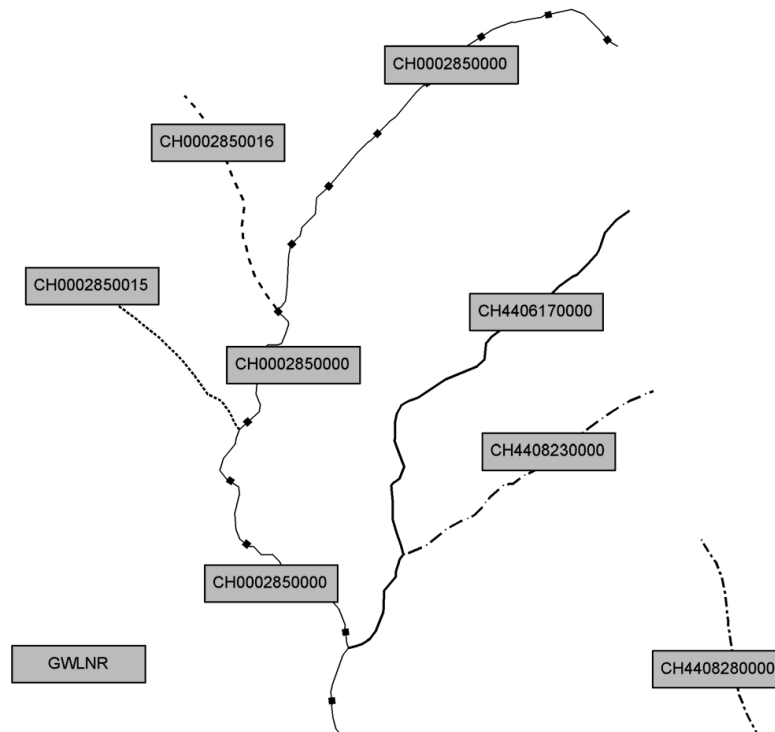


Abbildung 1: Gewässerläufe mit ID (GWL-Nr.); aus: Strukturierung und Adressierung des Gewässernetzes 1:25'000 nach Modell gwn25-07 (BAFU).

Kalibrierungspunkt

Die Fixpunkte der Adressierung bilden die Kalibrierungspunkte (Klasse **KalPunkt**), die auf den Gewässerläufen liegen müssen. Normalerweise beinhalten sie die Distanz von der Mündung her. Aufgrund von Veränderungen in der Geometrie der Gewässerläufe und der Struktur des Gewässernetzes kann die Adressierung stellenweise von einer 'echten' Kilometrierung, d.h. von der realen Distanz zur Mündung, abweichen. Diese geometrischen Veränderungen verursachen lokale Unstetigkeiten in der Adressierung. Dank der Kalibrierungspunkte kann somit verhindert werden, dass ein ganzer Gewässerlauf neu kalibriert werden muss, wenn die Geometrie im Mündungsgebiet verändert wird.

INTERLIS unterstützt keine Linien, welche pro Stützpunkt einen Messwert haben können (Routen). Mithilfe der Kalibrierungspunkte können solche Linien abgeleitet werden: Die Adresse (Messwert) an einem Stützpunkt wird linear zwischen den zwei benachbarten Kalibrierungspunkten interpoliert.

2.3 Referenzierung von Objekten

Lineare oder planare Referenzierung

Die räumliche Beschreibung eines Objekts kann im Rahmen der oben aufgeführten minimalen Geodatenmodelle auf zwei Arten erfolgen:

- Lineare Referenzierung auf den Gewässerlauf (Identifikator des Gewässerlaufs und Adressierung auf dem Gewässerlauf) für Punkte und Strecken entlang eines Gewässerlaufs.
- Planare Geometrie für Punkte, Linien und Flächen

Die Lieferung dieser Referenzierungsinformationen soll dem Lieferanten möglichst viel Spielraum lassen, indem er auf seinem bereits bestehenden Gewässernetz rapportieren kann. Unterstützt sind:

- beliebig strukturierte und adressierte Gewässernetze.
- unstrukturierte Gewässernetze

Das BAFU ist mit diesen Informationen in der Lage, die Objekte aus unterschiedlichen Referenzsystemen zu einem einheitlichen Ganzen zu transformieren.

