HSR
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

int>e>gis
Center für integrierte
Geo-Informationssysteme

Überlegungen zu standardisierten Objektkatalogen

Serie *INTERLIS Modeling Memos*

Stefan F. Keller
Professor für Informatik
Hochschule für Technik (HSR), FH Ostschweiz
CH-8620 Rapperswil
sfkeller@hsr.ch

Version vom 2002-05-10 [MM_Objektkatalog_v03d.doc].

Aktuelle Version auf www.integis.ch/upload/mm_objektkatalog_d.pdf (Online-Publikation)

1 Überlegungen zu Objektkatalogen

1.1 Ziel

Dieses Dokument beschreibt Zweck, Bedeutung und Inhalt eines Objektkatalogs im Sinne der modellbasierten Methode [6].

Die modellbasierte Methode verfolgt hauptsächlich das Ziel, zukunftsssichere (nachhaltige) Lösungen anzubieten, Investitionen zu schützen und die Informationsverwaltung - die Erfassung und Nachführung von Geodaten - effizienter und kostengünstiger zu gestalten. Sie bedient sich dabei u.a. der Mittel der Standardisierung. D.h. sie fördert die Kommunikation zwischen den an einem Projekt beteiligten Spezialisten und sie vereinheitlicht die präzise Dokumentation unter Berücksichtigung des Föderalismus; und sie hält sich bei den nötigen Regelungen zurück um verständlich und realisierbar zu bleiben. Dadurch wird folgendes erreicht:

1. verbesserte Integration (Austauschbarkeit) heterogener Geodaten
2. Verknüpfung von verschiedenen (Geo-)Informationssystemen
3. automatisierte Qualitätsprüfung
4. langfristige Archivierung von Geodaten (Investitionsschutz)
5. Austauschbarkeit möglichst aller Projektdokumente (auch z.B. Grafikvorschriften) sowie flexible Anpassung an künftige Standards.

Das Dokument richtet sich an GIS-Spezialisten.

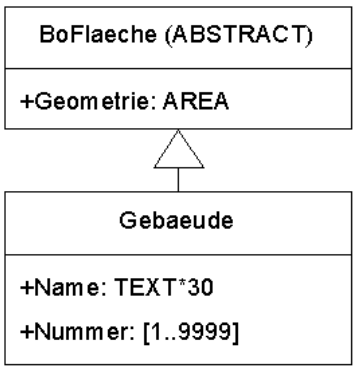
1.2 Einführung

Der "Objektkatalog" (OK) ist eine von möglichst wenigen aber zentralen Dokumenten eines Geoinformationssystem-Projekts, die innerhalb der modellbasierten Methode (mit UML, INTERLIS und XML) gefordert wird (vgl. [6]). Je nach Vorhandensein von Informationen und von Software ist der Objektkatalog entweder a) ein separates, eigenständiges Dokument sein oder b) ein abgeleitetes Dokument, bzw. eine Mischform.

Weitere mit dem Objektkatalog eng verwandte - typischerweise vom Spezifikations-Verantwortlichen zu erstellende - technische Dokumente sind:

- Datenschema (Datenmodell; Applikationsschema)
- Grafikbeschreibung (mit Sichtendefinitionen, Signaturen-Zuordnungen und u.a. Zeichnungs-Prioritäteregelung; weitere verwandte Bezeichnungen: Zeichenvorschrift, "Plotkonfiguration"; Legende (Textteil))
- Signaturen-Bibliothek (weitere verwandte Bezeichnungen: Signaturen-Katalog, Symbolbibliothek, Legende)
- Metadatenkatalog
- und natürlich die (Geo-)Daten selber.

Die genaue Angabe des Transferformats inkl. Codierungen, Zeichensatz, etc. (INTERLIS-Dateien .fmt oder .xsd) kann auch dazugezählt werden. Dies geschieht jedoch dank der modellbasierten Methode automatisch, bzw. kann durch Anwendung der INTERLIS-Transferformat-Regeln direkt hergeleitet werden. Zweck und Bedeutung dieser Dokumente sind u.a. in [6] ausführlich beschrieben.



Figur 1 - Gebäude.

