



Dokumentation «minimales Geodatenmodell» Werkpläne elektrische Kabelleitungen



Geobasisdatensatz

Identifikator: 92.1
Titel: Werkpläne elektrische Kabelleitungen
Rechtliche Grundlage: Elektrizitätsgesetz (EleG, SR 734.0); Art. 3
Leitungsverordnung (LeV, SR 734.31); Art. 62

Minimales Geodatenmodell

Version: 1.0 überarbeitet
Datum: 03.10.2017



Projektgruppe

Leitung	Martin Hertach, Bundesamt für Energie (BFE)
Modellierung	Martin Hertach, BFE
Mitwirkung	Nils Beckhaus, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ), Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) Sascha Gerster, Kanton Zürich Urs Huber, Eidgenössisches Starkstrominspektorat (ESTI) Olivier Klaus, BFE Patrick Lüscher, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) Gian Luca Marchetto, ESTI Christine Najar, Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) Kurt Spälti, Konferenz der Kantonalen Geoinformationsstellen (KKGEO) Mirjam Zehnder, KKGEO

Dokumentinformation

Inhalt	Dieses Dokument beschreibt das minimale Geodatenmodell des Geobasisdatensatzes Nr. 92.1 «Werkpläne elektrische Kabelleitungen».
Status	Verabschiedet durch die Geschäftsleitung des BFE
Autoren	Martin Hertach BFE Olivier Klaus BFE
Aktenzeichen	COO.2207.110.4.976361

Dokumenthistorie

Version	Datum	Bemerkungen
1.0	24.10.2016	Finale Version (publiziert im August 2017)
1.0 überarbeitet	03.10.2017	Keine inhaltlichen Änderungen. Jedoch klarere Abgrenzung LV03 und LV95 in der Modellierung.

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage.....	1
2. Einführung	1
3. Grundlagen für die Modellierung	3
4. Modell-Beschreibung.....	4
5. Modell-Struktur: konzeptionelles Datenmodell.....	6
6. Verwendung und Inhalt des Strukturattributs «Eigenschaften»	10
7. Von den Werkbetreibern abzugebende Daten und deren Abbildung	11
8. Darstellungsmodell.....	11
Anhang A: Glossar	13
Anhang B: Quellenangaben	13
Anhang C: INTERLIS-Modelldatei.....	14



1. Ausgangslage

Geoinformationsgesetz und Geoinformationsverordnung

Das Geoinformationsgesetz (GeoIG, SR 510.62) bezweckt, dass Geodaten über das Gebiet der Schweizerischen Eidgenossenschaft den Behörden von Bund, Kantonen und Gemeinden sowie der Wirtschaft, der Gesellschaft und der Wissenschaft für eine breite Nutzung, nachhaltig, aktuell, rasch, einfach, in der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Kosten zur Verfügung stehen (Art. 1). Die Daten sollen demnach der Öffentlichkeit in einer einfach zugänglichen Form zur Verfügung gestellt werden. Um dies zu erreichen, legt der Bundesrat in einem Katalog die Geobasisdaten des Bundesrechts fest und erlässt Vorschriften über die Anforderungen an Geobasisdaten (Art. 5).

Die Geoinformationsverordnung (GeoIV, SR 510.620) definiert die Ausführung des GeoIG. Sie enthält im Anhang 1 den Katalog der Geobasisdaten des Bundesrechts, in dem bei jedem Eintrag eine Fachstelle des Bundes benannt ist. Diese Fachstellen des Bundes sind verpflichtet, minimale Geodatenmodelle für Geobasisdaten in ihrer Zuständigkeit zu definieren (Art. 9 Abs. 1). Minimale Geodatenmodelle werden innerhalb des fachgesetzlichen Rahmens durch die fachlichen Anforderungen und den Stand der Technik bestimmt (Art. 9 Abs. 2).

Methodik der Definition minimaler Geodatenmodelle

Das Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes GKG empfiehlt für die Definition minimaler Geodatenmodelle den modellbasierten Ansatz. Dabei werden Realweltobjekte, die in einem bestimmten fachlichen Kontext von Interesse sind, beschrieben, strukturiert und abstrahiert. Die Datenmodellierung findet in zwei Schritten statt. Im ersten Schritt wird der gewählte Realweltausschnitt umgangssprachlich beschrieben (Semantikbeschreibung). Die Semantikbeschreibung wird durch ein Projektteam aus Fachexpertinnen und Fachexperten erarbeitet, welche an der Erhebung, Ablage, Nachführung und Nutzung der Geodaten beteiligt sind. Im zweiten Schritt, der nachfolgenden Formalisierung, wird der textuelle Beschrieb in eine formale Sprache, sowohl grafisch (UML) als auch textuell (INTERLIS), überführt.

Dieses Vorgehen spiegelt sich im vorliegenden Dokument wieder. Im Kapitel «Einführung» wird der Realweltausschnitt festgelegt. Das Kapitel «Modell-Beschrieb» enthält die umgangssprachliche Beschreibung des fachlichen Kontextes, welche als Basis für das konzeptionelle Datenmodell (Kapitel «Modell-Struktur: konzeptionelles Datenmodell») dient.

2. Einführung

Thematische Einführung

Das Elektrizitätsnetz transportiert elektrische Energie von den Stromerzeugern zu den Stromverbrauchern. Das Schweizer Stromnetz ist in mehrere Spannungsebenen unterteilt: Von der grossräumigen Vernetzung mit Höchstspannungsleitungen bis zu den Hausanschlüssen der Endverbraucher. Je höher die Spannung ist, desto höher ist auch die Transportkapazität und desto geringer sind die Transportverluste. In der Schweiz bedienen über 850 Elektrizitätsversorgungsunternehmen die Stromverbraucher. Elektrische Leitungen werden als Freileitungen oder als erdverlegte Kabelleitungen gebaut. Die Bauart muss im Einzelfall auf Grundlage objektiver Kriterien entschieden werden.



Eine lückenlose Dokumentation der erdverlegten Kabelleitungen in Werkplänen ist von höchster Wichtigkeit: Beschädigungen durch Grabarbeiten und damit Beeinträchtigungen der Stromversorgungssicherheit sind vorzubeugen und Menschen, welche Grabarbeiten durchführen, sind vor Stromschlägen zu schützen. Dies spiegelt sich auch im Gesetz wider. Gemäss Art. 62 Abs. 1 der Verordnung über elektrische Leitungen (LeV, SR 734.31) müssen Betriebsinhaber die Lage und die Verlegungsart ihrer Kabelleitungen festhalten. Die Leitungen müssen jederzeit geortet werden können und die Unterlagen sind bis zur Entfernung der Leitung aufzubewahren. Betriebsinhaber sind die verantwortlichen Betreiber (Eigentümer, Pächter, Mieter usw.) elektrischer Anlagen (Art. 20 EleG). Erdverlegte Kabelleitungen können sich direkt im Erdreich befinden, von Kabelschutzrohren umgeben sein, durch Tunnels und Stollen oder sogar Gewässer geführt werden.