Allgemeiner Ort

Die Datenstruktur **StrOrt** wird in den minimalen Geodatenmodellen verwendet. Sie legt fest, dass ein Ort linear oder planar beschrieben sein muss und dass der Ort ein Punkt, ein Gewässerabschnitt oder (im planaren Fall) eine Fläche sein muss.

Linearer Ort

Mit der Datenstruktur **StrOrtLinear** kann ein Punkt an einem Gewässerlauf oder einen Abschnitt eines Gewässerlaufs beschrieben werden. Sind nur die von-Attribute gefüllt, handelt es sich um die Ortsbeschreibung eines Punktes. Sind die bis-Attribute ebenfalls definiert, ist ein Gewässerabschnitt beschrieben.

Mit dem Attribut Querabstand lässt sich ein Objekt neben der Gewässerlaufgeometrie beschreiben. Objekte mit Querabstand = 0 Meter liegen auf der Achse des Gewässerlaufs.

Gewässerabschnitte dürfen Gewässerläufe nicht überspannen, d.h. Anfangs- und Endpunkt eines Abschnitts müssen im selben Gewässerlauf liegen.

Planarer Ort

Die geometrische Beschreibung eines Orts in der Datenstruktur **StrOrtPlanar** verlangt einen Punkt oder einen Gewässerabschnitt oder eine Fläche. Bei planarer Ortsbeschreibung muss der Lieferant sicherstellen, dass

- die Geometrie der Objekte deckungsgleich ist mit dem verwendeten (mitgelieferten) Gewässernetz, sofern das Objekt auf dem Gewässerlauf liegen muss,
- ein Abschnitt keinen Gewässerlauf überspannt.

Abbildung 2 zeigt zwei Gewässerläufe (GWL_a und GWL_b). Der erste ist 1.9 Kilometer, der zweite 1.15 Kilometer lang. Auf GWL_a wurde offenbar die Geometrie verändert. Deshalb weist dieser Gewässerlauf die zusätzlichen Kalibrierungspunkte 1'100 und 1'200 auf. Wir gehen davon aus, dass in diesem Bereich die Geometrie verändert wurde und dass ausserhalb dieses Bereichs die Adressierung unverändert geblieben ist. (Der westliche Kalibrierungspunkt mit 0 Meter ist der Anfangspunkt der Adressierung von GWL_b und gehört nicht zum Gewässerlauf GWL_a.)

Auf GWL_a liegt ein Gewässerabschnitt, der sich von 305 bis 950 Meter erstreckt. Auf GWL_b befindet sich bei 220 Meter ein Punktobjekt.

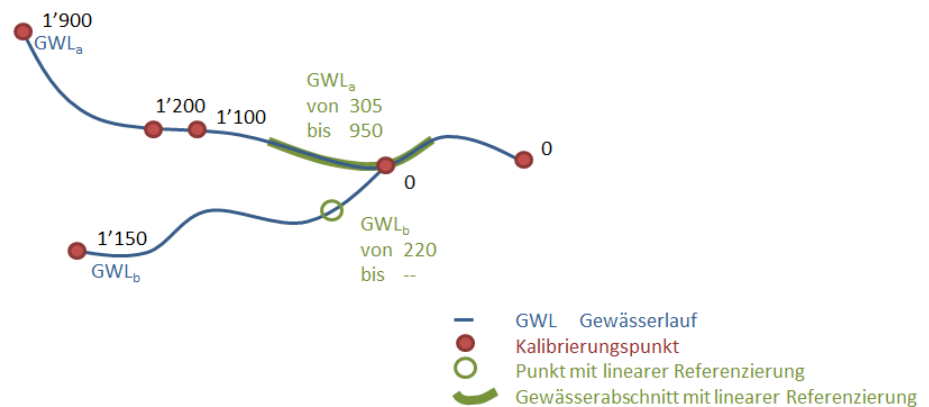


Abbildung 2: Lineare Referenzierung auf Gewässerläufen und zugehörige planare Geometrie (grüner Abschnitt und grüner Punkt).

2.4 Weitere Klassen

Kataloge

CatalogItem ist eine Basisklasse, aus der für die verschiedenen minimalen Geodatenmodelle multilinguale Kataloge abgeleitet werden.

3 Modell-Struktur: konzeptionelles Datenmodell

Für eine Kurzeinführung in die Modellierung mit Unified Modeling Language (UML) verweisen wir auf das Dokument ["Kurzeinführung in UML"](#).