1.3 Warum wir Objektkataloge brauchen

Dazu ein Beispiel als Einstieg:

Gegeben sei ein Objekt (bzw. Klasse) *Gebäude* mit der folgenden Datenschema-Beschreibung in UML, ergänzt mit präzisen INTERLIS-Datentypen AREA, TEXT und Zahlenwertebereich ([1..9999]) gemäss Figur 1. Das Gebäude hat also die Attribute *Name* (optional), *Nummer* und ein Attribut mit Name *Geometrie* vom Typ überlappungsfreie Fläche.

Wie soll nun daraus hervorgehen, was überhaupt als Gebäude gilt? Zählen fest verankerte Wohnwagen, Hundehütten und Schrebergärten auch dazu? Was ist mit zusammengebauten Mehrfamilien- und Terrassen-Häusern? Wie detailliert wird eine Hausfassade erfasst: mit allen Fensterdetails? Wie genau wird die Geometrie vermessen: mit millimetergenauen vermessungstechnischen Geräten?

Eigentliche Erfassungsregeln sind bewusst nicht erwähnt, da sie nicht notwendig sind. Wie wir weiter unten sehen werden, bestimmen obige Angaben den Inhalt eines Objektkatalog (vgl. Abschnitt "Inhalt des Objektkatalogs" weiter unten).

In Figur 1 sind Angaben zu den Objekten zu sehen: Attributtypen und Beziehungen. Da UML diese selber nicht regelt, werden weitergehende Spezifikationen benötigt. Die INTERLIS-Beschreibung liefert diese Angabe. Die präzisen Datenstrukturangaben sind dort, in der INTERLIS-Beschreibung, zu suchen und nicht im Objektkatalog: Der Objektkatalog kann allenfalls in einer ersten Phase und später als Auszug solche Angaben enthalten; der Objektkatalog ersetzt jedoch kein Datenschema!

1.4 Definition: Was ist ein Objektkatalog?

Die Definition, wie sie in der modellbasierten Methode mit INTERLIS gegeben ist, gibt einen guten Einstieg, was wir unter "Objektkatalog" verstehen (aus dem INTERLIS 2-Glossar [3]):

Definition *Objektkatalog*:

> *"Informelle Aufzählung von Objektklassen mit umgangssprachlichen Definitionen (Name und Beschreibung des Objektklasse) der für eine Anwendung relevanten Datenobjekte.*
>
> *Abk.: OK.*
>
> *Syn.: Datenkatalog.*
>
> *Bemerkung 1: Zum Objektkatalog gehören Angaben zum Detaillierungsgrad und zu den Qualitätsanforderungen (insbesondere zur geometrischen Qualität) sowie evtl. zu Erfassungsregeln.*
>
> *Bemerkung 2: Der Objektkatalog ist eine Vorstufe und eine Ergänzung des konzeptionellen Datenmodells."*

Der Objektkatalog ist ein umgangssprachlicher Realitätsausschnitt als Teil der Metadaten. Metadaten sind "Daten über Daten". Auch das Datenschema und der Objektkatalog zählen wir dazu. Ein Objektkatalog enthält Angaben, die sich auf ein Datenschema und damit letzlich auf die Daten beziehen (vgl. vorhergehende Abschnitte).

Wir betrachten hier den Objektkatalog als notwendige Ergänzung vor allem zum konzeptionellen Applikationsdatenmodell (kurz: Datenschema), weil darin sogenannte "semantische" Informationen enthalten sind, die im Datenschema *nicht* erfasst werden (müssen, können...).

1.5 Der Objektkatalog und seine Beziehung zu Daten und zu Metadaten

Gewisse Metadaten-, inkl. Objektkatalog-Informationen, gehören sinnvollerweise auf die "oberste" Stufe, d.h. auf die Stufe eines "Metadatensatzes", der eine oder mehrere zusammengehörige Applikationsmodelle (aufbauende Datenmodelle, Grafikmodelle, etc.) beschreibt. Da in einer frühen Phase eines Projektes detailliertere Angaben zu Themen und Objekten nicht vorhanden sind, macht es also unter Umständen Sinn gewisse Angaben auf der "äussersten" Stufe eines Metadatensatzes, bzw. Objektkataloges zu verwalten. Solange es innerhalb eines "Metadatensatzes" nur entweder pauschale, verallgemeinerte Angaben - u.a. zur Verantwortlichkeit - und/oder zusammenfassende Angaben - u.a. zur Aktualität oder Referenzsystem für alle Objekte mit Geometrietypen - gibt, ist alles in Ordnung. Auch detailliertere Angaben auf Stufe Thema, Objekt (Klasse) und Attribut könnten dort angegeben werden, dies sollte aber nur mit gutem Grund geschehen (Anmerkung: Dieser Fall wird leider wohl noch oft anzutreffen sein, solange die ISO-Dokumente zu Metadaten und "Feature Catalogue" nicht verbessert, die Benutzer nicht geschult und die Systeme nicht besser eingerichtet sind...).