Betriebsinhaber sind verpflichtet, auf Anfrage berechtigten Personen Lage und Verlegungsart ihrer Kabelleitungen zur Verfügung zu stellen (Art. 62 Abs. 3 LeV). Der Inhalt, die Strukturierung und die Darstellung der Netzauskünfte in Form von Werkplänen, welche auf Verlangen zur Verfügung gestellt werden, waren bis anhin nicht definiert. Die berechtigten Personen erhielten überwiegend Papierkarten, welche sich von Werkbetreiber zu Werkbetreiber im Detaillierungsgrad und der Darstellung unterschieden. Zu den berechtigten Personen gehören das BFE und das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) wegen ihrer Aufsichtsfunktionen. Zudem auch die örtlichen Feuerwehren (Art. 137 LeV).

Mit dem im Jahre 2007 in Kraft getretene GeolG wurde die Rechtsgrundlage geschaffen, um den Inhalt und die Darstellung der abzugebenden Werkpläne verbindlich festzulegen. Dies wird mit der Definition des in diesem Dokument vorliegenden minimalen Geodatenmodells umgesetzt. Die Konsequenz daraus ist, dass nach der Verbindlichkeitserklärung dieses minimalen Geodatenmodells, die Werkbetreiber verpflichtet sind, in definierten Perimetern Leitungsausgänge (Werkpläne) berechtigten Personen zusätzlich in Form von elektronischen Geodaten gemäss diesem Daten- und Darstellungsmodell bereitzustellen.

Beim vorliegenden minimalen Geodatenmodell handelt es sich nicht (!) um ein Produktionsdatenmodell für die bei den Werkbetreibern im Einsatz stehenden Netzinformationssysteme (NIS), sondern um ein Datenmodell für die Datenabgabe. Jedoch definiert dieses minimale Geodatenmodell den Umfang der Informationen, welche die Werkbetreiber im Minimum zu ihren elektrischen Kabelleitungen führen müssen. Die im Einsatz stehenden NIS müssen also überprüft werden, ob sie die durch das minimale Geodatenmodell geforderten Informationen enthalten.

Der Geobasisdatensatz Nr. 92.1 «Werkpläne elektrische Kabelleitungen» unterliegt der Zugangsbeurteilungsstufe B «beschränkt öffentlich zugängliche Geobasisdaten». Dies hat zur Folge, dass die Betriebsinhabenden den Zugang zu den Geobasisdaten nicht generell gewähren dürfen, sondern von einer Einwilligung abhängig machen müssen. Sie tun das durch eine Verfügung im Sinne von Art. 5 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVG, SR 172.021), einen Vertrag oder eine organisatorische bzw. technische Zugangskontrolle. Die Verweigerung des Zugangs erfolgt ebenfalls durch eine Verfügung. Die Betriebsinhabenden gelten hier als Behörden des Bundes im Sinne von Art. 1 Abs. 2 Bst. e VwVG.

Links

Das textuelle konzeptionelle Datenmodell ist als INTERLIS-Datei in der Datenmodell-Ablage der Bundesgeodateninfrastruktur publiziert.

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



3. Grundlagen für die Modellierung

Rechtliche Grundlage

Das Elektrizitätsgesetz (EleG¹, SR 734.0) und die Leitungsverordnung (LeV², SR 734.31) bilden die fachgesetzliche Grundlage für das hiermit vorliegende minimale Geodatenmodell.

SIA-Norm 405 und Merkblätter 2015, 2016 und 2045

Der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA) hat im Mai 2012 die revidierte Norm 405 «Geodaten zu Ver- und Versorgungsleitungen» verabschiedet, welche den Austausch und die Publikation von Werkinformations- und Leitungskataster-Daten regelt. Auch die Merkblätter 2015 «Objekt- und Darstellungskataloge zu Ver- und Versorgungsleitungen», 2016 «Datenmodelle zu Ver- und Versorgungsleitungen» und 2045 «Geodienste» wurden überarbeitet und den aktuellen Gegebenheiten angepasst.

Die SIA-Norm 405 (siehe <http://www.sia.ch/405>) definiert die Minimalanforderung an die Dokumentation von Leitungen und Anlagen in öffentlichem und privatem Grund anhand von Geodaten. Sie enthält das darstellungsorientierte Geodatenmodell «LKMap», welches ermöglicht, den Leitungskataster aus den umfangreichen Daten der Fachmodelle (Werkinformation) der verschiedenen Medien darzustellen.

Das minimale Geodatenmodell «Werkpläne elektrische Kabelleitungen» verfolgt den gleichen Zweck wie die SIA-Norm 405: Aus den umfangreichen Daten des Fachmodells Elektrizität sind die relevanten Daten zu extrahieren und in einem Modell festzulegen. Das minimale Geodatenmodell definiert also die für die Gesetzesaufgaben relevante Teilmenge an Informationen aus der gesamten Werkinformation (siehe Abb. 1).

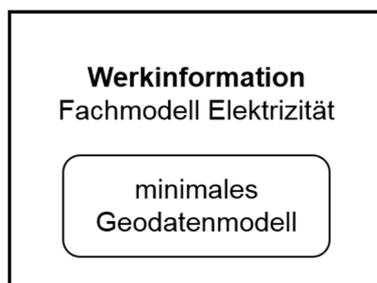


Abb. 1: Das minimale Geodatenmodell definiert eine Teilmenge der gesamten Werkinformation.

Aus diesem Grund wurde in Absprache mit dem SIA beschlossen, für das minimale Geodatenmodell «Werkpläne elektrische Kabelleitungen» das darstellungsorientierte Geodatenmodell «LKMap» aus der SIA-Norm 405 zu übernehmen. Werden weitergehende Informationen benötigt als in der SIA-Norm vorgesehen (insbesondere Sachinformationen), wird dies über die Struktur «Eigenschaften» realisiert, ohne dass das eigentliche Datenmodell erweitert werden muss. Das vorliegende minimale Geodatenmodell ist von Änderungen der SIA-Norm 405 unabhängig, da die Version des Modell «SIA405_LKMap» vom 28.06.2014 (basierend auf «SIA405_Base» vom 18.06.2014 und «Base» vom 18.06.2014) fixiert und verwendet wird.