Objekte und Beziehungen

Im Diagramm von *Abbildung 3* stellen die Kästchen die Objekte dar. In der obersten Zeile steht der Objektname. Anschliessend folgt die Liste der Attribute. Pro Zeile steht: AttributName [Kardinalität]: AttributTyp. Beziehungen zwischen eigenständigen Objekten werden durch eine Linie dargestellt (Assoziation). Ist die Beziehung stärker, wird am unabhängigen Objekt, das ein anderes (abhängiges) Objekt „hat“, zusätzlich eine leere Raute angebracht (Aggregation). Ist das abhängige Objekt nur sinnvoll, wenn es zu einem unabhängigen gehört, wird die Beziehung zu letzterem mit einer ausgefüllten Raute markiert (Komposition).

Kardinalität

Die Kardinalität bezeichnet bei Attributen ob sie fakultativ oder obligatorisch sind und bei Beziehungen wie viele Klassen dazu gehören.

Kardinalität	Bedeutung bei Objekten	Bedeutung bei Attributen
1	hat genau eine	Attribut ist obligatorisch
0..1	kann auf ein Objekt verweisen	Attribut ist fakultativ
0..*	kann auf ein oder mehrere Objekte verweisen	
1..*	hat mindestens ein Objekt	
3	hat genau 3 Objekte	
2..5	hat zwischen 2 und 5 Objekten	

Wenn Sie die Diagramme der nachfolgenden Abbildungen studieren, können Sie sich auf die folgenden Fragen Rechenschaft geben:

- Kann ich die obligatorischen Attribute liefern?
- Kenne ich die Beziehungen zwischen den Objekten?

3.1 UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung

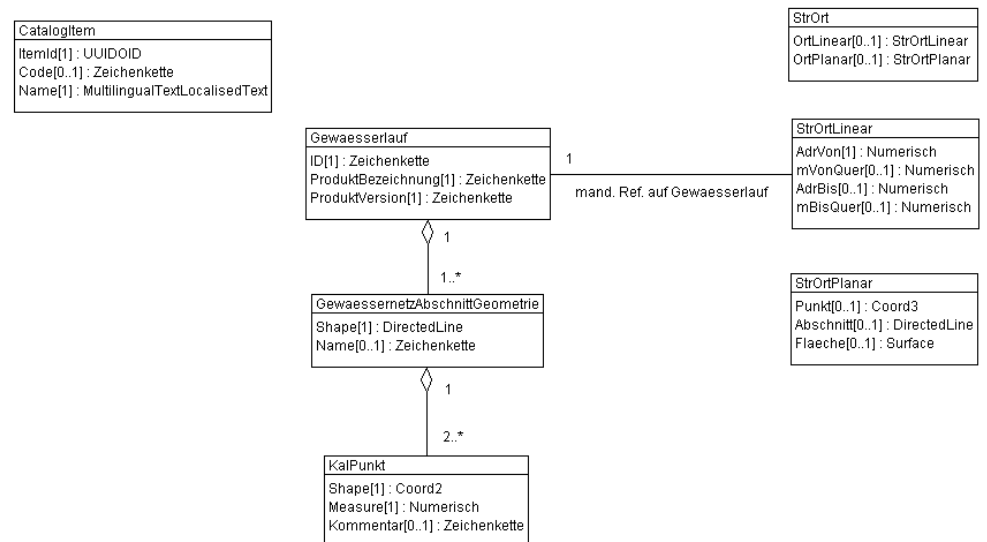


Abbildung 3: Klassen und Strukturen des Modells WasserBase_V1_1.

3.2 Objektkatalog

Im Folgenden sind die Klassen und Strukturen des Topic Gewaesser aufgeführt.

3.2.1 CatalogItem

Name	Kard	Typ	Beschreibung
ItemId	1	UUIDOID	Schlüssel (GUID)
Code	0..1	Zeichenkette	lesbarer „Schlüssel“
Name	1	MultilingualText	Name des Katalogeintrags (mehrsprachig)

3.2.2 GewaessernetzAbschnittGeometrie

Name	Kard	Typ	Beschreibung
Shape	1	DirectedLine	Geometrie des Gewässers
Name	0..1	Zeichenkette	Gewässername