Besser ist aber, wenn diese detaillierten Angaben - falls vorhanden - dort angegeben werden, wo sie hingehören, nämlich zum Datenschema und dort z.B. zum Thema, zum Objekt (Klassen) oder zum Attribut. Diese Angaben können in abgeleiteter Form (d.h. in abgeleiteten Dokumenten) auch auf Stufe "Metadatensatzes" dargestellt werden. Damit wird verhindert, dass Doppelspurigkeiten entstehen. Dies ist im übrigen auch die Lösung, die in den meisten Software-Werkzeugen für die Realisierung gewählt wird (insbesondere im UML/INTERLIS-Werkzeug).

Aus Sicht der widerspruchsfreien Verwaltung der Daten inklusive Metadaten liegt es auf der Hand, dass die oben erwähnten Informationen nicht nur an einem Metadaten-Schema, sondern am Datenschema selber verknüpft werden. Nur mit einem expliziten Bezug zwischen den so beschriebenen Objektinformationen und den Definitionen im Datenschema können Metadaten- und Objektkatalogangaben kontrolliert werden

Sobald also Objektkatalog-Informationen erfasst werden sollen, die detaillierter sind als auf Stufe Modell (bzw. "Metadatensatz") - die sich also auf einen Eintrag im Datenschema beziehen müssen - dann sollen sie auch dort "in der Nähe" des Datenschemas verwaltet werden.

In diesem Falle sollte auch die Angabe (und Existenz) eines Datenschemas obligatorisch sein!

Alles dies erleichtert (bzw. automatisiert) die Metadaten-Verwaltung und ermöglicht die Kontrolle von widerspruchfreien Metadaten- und Objektkatalog-Beschreibungen.

2 Inhalt und Konformität des Objektkatalogs

2.1 Inhalt

Ein Objektkatalog soll (pauschale und detaillierte) Angaben enthalten zu folgenden Aspekten:

- Beschreibung des Modells: Attribute Name, Beschreibung sowie allenfalls verallgemeinerte Angaben u.a. zur Verantwortlichkeit und/oder zusammenfassende Angaben u.a. zur Aktualität
- Beschreibung der Themen: Attribute Name, Beschreibung sowie allenfalls Angaben u.a. zur Verantwortlichkeit
- Definition der Objekte/Klassen/Tabellen (inkl. Codelisten): Attribute Name und Beschreibung sowie allenfalls detailliertere Beschreibungen der Attribute (vgl. nächster Punkt)
- Bei Objekten (wo nötig): Definition der Attribute: Attribute Name und Beschreibung, sowie allenfalls detailliertere Angaben wie:
  - geometrischer Detaillierungsgrad (Auflösung/Resolution; Qualitätsaspekt) bei den Geometrie-Attribut-Typen Linie, Fläche oder Raster ('Grid').
  - Toleranz (metrische Genauigkeit) Qualitätsaspekt bei Geometrie-Attribut-Typen allgemein
  - Datentyp
  - und Konsistenzbedingungen (soweit nötig, bzw. in einer ersten Projekt-Phase bekannt).

Der Grund, warum bei den Angaben zum Thema die "Verantwortlichkeit" erwähnt wird, ist folgender: Die Bildung von zusammengehörigen Objektklassen (Gruppierung) ist eine schwierige Angelegenheit. Eine der Gruppierungs-Kriterien ist die Verantwortlichkeit, d.h. ein Thema gemäss modellbasierter Methode mit INTERLIS wird dann gebildet, wenn eine Organisatin (z.B. eine kantonale Stelle) verantwortlich ist u.a. für die Erfassung (z.B. auch für die Vergabe von Objektschlüssel) und die Nachführung einiger thematisch zusammengehöriger Objektklassen.

Eigentliche Erfassungsregeln - wie sie (noch) im INTERLIS 2-Glossar [3] erwähnt werden - sollten soweit wie möglich vermieden werden, denn es gelte die Freiheit in der Wahl der Erfassungswerkzeuge ("Methodenfreiheit").