¹ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19020010/index.html>

² <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940083/index.html>



4. Modell-Beschreibung

Hinweis

Die Semantikbeschreibung erläutert, wie das Geodatenmodell «LKMap» («SIA405_LKMap» vom 28.06.2014, basierend auf «SIA405_Base» vom 18.06.2014 und «Base» vom 18.06.2014) der SIA-Norm 405 für den Fall des minimalen Geodatenmodells «Werkpläne elektrische Kabelleitungen» angewendet wird.

Semantikbeschreibung

Als **elektrische Anlagen** werden alle Komponenten eines Elektrizitätsnetzes eines Betreibers bezeichnet. In der Folge werden diese Komponenten als Objekte bezeichnet. Das Objekt ist das Grundkonstrukt, welches in drei Ausprägungen erweitert wird: Punkte, Linien und Flächen (siehe Abb. 2). Die drei Ausprägungen erben dabei alle Eigenschaften des Grundkonstrukts Objekt. Zudem erhalten sie ausprägungsspezifische Eigenschaften.

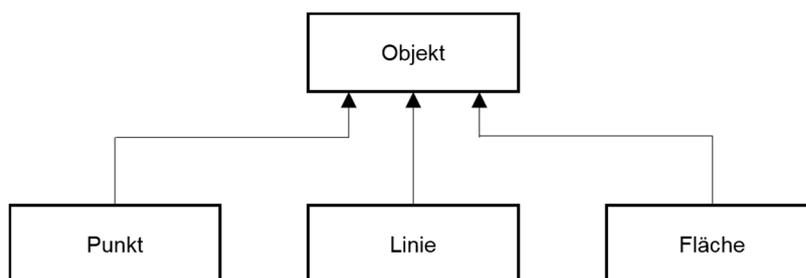


Abb. 2: Grundkonstrukt Objekt mit drei Erweiterungen

Jedes **Objekt** (Objektklasse «LKObjekt») eines Elektrizitätsnetzes besitzt eine eindeutige Objektidentifikation und gehört einem Eigentümer. Seine Lagebestimmung ist entweder «genau», «ungenau» oder «unbekannt». Sein Status ist «ausser Betrieb», «in Betrieb», «tot», «unbekannt» oder «weitere». Anhand des Strukturattributs «Eigenschaft» werden jedem Objekt weitere Informationen zu Verlegungsart und Spannungsebene angefügt (siehe Kapitel 6).

Ein **Punkt** (Objektklasse «LKPoint») ist eine Erweiterung des Grundkonstrukts Objekt. Die Punktgeometrie wird durch ein orientiertes Symbol visualisiert. Ein Punktobjekt repräsentiert eines der folgenden Real-Welt-Objekte eines Elektrizitätsnetzes: «Kabine», «öffentlicher Verbraucher», «Schacht (rechteckig oder rund)», «Station», «Tragwerk» oder «unbekannt». Die Ausdehnung des Punktobjektes kann anhand zwei Dimensionsattributen angegeben werden.

Eine **Linie** (Objektklasse «LKLinie») ist eine Erweiterung des Grundkonstrukts Objekt. Die Liniengeometrie repräsentiert eines der folgenden Real-Welt-Objekte: «Ankerstrebe» oder «Trasse (unter- und oberirdisch)». Zusätzlich kann die Breite des Real-Welt-Objektes in Millimeter angegeben werden.



Eine **Fläche** (Objektklasse «LKFlaeche») ist eine Erweiterung des Grundkonstrukts Objekt. Die Flächengeometrie repräsentiert eines der folgenden Real-Welt-Objekte: «Spezialbauwerk», «Kabine», «Schacht», «Station», «öffentlicher Verbraucher», «Tragwerk», «unterirdische Trasse» oder eine belegte Fläche, bei der die Art «unbekannt» ist.

Eine Datenlieferung gemäss diesem Geodatenmodell enthält immer auch gewisse Informationen über Merkmale dieser Daten, sogenannte **Metaattribute** (Struktur «Metaattribute»). Der Datenherr, der Datenlieferant und die letzte Änderung der Daten werden angegeben.

Für die Erstellung von Werkplänen können **Beschriftungen von Objekten** verwaltet werden (Objektklasse «LKObjekt_Text»). Jede Beschriftung ist eindeutig identifizierbar und dem Plantyp «Werkplan» zugeordnet. Die Position, die Orientierung und horizontale und vertikale Ausrichtung werden angegeben. Der Textinhalt für die Beschriftung ist auf 80 Zeichen limitiert.

Die **Struktur «Eigenschaften»** ermöglicht die Definition weiterer Sachattribute, welche einem Objekt mitgegeben werden. Eine Eigenschaft besteht aus einer Bezeichnung und dem dazugehörigen Wert.



5. Modell-Struktur: konzeptionelles Datenmodell

UML-Klassendiagramm Thema «SIA405_LKMap»