3.2.3 Gewaesserlauf

Name	Kard	Typ	Beschreibung
ID	1	Zeichenkette	Identifikator des strukturierten Fliessgewässers, z.B. GWL Nummer
ProduktBezeichnung	1	Zeichenkette	Produktbezeichnung, z.B. TLM
ProduktVersion	1	Zeichenkette	Nachführungsjahr oder Versionsnummer des Datenprodukts

3.2.4 KalPunkt

Name	Kard	Typ	Beschreibung
Shape	1	Coord2	(Planare) Koordinate des Kalibrierungspunkts
Measure	1	0.00..500000.00[m]	Gewässerkilometer (Adresse, Genauigkeit in Meter)
Kommentar	0..1	Zeichenkette	nähere Beschreibung des Kalibrierungspunkts

3.2.5 StrOrt

Name	Kard	Typ	Beschreibung
OrtLinear	0..1	StrOrtLinear	linearer oder
OrtPlanar	0..1	StrOrtPlanar	planarer Ort muss definiert sein

3.2.6 StrOrtLinear

Name	Kard	Typ	Beschreibung
AdrVon	1	0..500000[m]	Ort unten am Gewässerlauf (Mündung 0m)
mVonQuer	0..1	-100.0..100.0[m]	Querabstand zur Gewässerachse positive Zahl = in aufsteigender Kilometrierung rechts von der Gewässerachse negative Zahl = in aufsteigender Kilometrierung links von der Gewässerachse
AdrBis	0..1	0..500000[m]	Ort oben am Gewässerlauf (nur für Strecken); muss grösser sein als AdrVon, wenn vorhanden
mBisQuer	0..1	-100.0..100.0[m]	Querabstand zur Gewässerachse positive Zahl = in aufsteigender Kilometrierung rechts von der Gewässerachse negative Zahl = in aufsteigender Kilometrierung links von der Gewässerachse
Gewaesser	1	Gewaesserlauf	Identifikator des Fliessgewässers (Fremdschlüssel)

3.2.7 StrOrtPlanar

Name	Kard	Typ	Beschreibung
Punkt	0..1	Coord3	ein Punkt oder
Abschnitt	0..1	DirectedLine	eine Linie oder
Flaeche	0..1	Surface	eine Fläche muss definiert sein

4 Darstellung der Daten

Für die Basisklassen ist kein Darstellungsmodell erforderlich. Ein Darstellungsmodell wird gegebenenfalls für die minimalen Geodatenmodelle vorgegeben.

5 Glossar

Dieses Dokument verwendet die Fachbegriffe aus gwn25-07. Sie sind auf jedwelche Gewässernetze übertragbar.

Gewässer	Gewässer reichen von der Mündung bis zur Quelle (Fließgewässer) oder bilden geschlossene Uferlinien (See). Ein Gewässer kann mehrere Gewässerläufe enthalten (ein Hauptlauf und Nebenläufe).
Gewässerabschnitt	Ein Gewässerabschnitt ist eine verzweigungs- und lückenfreie Strecke auf einem Gewässerlauf. Gewässerabschnitte können linear referenziert werden.
Gewässerlauf	Ein Gewässerlauf ist verzweigungs- und lückenfrei. Er ist durch seine ID eindeutig identifiziert.
Lineare Referenzierung	Basiert eine Anwendung auf der Verwaltung und Analyse von Daten auf adressierten linearen Referenzsystemen, muss die Geometrie kohärent sein und verzweigungsfreie, gerichtete und korrekt adressierte Routen aufweisen. Die Adressierung kann über einen separaten Datensatz von Kalibrierungspunkten festgeschrieben werden.
Adressierung	<p>Die Adressierung der Gewässerläufe dient der räumlichen Referenzierung von Objekten auf die Gewässer. Mit der Adressierung kann die Lage eines Objektes (Linie oder Punkt) auf einem Gewässerlauf als Entfernung in Metern von der Mündung beschrieben werden.</p> <p>Die Adressierung ermöglicht die räumliche Darstellung von Daten mit direktem Bezug zum Gewässernetz (z.B. ökomorphologische Erhebungen) mittels linearer Referenzierung.</p>

6 Weiterführende Dokumente

Strukturierung und Adressierung des Gewässernetzes 1:25'000 nach Modell gwn25-07 (BAFU, 2009):

https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/hydrologie/fachinfo-daten/strukturierung_undadressierungdesgewaessernetzes125000nachmodell.pdf.download.pdf/strukturierung_undadressierungdesgewaessernetzes125000nachmodell.pdf