Nicht gefragt sind an dieser Stelle Attributtypen oder Beziehungen, denn diese Angaben werden an andere Stelle eindeutig beschrieben und dargestellt (Datenschema in UML- und INTERLIS-Notation).

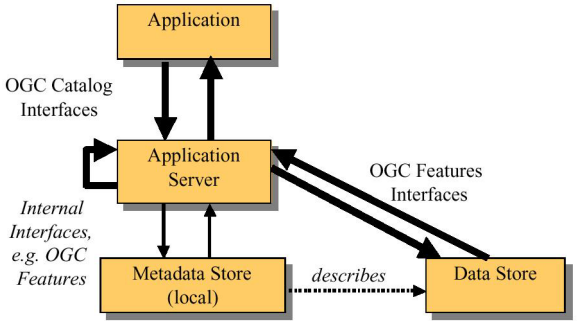
Spezielle Beachtung verlangt der Aufzählungstyp, insbesondere der (möglicherweise erweiterbare) hierarchische Aufzählungstyp von INTERLIS: Dies ist eine Wertebereichs-Angabe, die z.T. einen grösseren Platz einnimmt, durch die strukturierte (zeilenweise) Angabe der einzelnen definierten Werte. Ein Beispiel ist der Aufzählungstyp in den Metadaten das Hauptthema, die Kategorie angibt, z.B. Binnengewässer (vgl. MD_TopicCategoryCode unten). Falls pro Wertangabe mehr als ein Attribut involviert ist (z.B. Name=Strasse_3_Klasse, Code=1010) drängt sich die Verallgemeinerung von Aufzählungstypen auf: sogenannte "Codelisten". Diese wiederum können wie Objekte mit ihren Attributen dokumentiert werden.

Weitere Angaben im Objektkatalog (pro Modell, Thema, Objekt), wie:

- Aktualität (Nachführungsperiode),
- Abdeckungsgrad (wie systematisch wurde erfasst/nachgeführt?)
- Verlässlichkeit (Treue gegenüber der Realität),
- Verantwortlichkeit/Datenherr (Erstellung/Nachführung durch...),
- Referenzsystem, etc.

sind denkbar, bedeuten aber vor allem einen weiteren Aufwand bei der Metadaten-Erfassung und -Nachführung. Evtl. sind dies auch verschiedene Objektkatalog-Auszüge (tabellarische Listen), gemäss verschiedenen Zwecken: "Datenherren" ist eher eine organisatorische Angabe und Abdeckungsgrad sowie Verlässlichkeit sind eher Angaben, die am Schluss erfasst und zuhanden der Datenabehmer kommuniziert werden.

Einige Angaben (warum nicht alle?), wie Referenzsystem oder Aktualität, sind im Metadaten-Schema erwähnt - leider aber ohne direktem Bezug zum Datenschema; bzw. umgekehrt: Es gibt im ISO 19115-Dokument keinen Hinweis, dass diese Angaben rund um das Datenschema verwaltet werden und von dort aus abgeleitet werden sollten!



Figur 2 - Architektur der OGC-Catalog Services (aus: Figur 2 [4]).

2.2 Konformität zu internationalen Spezifikationen

2.2.1 Konformität zum Catalog Interface Implementation Specification (OGC):

Mit dem "Catalog Interface Implementation Specification" (OGC) [4] gibt es einen Service, der offensichtlich etwas mit dem Objektkatalog, bzw. dem "Feature Calatog", zu tun hat.

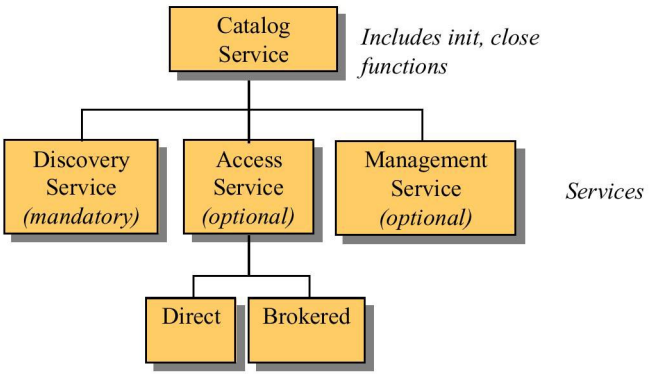
Sehr anschaulich sind dort die Figuren 2 und 3 aus [4], der "Catalog Interface Implementation Specification" (OGC). Figur 2 zeigt den Zusammenhang zwischen Daten (Data Store), Metadatan-Speicher (Metadata Store), dem Catalog Interface und mehreren involvierten Applikations-Server. Figur 3 zeigt das theoretische Zusammenspiel verschiedener "Services" (vgl. Figur 2 - Decomposition of Catalog Services [4]).