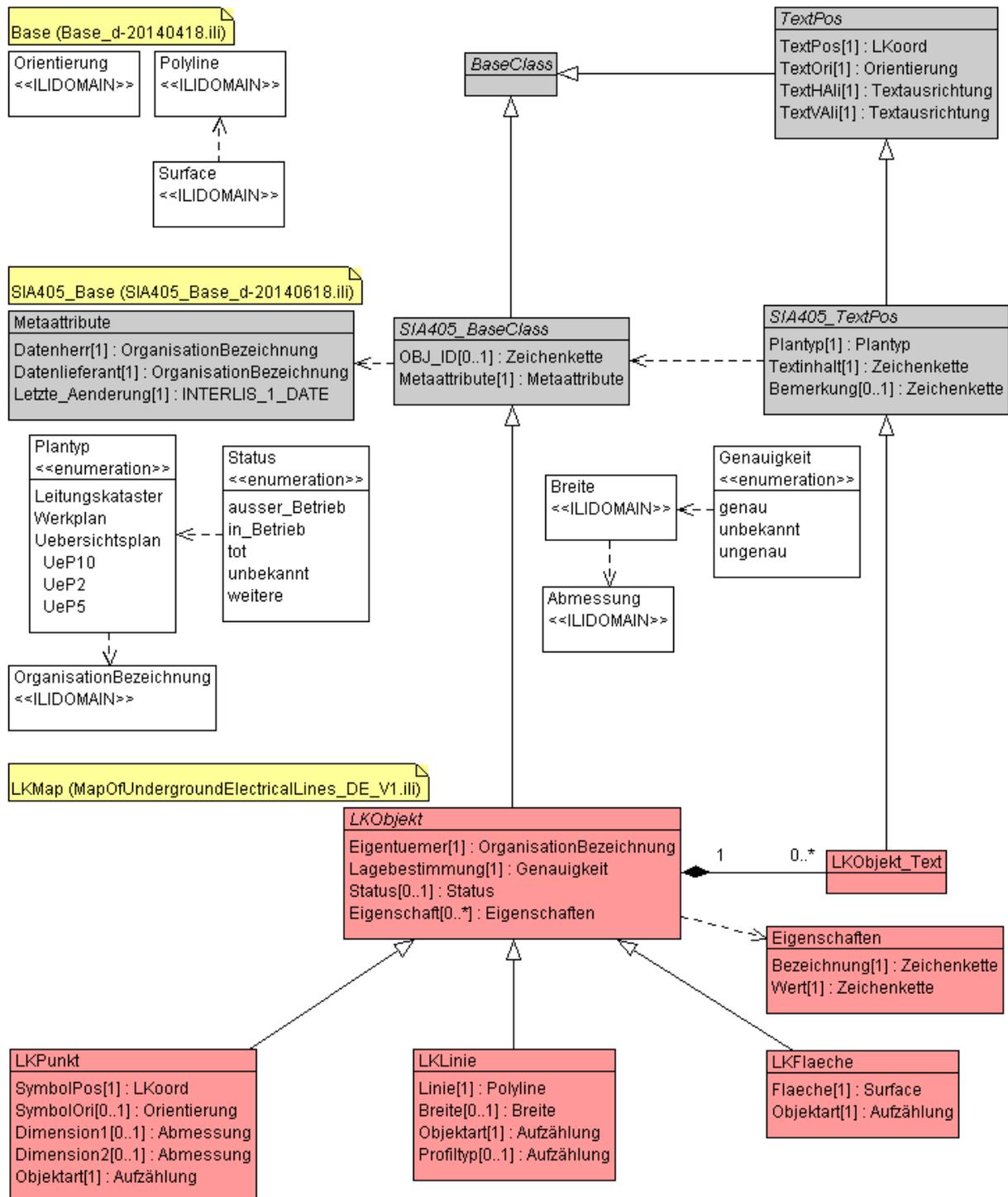


Abbildung 3: UML-Klassendiagramm Thema «SIA405_LKMap»



Objektkatalog

Tabelle 1: Objektkatalog «SIA405_LKMap»

Klasse «LKObjekt»			
Attributname	Kardinalität³	Datentyp	Beschreibung
OBJ_ID	0..1	Zeichenkette	Objektidentifikation gemäss INTERLIS 2 Definition für OID (entweder als STANDARD-OID oder UUID-OID)
Eigentuermer	1	SIA405_Bas e.Organisati- onBezeich- nung	Bezeichnung des Eigentümers der elektrischen Kabelleitung in der Trasse.
Lagebestimmung	1	Base.Genau- igkeit	Genauigkeit eines Objektes. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▪ genau▪ unbekannt▪ ungenau
Status	0..1	SIA405_Bas e.Status	Betriebs- und Planungszustand. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▪ ausser_Betrieb▪ in_Betrieb▪ tot▪ unbekannt▪ weitere
Metaattribute	1	SIA405_Bas e.Metaattri- bute	Siehe Struktur Metaattribute
Eigenschaft	0..*	SIA405_LKM ap.Eigen- schaften	Weitere Attribute zum LKObjekt. BAG OF Eigenschaften, siehe Struktur Eigenschaften und Kapitel 6.

Klasse «LKPoint»: Diese Klasse ist eine Spezialisierung von «LKObjekt»			
Attributname	Kardinalität	Datentyp	Beschreibung
SymbolPos	1	Koordinate LKoord	2D-Koordinate
SymbolOri	0..1	Base.Orien- tierung	Orientierung des Symbols in Grad. Numerisch 0.0..359.9
Dimension1	0..1	Base.Ab- messung	Grösseres Mass eines Objektes (z.B. Länge/Durchmesser) in Millimeter. Numerisch 0..4000.
Dimension2	0..1	Base.Ab- messung	Kleineres Mass eines Objektes (z.B. Breite) in Millimeter. Numerisch 0..4000.
Objektart	1	Aufzählung	Mögliche Werte (oberirdische Elemente sind optional): <ul style="list-style-type: none">▪ Kabine▪ Oeffentlicher_Verbraucher▪ Schacht rechteckig▪ Schacht rund▪ Station▪ Tragwerk▪ unbekannt

³ 1 = obligatorisch. 0..1 = optional.



Klasse «LKLinie»: Diese Klasse ist eine Spezialisierung von «LKObjekt»

Attributname	Kardinalität	Datentyp	Beschreibung
Linie	1	Base.Polyline	Offener Linienzug, Stützpunkte in 2D-Landeskoordinaten, 2 Dezimalstellen
Breite	0..1	Base.Breite	Breite eines Objektes in Millimeter. Linienförmige Objekte mit einer konstanten Breiten-Ausdehnung bis 1 m (vor allem Trassen) werden als Linien dargestellt. Objekte mit grösseren Ausdehnungen werden als Flächen dargestellt. Ist keine Information zur Breite vorhanden, wird eine Ausdehnung von 1 m angenommen.
Objektart	1	Aufzählung	Mögliche Werte (oberirdische Elemente sind optional): <ul style="list-style-type: none"> ▪ AnkerStrebe ▪ Trasse oberirdisch ▪ Trasse unterirdisch
Profiltyp	0..1	Aufzählung	Attribut leer lassen

Klasse «LKFläche»: Diese Klasse ist eine Spezialisierung von «LKObjekt»