Anhang Datenmodell im Format INTERLIS 2

INTERLIS 2.3;

```

!!=====
!! WasserBase_V1_1.ili
!!-----
!!
!! WasserBase enthält Objekte, welche von den folgenden minimalen Geodatenmodellen
!! genutzt werden:
!! - Sanierung Wasserkraft (Schwall-Sunk, Geschiebe und Fischwanderung)
!! - Revitalisierung (inklusive Ökomorphologie Stufe F)
!! - Restwasser
!!
!! In WasserBase sind abgelegt:
!! - lineare und planare Ortsbeschreibung
!! - Klassen für Gewässerläufe und -adressierung
!! - Basisklasse für multilinguale Katalogeinträge
!!-----
!!
!! Version      | Nr  | Änderung
!!-----
!! 2013-11-26 | 1.0 | Bereinigte Schlussfassung nach Anhörung
!! 2015-05-26 | 1.0 | KOGIS: Property EXTERNAL added (line 96)
!! 2019-02-06 | 1.1 | BAFU: Anpassung an LV03/LV95
!!=====

!!@ technicalContact = mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation = https://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle

MODEL WasserBase_Codelisten_V1_1 (de) AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2019-02-06" =

  IMPORTS UNQUALIFIED CatalogueObjects_V1;
  IMPORTS UNQUALIFIED LocalisationCH_V1;

  TOPIC Catalogs =
  !!=====

    !! Basisklasse für multilinguale Katalogeinträge
    !!=====
    CLASS CatalogItem EXTENDS CatalogueObjects_V1.Catalogues.Item =
      ItemId : MANDATORY INTERLIS.UUIDOID;      !! Schlüssel (GUID)
      Code   : TEXT;                             !! lesbarer "Schlüssel"
      Name   : MANDATORY MultilingualText;      !! Name des Katalogeintrags (mehrsprachig)
    END CatalogItem;

  END Catalogs;                                !! topic

END WasserBase_Codelisten_V1_1.                !! model

```



```

!!@ technicalContact = mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation = https://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle

MODEL WasserBase_LV03_V1_1 (de) AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2019-02-06" =

  IMPORTS UNQUALIFIED GeometryCHLV03_V1;

  TOPIC Gewaesser =
  !!=====

  !! Produktinformation und ID eines Gewässerlaufs
  !!=====
  CLASS Gewaesserlauf =
    ID : MANDATORY TEXT*25;           !! Identifikator des strukturierten Fliessgewässers, z.B. GWL Nummer
    ProduktBezeichnung : MANDATORY TEXT*25;   !! Produktbezeichnung, z.B. TLM
    ProduktVersion : MANDATORY TEXT*25;       !! Nachführungsjahr oder Versionsnummer des Datenprodukts
  END Gewaesserlauf;

  !! Geometrie eines Gewässerlaufabschnitts
  !!=====
  CLASS GewaessernetzAbschnittGeometrie =
    Shape : MANDATORY DirectedLine;   !! die Geometrie des Gewässers
    Name : TEXT*64;                   !! Gewässername
  END GewaessernetzAbschnittGeometrie;

  !! Kalibrierungspunkt (gemäss gnw25-07)
  !!=====
  CLASS KalPunkt =
    Shape : MANDATORY Coord2;         !! (Planare) Koordinate des Kalibrierungspunkts
    Measure : MANDATORY 0.00 .. 500000.00 [INTERLIS.m];   !! Gewässerkilometer (Adresse)
    Kommentar : TEXT;                 !!
  END KalPunkt;

  !! Strukturen zur Ortsbeschreibung an einem Gewässer(lauf)
  !!=====
  !! Die Verortung von Wasserbauobjekten (z.B. Wehr, Kanal) kann linear oder planar beschrieben werden.
  !! a) linear: Angabe von Adressierung (Flusskilometer) und Schlüssel auf das Geometrieobjekt des Fliessgewässers.
  !!           Für den Querabstand zur Gewässerachse gilt:
  !!           - positive Zahl = in aufsteigender Kilometrierung rechts von der Gewässerachse
  !!           - negative Zahl = in aufsteigender Kilometrierung links von der Gewässerachse
  !!           In stehenden Gewässern ist eine fiktive Fliessgewässerachse definiert.
  !! b) planar: Angabe einer punkt-, linien- oder flächenförmigen Geometrie (ohne expliziten Bezug auf ein Fliessgewässer).
  !!=====

  !! Lineare Beschreibung eines Punkts oder einer Linie (Flächen können linear nicht beschrieben werden.)
  !!=====
  STRUCTURE StrOrtLinear =
    Gewaesser : MANDATORY REFERENCE TO (EXTERNAL) Gewaesserlauf; !! Identifikator des Fliessgewässers (Fremdschlüssel)
    AdrVon : MANDATORY 0 .. 500000 [INTERLIS.m];   !! Ort unten am Gewässerlauf (Mündung 0m)