Aus diesen Figuren geht hervor, dass der Catalog Service (bzw. das entsprechende Interface) ein Auszug aus den (bzw. Teil der) Metadaten darstellt.

Bei genauerem Hinsehen müssen wir aber feststellen, dass diese OGC-Spezifikation sich nicht oder kaum über die auszutauschenden Inhalte äussert: es sind dort nur sehr rudimentäre Katalog-Inhalte definiert. Der grösste Teil behandelt die tieferen Ebenen in Form von Anfragen und Antworten.

Das ist jedoch weiter nicht verwunderlich, wenn man weiss, dass OGC z.Zt. (noch) den Ansatz der funktions-orientierten Progragrammschnittstellen verfolgt, die implementations- und plattform orientiert sind (sog. "Implementation Specifications"). Unter Plattformen werden dort vor allem COM, SQL und CORBA verstanden (in dieser Reihenfolge) und neuerdings auch das Web (mit XML und HTTP); Java z.B. hingegen wird eher stiefmütterlich behandelt. Das bei Implementations-Spezifikationen entstehende Problem der Kluft zwischen den verschiedenen Plattformen soll durch 'Bridges' (Brücken) gelöst werden, wobei zur Transformations-Schnittstelle innerhalb der Brücken selber nichts gesagt wird. Solche Brücken sind aus Sicht der modellbasierten Methode eigentlich gar nicht unbedingt nötig, da aber von OGC nur Spezifikationen auf Implementations-Ebene geliefert werden und kein "Überbau" existiert, ist dort es wünschbar (bzw. eine Spezifikations-Lücke).

Das Beispiel zeigt die Problematik dieses Ansatzes auf zwei Ebenen: Durch das fehlende konzeptionelle, (statische) Modell fehlt ein "verbindender" Überbau und durch die fehlenden Ableitungs-Regeln für Schnittstellen werden solche Spezifikationen zur aufwändigen, potentiell fehleranfälligen und damit langwierigen Arbeit.



Figur 3 - Dekomposition der OGC-Catalog Services (aus: Figur 3 [4]).

2.2.2 Konformität zur "Methodology for feature cataloguing" (ISO 19110):

Als Vergleich zur einleitend gegebenen Definition die Definition folgt nun diejenige von "Feature Catalogue" (aus dem entsprechenden ISO-Dokument [2]):

> *"Catalogue containing definitions and descriptions of the feature types, feature attributes, and feature associations occurring in one or more sets of geographic data, together with any feature operations that may be applied."*

Also auf deutsch (Übersetzung durch den Autor):

> *"Katalog, der Definitionen und Beschreibungen von Objekt-Typen (feature types), Objekt-Attributen sowie von Objekt-Beziehungen enthält, die in einem oder mehreren Sammlungen von geografischen Daten vorkommen, zusammen mit verschiedenen Objektoperationen, die darauf angewendet werden können".*

Die Definition gemäss INTERLIS 2-Glossar entspricht weitgehend derjenigen von ISO [2]. Interessant ist in letzterer Definition die Erwähnung von: "occurring in one or more sets of geographic data,...". Sets sind in INTERLIS mit "Behälter" realisiert worden. Behälter (Schlüsselwort BASKET) sind instanziierte Themen (Schlüsselwort TOPIC). Im Gegenstz zu INTERLIS werden Sets (oder Collections, wie sie bei OGC genannt werden) von Objekten, bzw. von Klassen in der ISO-Norm kaum klar definiert, bzw. verwendet.

Unterschiede gibt es bei der Betrachtung von Beziehungen in [2] ("...and feature associations"). Beziehungen stehen gemäss unserer Objektkatalog-Definition nicht im Vordergrund; wo nötig können sie im Objektbeschreibungstext erwähnt werden. Beziehungen in informell-textueller Form sind für Menschen unübersichtlich. Mit dem Klassendiagramm gibt es für Beziehungen eine viel geeignetere Dokumentenart. D.h. es gibt bereits einen Ort, wo diese formal-definierbar und computer-interpretierbar vorliegen: die INTERLIS-Beschreibung.