Attributname	Kardinalität	Datentyp	Beschreibung																
Flaeche	1	Einzelfläche Surface	Geschlossener Linienzug, Stützpunkte in 2D-Landeskoordinaten, 2 Dezimalstellen																
Objektart	1	Aufzählung	Mögliche Werte (oberirdische Elemente sind optional): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Spezialbauwerk</td> <td>Flächenhafte Objekte (Kabine, Oeffentlicher_Verbraucher, Schacht, Station mit Geometrie), sonst als Punktobjekt abbilden.</td> </tr> <tr> <td>Kabine</td> <td>Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.</td> </tr> <tr> <td>Schacht</td> <td>Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.</td> </tr> <tr> <td>Station</td> <td>Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.</td> </tr> <tr> <td>Oeffentlicher_Verbraucher</td> <td>Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.</td> </tr> <tr> <td>Tragwerk</td> <td>Werden in der Regel als Symbole dargestellt. Bei Tragwerken mit grosser Fläche (z.B. Gittermast) kann optional auch die Fläche dargestellt werden.</td> </tr> <tr> <td>Trasse_unterirdisch</td> <td>Flächen von Trasse sollen grundsätzlich als Linienobjekt mit Breite angegeben werden. Es gibt aber zusätzliche Flächen, die man nicht so abbilden kann (komplizierte Formen, die auch den belegten Raum abbilden). Diese werden als Flächen übergeben.</td> </tr> <tr> <td>unbekannt</td> <td></td> </tr> </table>	Spezialbauwerk	Flächenhafte Objekte (Kabine, Oeffentlicher_Verbraucher, Schacht, Station mit Geometrie), sonst als Punktobjekt abbilden.	Kabine	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.	Schacht	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.	Station	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.	Oeffentlicher_Verbraucher	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.	Tragwerk	Werden in der Regel als Symbole dargestellt. Bei Tragwerken mit grosser Fläche (z.B. Gittermast) kann optional auch die Fläche dargestellt werden.	Trasse_unterirdisch	Flächen von Trasse sollen grundsätzlich als Linienobjekt mit Breite angegeben werden. Es gibt aber zusätzliche Flächen, die man nicht so abbilden kann (komplizierte Formen, die auch den belegten Raum abbilden). Diese werden als Flächen übergeben.	unbekannt	
Spezialbauwerk	Flächenhafte Objekte (Kabine, Oeffentlicher_Verbraucher, Schacht, Station mit Geometrie), sonst als Punktobjekt abbilden.																		
Kabine	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.																		
Schacht	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.																		
Station	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.																		
Oeffentlicher_Verbraucher	Falls zusätzlich Fläche erfasst, auch als Flächenobj. exportieren.																		
Tragwerk	Werden in der Regel als Symbole dargestellt. Bei Tragwerken mit grosser Fläche (z.B. Gittermast) kann optional auch die Fläche dargestellt werden.																		
Trasse_unterirdisch	Flächen von Trasse sollen grundsätzlich als Linienobjekt mit Breite angegeben werden. Es gibt aber zusätzliche Flächen, die man nicht so abbilden kann (komplizierte Formen, die auch den belegten Raum abbilden). Diese werden als Flächen übergeben.																		
unbekannt																			



Struktur «Eigenschaften»

Ermöglicht die Abgabe weiterer Informationen zu den Objekten, welche über die Abbildung der belegten Flächen hinausgehen. Das Kapitel 6 enthält die Spezifikation der einzufügenden Angaben.

Attributname	Kardinalität	Datentyp	Beschreibung
Bezeichnung	1	Zeichenkette TEXT*80	Bezeichnung des weiteren Attributs zum Objekt (Klasse «LKObjekt»)
Wert	1	Zeichenkette TEXT*80	Wert des weiteren Attributs zum Objekt (Klasse «LKObjekt»)

Struktur «Metaattribute»

Attributname	Kardinalität	Datentyp	Beschreibung
Datenherr	1	SIA405_Base.OrganisationBezeichnung	Person oder Stelle, die zuständig ist für Erheben, Nachführen und Verwalten eines Datensatzes. Falls z.B. ein Ingenieurbüro diese Rolle im Auftrag eines Werkbetreibers wahrnimmt, ist der Werkbetreiber Datenherr und nicht das Ingenieurbüro. Letzteres nimmt in diesem Falle die Rolle des Datenlieferanten wahr.
Datenlieferant	1	SIA405_Base.OrganisationBezeichnung	Person oder Stelle, die einen Transferdatensatz erzeugt.
Letzte_Aenderung	1	Datum	Datum der letzten Änderung eines Datensatzes, falls diese Information vorhanden ist. Falls nicht vorhanden, wird das Datum der Erzeugung des Transferdatensatzes eingesetzt.

Klasse «LKObjekt_Text»

Diese Klasse ist optional und muss nicht mit Daten gefüllt werden.

Attributname	Kardinalität	Datentyp	Beschreibung
Plantyp	1	SIA405_Base.Plantyp	Wert = Werkplan
Textinhalt	1	Zeichenkette TEXT*80	Aus Attributen berechneter oder zusammengesetzter Wert. Mehrzeilig möglich.
Bemerkung	0..1	Zeichenkette TEXT*80	Für weitere Spezifikationen.
TextPos	1	Koordinate LKKoord	2D-Koordinate
TextOri	1	Base.Orientierung	Ausrichtung des Textes in Grad. Numerisch 0.0..359.9.
TextHAlI	1	Textausrichtung	horizontal
TextVAlI	1	Textausrichtung	vertikal

Beziehungen

LKObjekt_LKObjektTextAssoc	1 – 0..*	Beziehung (Assoziation)	Beziehung zwischen Objekt und zugehöriger Beschriftung. Ein Objekt kann mehrere Beschriftungen haben. Eine Beschriftung gehört zu genau einem Objekt.
----------------------------	----------	----------------------------	---



6. Verwendung und Inhalt des Strukturattributs «Eigenschaften»

Das in der SIA-Norm 405 und dem Merkblatt 2016 definierte Geodatenmodell «LKMap», welches für dieses minimale Geodatenmodell übernommen wurde, enthält die Struktur «Eigenschaften», welche aus zwei Attributen besteht: «Bezeichnung» und «Wert». In dieser Struktur können beliebige weitere Informationen gespeichert werden.

Mit dem vorliegenden minimalen Geodatenmodell müssen bei einer Planauskunft gemäss Art. 62 Abs. 3 LeV zwingend alle unterirdischen Kabelleitungen abgegeben werden. Jedoch können mit diesem Modell optional auch oberirdische Komponenten des Elektrizitätsnetzes abgebildet werden, um eine Gesamtsicht des Netzes zu ermöglichen. Damit in den Daten klar zwischen unterirdischen und oberirdischen Komponenten unterschieden werden kann, ist für bestimmte Objekte das Strukturattribut «Eigenschaften» notwendig (siehe Tab. 2).

Tabelle 2: Übersicht Angabe des Strukturattributs

Objektart	Strukturattribut «Eigenschaften»	Erläuterung
LKPunkt	✗ Nein	Information unter- oder oberirdisch ergibt sich aus Objektart.
LKLinie	✗ Nein	Information unter- oder oberirdisch ergibt sich aus Objektart.
LKFlaeche	Unterirdisch: ✗ Nein Oberirdisch: ✓ Ja	Lediglich für den Fall von oberirdischen flächigen Objekten muss ein Strukturattribut gemäss Tab. 3 definiert werden.