```

```

mVonQuer :      -100.0 ..   100.0 [INTERLIS.m];    !! Querabstand zur Gewässerachse
AdrBis    :      0 .. 500000 [INTERLIS.m];        !! Ort oben am Gewässerlauf (nur für Strecken)
mBisQuer  :     -100.0 ..   100.0 [INTERLIS.m];    !! Querabstand zur Gewässerachse

MANDATORY CONSTRAINT
  DEFINED (AdrBis) == (AdrBis > AdrVon);            !! falls KmBis definiert ist
END StrOrtLinear;

!! Planare Beschreibung eines Punkts, einer Linie oder einer Fläche
!!=====
STRUCTURE StrOrtPlanar =
  Punkt      : Coord3;                             !! z = 0 falls Höhe nicht bekannt
  Abschnitt  : DirectedLine;
  Flaeche    : Surface;

  MANDATORY CONSTRAINT                             !! genau ein Geometrietyp muss vorhanden sein
    DEFINED(Punkt)
    OR DEFINED(Abschnitt)
    OR DEFINED(Flaeche);
END StrOrtPlanar;

!! Universelle Beschreibung für Orte des Gewässernetzes, linear oder planar
!!=====
STRUCTURE StrOrt =
  OrtLinear   : StrOrtLinear;
  OrtPlanar   : StrOrtPlanar;

  MANDATORY CONSTRAINT                             !! der Ort muss linear oder planar definiert sein
    DEFINED(OrtLinear)
    OR DEFINED(OrtPlanar);
END StrOrt;

!! Beziehungen zwischen den Klassen
!!=====
!! Ein linearer Ort muss sich auf ein Gewässer beziehen. Dies ist in der Struktur StrOrtLinear modelliert mit
!! Gewaesser: MANDATORY REFERENCE TO Gewaesserlauf;

!! Geometrie zum Gewässerlaufidentifikator
ASSOCIATION FliessgewaesserID_Geometrie =
  rIdentifikator -<> {1} Gewaesserlauf;
  rGeometrie     -- {1..*} GewaessernetzAbschnittGeometrie;
END FliessgewaesserID_Geometrie;

!! Kalibrierungspunkte auf dem Gewässerlauf
ASSOCIATION Fliessgewaesser_KalPunkt =
  rShape -<> {1} GewaessernetzAbschnittGeometrie;
  rAdresse -- {2..*} KalPunkt;
END Fliessgewaesser_KalPunkt;

END Gewaesser;                                !! topic