Eine weitere unterschiedliche Auffassung, was ein Objektkatalog enthalten soll, betrifft die Methoden (Operationen), die für ein Objekt allenfalls beschrieben werden sollen ("...together with any feature operations that may be applied."). Aus unserer mehrjährigen Erfahrung heraus wird die Datenschnittstelle, bzw. das statische Schema in den Vordergrund gestellt. Nicht zu vergessen ist, dass jedem Objekt die generischen Methoden *Erzeugen, Holen, Aktualisieren, Löschen* (englisch: create, get, update, delete) zugeordnet werden kann (bzw. werden muss) - also auch auch ohne explizite Beschreibung eines dynamischen Schemas. Zur formalen Methoden-Beschreibung ist zu sagen, dass es dafür kaum Notationen gibt, die brauchbar sind, bzw. die benützbar sind (auch die in [2] erwähnte funktionale Programmiersprache Gofer nicht).

Mögliche Beispiele von wissenschaftlichen Notationen zur formalen Beschreibung von Funktionen/Methoden/Operationen sind: Gofer, IDL, etc. ...

3 Beispielvorlage

3.1 Erläuterungen

Dies ist ein Objektkatalog (OK), wie er gemäss der modellbasierten Methode mit INTERLIS, bzw. unseren hier erläuterten Überlegungen gefordert wird. Ein Objektkatalog ist, u.a. zusammen mit dem Datenschema, Bestandteil eines Metadatenkatalogs.

Eine genaue Definition, was ein Objektkatalog ist, wird im Glossar des INTERLIS 2-Referenzhandbuchs gegeben. Für weitere Erläuterungen siehe (dieses) Dokument ("Überlegungen zu standardisierten Objektkatalogen", Kapitel 1 und 2) sowie die Web-Adressen www.integis.ch und www.interlis.ch.

Folgende Angaben sind u.a. aus dem Datenschema (INTERLIS, allenfalls dargestellt im UML-Klassendiagramm) abzuleiten, bzw. sind dort dargestellt und verwaltet:

- Beziehungen zwischen Objekten (Klassen/Tabellen)
- Datentyp (diese Typangaben sind den SIA- und SVGW-Empfehlungen entnommen)
- Masseinheit und Referenzsystem (INTERLIS 1 als Kommentar)
- Konsistenzbedingung (INTERLIS 1 nur IDENT, bzw. unique)

Generell können in den INTERLIS-Kommentaren beliebige Informationen untergebracht werden, wie auch z.B. Verantwortlichkeit für Erfassung und Nachführung (Datenherr).

Pauschale Angaben (Qualität, Referenzsysteme, Verantwortlichkeit - diese wenn immer möglich in abgeleiteter Form) sowie viele weitere Angaben (Sprache, Kontakt, Vertrieb, Grafikdarstellungen) sind im umfassenden Metadatenkatalog zu finden.

Wichtig:

- Der Metadatenkatalog ersetzt kein Objektkatalog sondern verweist wenn nötig auf ihn.
- Der Objektkatalog seinerseits ersetzt *kein* Datenschema! Er verweist wenn nötig auf dieses. Er dokumeniert allenfalls die Datenstrukturen (Beziehungen, Datentypen, Konsistenzbedingungen) in einer ersten Projekt-Phase und kann später als Auszug solche Angaben enthalten.
- Primär- und Fremdschlüsselangaben (ausser benutzerdefinierte Schlüsselattribute, wichtige Identifikatoren) gehören in ein logisches Datenschema und weder in das konzeptionelle Datenschema noch in den Objektkatalog.
- Ebensowenig gehören Grafikbeschreibungen und Symbole (u.a. Legenden, Angaben zur grafischen Darstellung sowie zu Signaturenbibliotheken) in den Objektkatalog.

3.2 Hinweise zu den Tabellen

Bis auf die Attribut-Angaben sind alle folgenden Tabellen in einer Listenform gehalten, d.h. die Angaben erfolgen in Zeilen untereinander. Die Angaben zu den Attributen einer Klasse hingegen sind in in Kolonnen-Form, d.h. nebeneinander gehalten, um Platz zu sparen.