Ist die Angabe des Strukturattributs «Eigenschaften» notwendig (bei oberirdischen flächigen Objekten), wird die Konvention gemäss Tab. 3 eingehalten.

Tabelle 3: Inhalt der Struktur «Eigenschaften»

«Bezeichnung»	Möglichkeiten «Wert»	Erläuterung
Verlegungsart	• «Oberirdisch»	Dieses minimale Geodatenmodell betrifft lediglich erdverlegte unterirdische Kabelleitungen. Alle unterirdischen Objekte sind zwingend in den Daten abzugeben. Optional können auch Daten von oberirdischen Objekte abgegeben werden, beispielsweise um die Gesamtsicht des Netzes zu ermöglichen. Diese Objekte enthalten in der Struktur «Eigenschaften» den Hinweis «Oberirdisch».



7. Von den Werkbetreibern abzugebende Daten und deren Abbildung

Gemäss Art. 62 Abs. 3 LeV haben die Betriebsinhaber bzw. Werkbetreiber die Lage und die Verlegungsart ihrer Kabelleitungen festzuhalten. Gemäss Anhang 1 zur LeV ist eine «Kabelleitung» als eine elektrische Leitung, die aus Kabeln oder Netzkabeln, Kabelarmaturen und Kabelzubehör besteht, definiert. Dementsprechend fallen sämtliche stromführenden Kabel aller Stromstärken und Spannungsebenen unter die Dokumentationspflicht gemäss der vorgenannten Bestimmung. Die Betriebsinhaber bzw. Werkbetreiber der jeweiligen Kabelleitungen sind somit verpflichtet, die Daten zu ihren Kabelleitungen gemäss dem hier definierten Datenmodell an alle berechtigten Personen abzugeben (vgl. Art. 62 Abs. 3 LeV).

Punktförmige Objekte mit einer Ausdehnung bis 4 m werden als Punkte bzw. linienförmige Objekte mit einer konstanten Breiten-Ausdehnung bis 4 m (vor allem Trassen) als Linien dargestellt. Objekte mit grösseren Ausdehnungen werden als Flächen dargestellt.

8. Darstellungsmodell

Hinweis

Das Darstellungsmodell wurde gemäss den Vorgaben des SIA-Merkblatts 2015 Ausgabe 2012 definiert.

Klasse «LKPunkt»

Tabelle 4: Darstellung der Objekte der Klasse «LKPunkt»

Wert des Attributs «Objektart»	Symbol	Symboldefinition
Kabine		Höhe: 3 mm, Breite: 5 mm Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Öffentlicher Verbraucher		Durchmesser: 4 mm Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Schacht rechteckig		Höhe: 2 mm, Breite: 2.5 mm Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Schacht rund		Durchmesser: 3 mm Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Station		Höhe: 3 mm, Breite: 5 mm Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Tragwerk		Durchmesser: 1.7 mm Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
unbekannt		Strichlänge: 2 mm Strichdicke: 0.2 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0



Klasse «LKLinie»

Tabelle 5: Darstellung der Objekte der Klasse «LKLinie»

Wert des Attributs «Objektart»	Wert des Attributs «Lagebestimmung»	Symbol	Symboldefinition
AnkerStrebe	Alle Werte		Strichdicke: 0.2 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Trasse unterirdisch $\varnothing < 300 / 600$ mm	Alle Werte		Einzelstrichlänge: 4 mm Abstand: 0.8 mm Strichdicke: 0.5 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Trasse unterirdisch $\varnothing \geq 300 / 600$ mm	Alle Werte		Einzelstrichlänge: 4 mm Abstand: 0.8 mm Strichdicke: 0.5 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Trasse oberirdisch $\varnothing < 300 / 600$ mm	Genau		Strichdicke: 0.5 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Trasse oberirdisch $\varnothing \geq 300 / 600$ mm	Genau		Strichdicke: 0.5 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Trasse unter- oder oberirdisch $\varnothing < 300 / 600$ mm	Ungenau oder unbekannt		Einzelstrichlänge: 0.5 mm Abstand: 0.5 mm Strichdicke: 0.5 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Trasse unter- oder oberirdisch $\varnothing \geq 300 / 600$ mm	Ungenau oder unbekannt		Einzelstrichlänge: 0.5 mm Abstand: 0.5 mm Strichdicke: 0.5 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0

Klasse «LKFläche»

Tabelle 6: Darstellung der Objekte der Klasse «LKFläche»

Wert des Attributs «Objektart»	Symbol	Symboldefinition
Spezialbauwerk, Kabine, Schacht, Station, Oeffentlicher_Verbraucher, Tragwerk, Trasse_unterirdisch		Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0
Unbekannt		Strichdicke: 0.3 mm Farbe (RGB): 255, 0, 0



Anhang A: Glossar

Tabelle 7: Glossar

Begriff	Erläuterung
Geobasisdaten	Geodaten, die auf einem Recht setzenden Erlass des Bundes, eines Kantons oder einer Gemeinde beruhen.
Geodaten	Raumbezogene Daten, die mit einem bestimmten Zeitbezug die Ausdehnung und Eigenschaften bestimmter Räume und Objekte beschreiben, insbesondere deren Lage, Beschaffenheit, Nutzung und Rechtsverhältnisse.
INTERLIS	Plattformunabhängige Datenbeschreibungssprache und Transferformat für Geodaten. INTERLIS ermöglicht es, Datenmodelle präzise zu modellieren.
Kabine	Niederspannungs-Verteilstelle mit verschiedenen möglichen Bauformen wie z.B. Verteilnische oder Verteilraum
Minimales Geodatenmodell	Abbildung der Wirklichkeit, welche Struktur und Inhalt von Geodaten systemunabhängig festlegt und welche aus Sicht des Bundes und gegebenenfalls der Kantone auf das inhaltlich Wesentliche und Notwendige beschränkt ist.
SIA-Norm 405	Die Norm SIA 405 gilt für den Austausch und die Publikation von Werkinformations- und Leitungskataster-Daten. Siehe http://www.sia.ch/405 .
Station	Anlage (Umspannwerk, Verteilstelle, Hochspannungsbezüger etc.) in Hoch- und Mittelspannung.
Tragwerk	Entspricht einem Mast und führt oberirdische elektrische Systeme.
UML	Unified Modeling Language. Grafische Modellierungssprache zur Definition von objektorientierten Datenmodellen.
Werkinformation	Gesamtheit aller Daten des Mediums Elektrizität in einem Versorgungsgebiet, die ein Werkbetreiber für den Betrieb und den Unterhalt seines Leitungsnetzes benötigt.