```

```
END WasserBase_LV03_V1_1.                                !! model

!!@ technicalContact = mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation = https://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle

MODEL WasserBase_LV95_V1_1 (de) AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2019-02-06" =

  IMPORTS UNQUALIFIED GeometryCHLV95_V1;

  TOPIC Gewaesser =
  !!=====

  !! Produktinformation und ID eines Gewässerlaufs
  !!=====
  CLASS Gewaesserlauf =
    ID                : MANDATORY TEXT*25;           !! Identifikator des strukturierten Fliessgewässers, z.B. GWL Nummer
    ProduktBezeichnung : MANDATORY TEXT*25;           !! Produktbezeichnung, z.B. TLM
    ProduktVersion     : MANDATORY TEXT*25;           !! Nachführungsjahr oder Versionsnummer des Datenprodukts
  END Gewaesserlauf;

  !! Geometrie eines Gewässerlaufabschnitts
  !!=====
  CLASS GewaessernetzAbschnittGeometrie =
    Shape              : MANDATORY DirectedLine;      !! die Geometrie des Gewässers
    Name                : TEXT*64;                    !! Gewässername
  END GewaessernetzAbschnittGeometrie;

  !! Kalibrierungspunkt (gemäss gnw25-07)
  !!=====
  CLASS KalPunkt =
    Shape              : MANDATORY Coord2;            !! (Planare) Koordinate des Kalibrierungspunkts
    Measure             : MANDATORY 0.00 .. 500000.00 [INTERLIS.m]; !! Gewässerkilometer (Adresse)
    Kommentar           : TEXT;                       !!
  END KalPunkt;

  !! Strukturen zur Ortsbeschreibung an einem Gewässer(lauf)
  !!=====
  !! Die Verortung von Wasserbauobjekten (z.B. Wehr, Kanal) kann linear oder planar beschrieben werden.
  !! a) linear: Angabe von Adressierung (Flusskilometer) und Schlüssel auf das Geometrieobjekt des Fliessgewässers.
  !!           Für den Querabstand zur Gewässerachse gilt:
  !!             - positive Zahl = in aufsteigender Kilometrierung rechts von der Gewässerachse
  !!             - negative Zahl = in aufsteigender Kilometrierung links von der Gewässerachse
  !!           In stehenden Gewässern ist eine fiktive Fliessgewässerachse definiert.
  !! b) planar: Angabe einer punkt-, linien- oder flächenförmigen Geometrie (ohne expliziten Bezug auf ein Fliessgewässer).
  !!=====

  !! Lineare Beschreibung eines Punkts oder einer Linie (Flächen können linear nicht beschrieben werden.)
  !!=====
```

```

STRUCTURE StrOrtLinear =
  Gewaesser : MANDATORY REFERENCE TO (EXTERNAL) Gewaesserlauf; !! Identifikator des Fließgewässers (Fremdschlüssel)
  AdrVon     : MANDATORY 0 .. 500000 [INTERLIS.m]; !! Ort unten am Gewässerlauf (Mündung 0m)
  mVonQuer   : -100.0 .. 100.0 [INTERLIS.m]; !! Querabstand zur Gewässerachse
  AdrBis     : 0 .. 500000 [INTERLIS.m]; !! Ort oben am Gewässerlauf (nur für Strecken)
  mBisQuer   : -100.0 .. 100.0 [INTERLIS.m]; !! Querabstand zur Gewässerachse

  MANDATORY CONSTRAINT
    DEFINED (AdrBis) == (AdrBis > AdrVon); !! falls KmBis definiert ist
END StrOrtLinear;

!! Planare Beschreibung eines Punkts, einer Linie oder einer Fläche
!!=====
STRUCTURE StrOrtPlanar =
  Punkt      : Coord3; !! z = 0 falls Höhe nicht bekannt
  Abschnitt   : DirectedLine;
  Flaeche     : Surface;

  MANDATORY CONSTRAINT !! genau ein Geometrietyp muss vorhanden sein
    DEFINED(Punkt)
    OR DEFINED(Abschnitt)
    OR DEFINED(Flaeche);
END StrOrtPlanar;

!! Universelle Beschreibung für Orte des Gewässernetzes, linear oder planar
!!=====
STRUCTURE StrOrt =
  OrtLinear   : StrOrtLinear;
  OrtPlanar   : StrOrtPlanar;

  MANDATORY CONSTRAINT !! der Ort muss linear oder planar definiert sein
    DEFINED(OrtLinear)
    OR DEFINED(OrtPlanar);
END StrOrt;

!! Beziehungen zwischen den Klassen
!!=====
!! Ein linearer Ort muss sich auf ein Gewässer beziehen. Dies ist in der Struktur StrOrtLinear modelliert mit
!! Gewaesser: MANDATORY REFERENCE TO Gewaesserlauf;

!! Geometrie zum Gewässerlaufidentifikator
ASSOCIATION FliessgewaesserID_Geometrie =
  rIdentifikator -<> {1} Gewaesserlauf;
  rGeometrie     -- {1..*} GewaessernetzAbschnittGeometrie;
END FliessgewaesserID_Geometrie;

!! Kalibrierungspunkte auf dem Gewässerlauf
ASSOCIATION Fliessgewaesser_KalPunkt =
  rShape -<> {1} GewaessernetzAbschnittGeometrie;
  rAdresse -- {2..*} KalPunkt;

```

```
END Fließsgewässer_KalPunkt;
```

```
END Gewässer;
```

```
!! topic
```

```
END WasserBase_LV95_V1_1.
```

```
!! model
```