Erläuterungen zu den Tabellen-Einträgen des Objektkatalog: siehe unten. Alle Angaben mit "xxx" und mit "Unser..." beginnen (z.B. *UnsereTabelle1_1_1*) sind mit den effektiven Angaben eines Modells (z.B. eines Applikationsschemas) zu ersetzen und zu ergänzen.

Obligatorisch auszufüllen sind im Wesentlichen nur die folgenden Attribute:

- Schema
  - Name
  - Beschreibung
  - Verweis auf Datenschema (in INTERLIS)
- Thema
  - Name
  - Beschreibung
- Klasse/Tabelle
  - Name
  - Beschreibung
- Attribute der Klasse
  - Name
  - Beschreibung

3.3 Objektkatalog

Datenschema

Name	UnserModell1
Beschreibung	xxx
Geometrischer Detailierungsgrad *)	xxx (z.B. 0.5m)
Toleranz *)	xxx (z.B. 1m)
Referenzsystem *)	xxx (z.B. CH03, CH93)
Verweis auf Datenschema	xxx (z.B. UnserModell1_v01d.ili)

Thema

Name	UnserThema1_1
Beschreibung	xxx
Erfassung + Nachführung *)	xxx

Klassen und Attribute

Name der Klasse	UnsereKlasse1_1_1
Beschreibung	xxx
Erfassung + Nachführung	xxx
Referenzsystem	[xxx]
Konsistenzbedingung	[xxx]

Attribut-Name	Beschreibung	Geom. Det.grad	Tole-ranz *)	Datentyp *)	Mass-einheit	Konsistenz-bedingung *)
UnserAttribut1	xxx	xxx	xxx	AREA	m	-
UnserAttribut2	xxx	-	-	TEXT*12		-
UnserAttribut3	xxx	-	-	TEXT*255		optional

Erläuterungen:

- **Geom. Det.grad**: geometrischer Detaillierungsgrad; natürlichsprachliche Angabe.
- **Toleranz**: Angabe gemäss Genauigkeitsmodell, z.B. mittlere Genauigkeit in cm. Hinweis: Macht typischerweise nur bei numerichen Datentypen Sinn. Falls eine Toleranz angegeben ist, muss auch eine Masseinheit angegeben sein.
- **Datentyp**: Mögliche Datentypen (gemäss INTERLIS-Spezifikation):
  - TEXT*n Text mit einer (optionalen) maximalen Länge von n Zeichen
  - DATE Datum, bestehend aus Ziffern für Jahr, Monat und Tag
  - LIST Liste mit einer Aufzählung zulässiger Werte
  - <Domain-Name> Name eines benutzerdefinierten, zusammengesetzten Datentyps (vgl. auch LIST)
  - BOOLEAN False/True-Werte
  - NUMBER Zahl (Überbegriff für INTEGER und REAL)
  - INTEGER*n ganzzahlige Werte, n = Anzahl Stellen (optional); UINTEGER*n positiver INTEGER
  - REAL*n.m Dezimalzahl, n = Anzahl Vorkommastellen, M = Nachkommastellen (beide optional)(Beispiel: REAL*4.2 bedeutet 1234.56)
  - COORD2/COORD3 Landeskoordinaten Y, X (H)
  - POLYLINE Linienzug, bestehend aus einer ununterbrochenen Folge von Linienstücken; zulässige Verbindungsgeometrien sind Geraden und Kreisbogen
  - SURFACE Einzelfläche, die durch Linienzüge begrenzt wird, möglicherweise mit Enklaven
  - AREA Gebietseinteilung, d.h. Flächen, die sich nicht überschneiden oder überlagern, möglicherweise mit Enklaven
  - "->" Beziehungstyp
- **Masseinheit**
  - Wenn immer möglich ISO-Masseinheits-Angaben und Basiseinheiten verwenden (Beispiele m, m2, m3, cm, mm, Altgrad, Neugrad, CHF)
- **Konsistenzbedingung**: Mögliche Konsistenzbedingungen (gemäss INTERLIS-Spezifikation):
  - optional: optionales Attribut (Gegensatz: obligatorisches Attribut = default)
  - unique: Konsistenzbedingung

***)**: Die so bezeichneten Angaben sind optional, da sie entweder nicht bekannt (evtl. nicht erfasst) oder aber (von Thema, Klasse, Attribut) abgeleitet, bzw. aggregiert sind.