Anhang B: Quellenangaben

- Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.): SIA 405 Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen. Ausgabe 2012. Schweizer Norm 532 405.
- Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.): Merkblatt 2015 Objekt- und Darstellungskataloge zu Ver- und Entsorgungsleitungen. Ausgabe 2012.
- Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.): Merkblatt 2016 Datenmodelle zu Ver- und Entsorgungsleitungen. Ausgabe 2012.
- Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.): Merkblatt 2045 Geodienste. Ausgabe 2012.
- Titelbild: Elektrizitätswerke des Kantons Zürich



Anhang C: INTERLIS-Modelldatei

Hinweis

Das minimale Geodatenmodell «Werkpläne elektrische Kabelleitungen» (MapOfUndergroundElectricalLines_DE_V1.ili) verwendet das Geodatenmodell «LKMap» («SIA405_LKMap» vom 28.06.2014) und ist in der Modell-Ablage des Bundes erhältlich: <http://models.geo.admin.ch/BFE/>
Die importierten Geodatenmodelle «SIA405_Base» und «Base» sind in folgender Modell-Ablage verfügbar: <http://models.interlis.ch/models/SIA405/>

MapOfUndergroundElectricalLines_DE_V1.ili

```
INTERLIS 2.3;

/** Minimal geodata model
 * Minimales Geodatenmodell
 * Modèle de géodonnées minimal
 *
 * This ili-File is based on the ili-File SIA405 LKMap 2012 2 d.ili available at www.sia.ch/405
 */

!! Copyright 2010 - 2014 SIA

!!@ technicalContact=mailto:info@bfe.admin.ch
!!@ furtherInformation=http://www.bfe.admin.ch/geoinformation
!!@ IDGeoIV=92.1
!!@ modelDocumentation=https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/redirect/92.html

MODEL SIA405_LKMap (de) AT "https://models.geo.admin.ch/BFE/"
  VERSION "2014-06-28" =

  IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
  IMPORTS Base;
  IMPORTS SIA405_Base;

  UNIT

  DOMAIN

  TOPIC SIA405_LKMap =

  DOMAIN

  STRUCTURE Eigenschaften =
    Bezeichnung: MANDATORY TEXT * 80;
    Wert: MANDATORY TEXT * 80;
  END Eigenschaften;

  CLASS LKObjekt (ABSTRACT) EXTENDS SIA405_Base.SIA405_BaseClass =
    Eigenschaft: BAG OF Eigenschaften;
    Eigentuerer: MANDATORY SIA405_Base.OrganisationBezeichnung;
    Lagebestimmung: MANDATORY SIA405_Base.Genauigkeit;
    Status: SIA405_Base.Status;
  END LKObjekt;

  CLASS LKFlaeche EXTENDS LKObjekt =
  ATTRIBUTE
    Flaeche: MANDATORY Base.Surface;
    Objektart: MANDATORY (
      Abwasser (
        Einleitstelle,
        Spezialbauwerk (
          Oelabscheider_Schwimmstoffabscheider,
          Pumpwerk,
          Regenbecken,
          weitere
        ),
        unbekannt,
        Versickerungsanlage
      ),
      Elektrizitaet (
        Spezialbauwerk (
          Kabine,
          Schacht,
          Station,
          OeffentlicherVerbraucher