4 Quellenangaben

[1] KOGIS (2002): "Entwicklung eines ISO/DIS 19115 kompatiblen Metadatenmodells für die Schweiz - Entwurf zur Stellungnahme." Version 1.2d, Januar 2002, KOGIS c/o Bundesamt für Landestopographie, Wabern. [Datei: "Expertise_Metadatenmodell_1.2_de.pdf"; Bezug: www.kogis.ch].

[2] ISO (2002): ISO/DIS 19110: Geographic information - Methodology for feature cataloguing. [Datei: "ISO_DIS_19110_(E).pdf"; Bezug: www.isotc211.org]

[3] KOGIS (2002): INTERLIS 2.1-Referenzhandbuch. [Datei: "ili2-refman_2001-10-17.pdf"; Bezug: www.interlis.ch; siehe auch die Online-Version des Glossars auf www.integis.ch]

[4] OpenGIS (1999): Catalog Interface Implementation Specification (Version1.0); OpenGIS Project Document 99-051s. [Datei "99-051.pdf"; ; Bezug: www.opengis.org]

[5] ISO (2002): ISO/DIS 19115: Geographic information - Metadata. [Bezug: www.isotc211.org]

[6] Keller, S.F. (2001): "Die modellbasierte Methode mit UML, INTERLIS und XML". Ausbildungsunterlage, Hochschule für Technik Rapperswil (HSR), Center für integrierte Geoinformationssysteme am Institut ITA, September 2001, Rapperswil. [Online-Publikation; siehe http://www.interlis.ch]

ANHANG: Ein Beispiel (unvollständig und nicht aktualisiert)

Modell Naturgefahren

Name:	Naturgefahren
Beschreibung:	Alle Naturgefahren werden als Linien oder Flächen erfasst und mit Namen versehen
Geometrischer Detaillierungsgrad:	Vgl. Klassen/Attribute
Metrische Genauigkeit:	Vgl. Klassen/Attribute
Referenzsystem:	Landeskoordinatensystem CH93
Datenschema in Interlis:	Naturgefahren.ili

Thema alle Naturgefahren

Name:	AlleNaturgefahren
Beschreibung:	Zweck ist die Erstellung einer Klasse, die ein vollständiges Verzeichnis aller untersuchten Naturgefahren mit Namen versieht und geometrisch beschreibt.
Erfassung und Nachführung:	Die Erfassung erfolgt durch den Auftragnehmer. Eine geregelte Nachführung existiert nicht. Bei einer Revision der Gefahrengrundlagen erfolgt eine Neubeurteilung.

Klassen und Attribute

Name der Klasse:	**Prozessart**
Beschreibung:	Benennt die Prozesse mit den vollständigen Namen und den zu verwendenden Abkürzungen gemäss einer Nomenklatur.
Geometrie	*Sachdaten ohne Geometrie*
Herstellung	*Geliefert durch den Auftraggeber*

Attribute der Klasse:					
Name	**Beschreibung**	**geometrischer Detaillierungsgrad**	**Toleranz (Einheit)**	**Datentyp**	**Konsistenz-Bedingung**
ProzessartKuerzel	Abkürzung der Prozessarten	-	-	Text*2	unique
ProzessartName	Offizielle Bezeichnung der Prozessarten	-	-	Text*20	unique

Name der Klasse:	**NaturgefahrenFlaechen**
Beschreibung:	Die flächenhaften Naturgefahren wie Lawinenanrissgebiete, Auslösegebiete von Sturzprozessen, Rutschungen etc. werden erfasst und mit Namen versehen.
Geometrie	*Flächen vom Typ Surface*
Herstellung	*Erstellt durch den Auftragnehmer, Absprache der Namensgebung mit dem Auftraggeber.*

Attribute der Klasse:					
Name	**Beschreibung**	**geometrischer Detaillierungsgrad**	**Toleranz (Einheit)**	**Datentyp**	**Konsistenz-Bedingung**
Geometrie	Flächen vom Typ Surface, ohne Bögen	Gutes, bogenartiges Erscheinungsbild der Flächenbegrenzungen für den Massstab 1 : 25000	10 (m)	Dezimal	-
Name	Vollständiger Name der Gefahrenquelle	-	-	Text*40	-
Prozessart	Beziehung zu Klasse Prozessarten	-	-	->	-