```



```
    ),
    Tragwerk,
    Trasse,
    unbekannt
),
Fernwaerme (
    Bauwerk (
        Kammer,
        Spezialbauwerk,
        Station
    ),
    Trasse,
    unbekannt
),
Gas (
    Sicherheitskorridor,
    Spezialbauwerk,
    unbekannt
),
Kommunikation (
    Bauwerk,
    Schacht,
    Tragwerk,
    Trasse,
    unbekannt
),
Wasser (
    Spezialbauwerk,
    unbekannt
),
weitereMedien (
    Sicherheitskorridor,
    Spezialbauwerk,
    unbekannt
)
);
END LKFlaeche;

CLASS LKLinie EXTENDS LKObjekt =
ATTRIBUTE
Breite: SIA405_Base.Breite;
Linie: MANDATORY Base.Polyline;
Objektart: MANDATORY (
    Abwasser (
        Fernwirkkabel,
        Haltung_Kanal,
        Schutzrohr
    ),
    Elektrizitaet (
        AnkerStrebe,
        Trasse (
            oberirdisch,
            unterirdisch
        )
    ),
    Fernwaerme (
        Fernwirkkabel,
        Trasse (
            oberirdisch,
            unterirdisch
        ),
        Schutzrohr
    ),
    Gas (
        Fernwirkkabel,
        Leitung,
        Schutzrohr
    ),
    Kommunikation (
        Trasse (
            oberirdisch,
            unterirdisch
        )
    ),
    Wasser (
        Fernwirkkabel,
        Leitung,
        Schutzrohr
    ),
    weitereMedien (
        Fernwirkkabel,
        Leitung,
        Schutzrohr
    )
);
Profiltyp: (
```



```
Eiprofil,  
Kreisprofil,  
Rechteckprofil,  
unbekannt,  
weitere  
);  
END LKLinie;  
  
CLASS LKPunkt EXTENDS LKObjekt =  
ATTRIBUTE  
Dimension1: SIA405_Base.Abmessung;  
Dimension2: SIA405_Base.Abmessung;  
Objektart: MANDATORY (  
  Abwasser (  
    Deckel,  
    Einleitstelle,  
    Kabelpunkt (  
      Kabelschacht,  
      Kabine  
    ),  
    Kaliberwechsel,  
    Kanalanfang,  
    Normschacht (  
      Einlaufschacht,  
      Geleiseschacht,  
      Kontrollschacht,  
      Oelabscheider_Schwimmstoffabscheider,  
      Schlammesammler,  
      weitere  
    ),  
    unbekannt,  
    Versickerungsanlage  
  ),  
  Elektrizitaet (  
    Kabine,  
    OeffentlicherVerbraucher,  
    Schacht (  
      rechteckig,  
      rund  
    ),  
    Station,  
    Tragwerk,  
    unbekannt  
  ),  
  Fernwaerme (  
    Kabelpunkt (  
      Kabelschacht,  
      Kabine  
    ),  
    Trassepunkt (  
      Abstuetzung,  
      Ent_Belueftung,  
      Entwaesserung,  
      Fixpunkt,  
      Geometriepunkt,  
      Montageoeffnung Schachteinstieg  
    ),  
    unbekannt  
  ),  
  Gas (  
    Absperrorgan,  
    Gaslaterne,  
    Kabelpunkt (  
      Kabelschacht,  
      Kabine  
    ),  
    Rohrleitungsteil (  
      Bogen horizontal,  
      Bogen vertikal  
    ),  
    Schacht,  
    Siphon,  
    unbekannt  
  ),  
  Kommunikation (  
    Bauwerk,  
    Schacht (  
      rechteckig,  
      rund  
    ),  
    Tragwerk,  
    unbekannt  
  ),  
  Wasser (  
    Absperrorgan,  
    Gartenhydrant,
```



```
        Kabelpunkt (
            Kabelschacht,
            Kabine
        ),
        Oberflurhydrant,
        Rohrleitungsteil (
            Bogen_horizontal,
            Bogen_vertikal
        ),
        Schacht,
        unbekannt,
        Unterflurhydrant
    ),
    weitereMedien (
        Kabelpunkt (
            Kabelschacht,
            Kabine
        ),
        Leitungspunkt
    )
);
SymbolPos: MANDATORY Base.LKoord;
SymbolOri: Base.Orientierung;
END LKPunkt;

CLASS LKObjekt_Text EXTENDS SIA405_Base.SIA405_TextPos =
END LKObjekt_Text;

ASSOCIATION LKObjekt LKObjektTextAssoc =
    LKObjektRef -<#> {1} LKObjekt;
    LKObjekt_LKObjekt_TextAssocRef -- {0 .. *} LKObjekt_Text;
END LKObjekt_LKObjektTextAssoc;

END SIA405_LKMap;

END SIA405 LKMap.

!! *****

!!@ technicalContact=mailto:info@bfe.admin.ch
!!@ furtherInformation=http://www.bfe.admin.ch/geoinformation
!!@ IDGeoIV=92.1
!!@ modelDocumentation=https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/redirect/92.html

MODEL SIA405 LKMap_LV95 (de) AT "https://models.geo.admin.ch/BFE/"
VERSION "2014-06-28" =

IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
IMPORTS Base LV95;
IMPORTS SIA405 Base LV95;

UNIT

DOMAIN

TOPIC SIA405 LKMap =

DOMAIN

STRUCTURE Eigenschaften =
    Bezeichnung: MANDATORY TEXT * 80;
    Wert: MANDATORY TEXT * 80;
END Eigenschaften;

CLASS LKObjekt (ABSTRACT) EXTENDS SIA405_Base_LV95.SIA405_BaseClass =
    Eigenschaft: BAG OF Eigenschaften;
    Eigentuemer: MANDATORY SIA405_Base_LV95.OrganisationBezeichnung;
    Lagebestimmung: MANDATORY SIA405_Base_LV95.Genauigkeit;
    Status: SIA405_Base_LV95.Status;
END LKObjekt;

CLASS LKFlaeche EXTENDS LKObjekt =
ATTRIBUTE
    Flaeche: MANDATORY Base_LV95.Surface;
    Objektart: MANDATORY (
        Abwasser (
            Einleitstelle,
            Spezialbauwerk (
                Oelabscheider_Schwimmstoffabscheider,
                Pumpwerk,
                Regenbecken,
                weitere
            ),
            unbekannt,
            Versickerungsanlage
        ),
    ),
);
```



```
Elektrizitaet (
  Spezialbauwerk (
    Kabine,
    Schacht,
    Station,
    OeffentlicherVerbraucher
  ),
  Tragwerk,
  Trasse,
  unbekannt
),
Fernwaerme (
  Bauwerk (
    Kammer,
    Spezialbauwerk,
    Station
  ),
  Trasse,
  unbekannt
),
Gas (
  Sicherheitskorridor,
  Spezialbauwerk,
  unbekannt
),
Kommunikation (
  Bauwerk,
  Schacht,
  Tragwerk,
  Trasse,
  unbekannt
),
Wasser (
  Spezialbauwerk,
  unbekannt
),
weitereMedien (
  Sicherheitskorridor,
  Spezialbauwerk,
  unbekannt
)
);
END LKFlaeche;

CLASS LKLinie EXTENDS LKObjekt =
ATTRIBUTE
  Breite: SIA405_Base_LV95.Breite;
  Linie: MANDATORY Base LV95.Polyline;
  Objektart: MANDATORY (
    Abwasser (
      Fernwirkkabel,
      Haltung_Kanal,
      Schutzrohr
    ),
    Elektrizitaet (
      AnkerStrebe,
      Trasse (
        oberirdisch,
        unterirdisch
      )
    ),
    Fernwaerme (
      Fernwirkkabel,
      Trasse (
        oberirdisch,
        unterirdisch
      ),
      Schutzrohr
    ),
    Gas (
      Fernwirkkabel,
      Leitung,
      Schutzrohr
    ),
    Kommunikation (
      Trasse (
        oberirdisch,
        unterirdisch
      )
    ),
    Wasser (
      Fernwirkkabel,
      Leitung,
      Schutzrohr
    ),
    weitereMedien (
```



```
Fernwirkkabel,
Leitung,
Schutzrohr
)
);
Profiltyp: (
Eiprofil,
Kreisprofil,
Rechteckprofil,
unbekannt,
weitere
);
END LKLinie;

CLASS LKPunkt EXTENDS LKObjekt =
ATTRIBUTE
Dimension1: SIA405 Base LV95.Abmessung;
Dimension2: SIA405_Base_LV95.Abmessung;
Objektart: MANDATORY (
Abwasser (
Deckel,
Einleitstelle,
Kabelpunkt (
Kabelschacht,
Kabine
),
Kaliberwechsel,
Kanalanschluss,
Normschacht (
Einlaufschacht,
Geleiseschacht,
Kontrollschacht,
Oelabscheider_Schwimmstoffabscheider,
Schlammsammler,
weitere
),
unbekannt,
Versickerungsanlage
),
Elektrizitaet (
Kabine,
OeffentlicherVerbraucher,
Schacht (
rechteckig,
rund
),
Station,
Tragwerk,
unbekannt
),
Fernwaerme (
Kabelpunkt (
Kabelschacht,
Kabine
),
Trassepunkt (
Abstuetzung,
Ent_Belueftung,
Entwaesserung,
Fixpunkt,
Geometrie punkt,
Montageoeffnung Schachteinstieg
),
unbekannt
),
Gas (
Absperrorgan,
Gaslaterne,
Kabelpunkt (
Kabelschacht,
Kabine
),
Rohrleitungsteil (
Bogen_horizontal,
Bogen_vertikal
),
Schacht,
Siphon,
unbekannt
),
Kommunikation (
Bauwerk,
Schacht (
rechteckig,
rund
),
```



```
    Tragwerk,
    unbekannt
  ),
  Wasser (
    Absperrorgan,
    Gartenhydrant,
    Kabelpunkt (
      Kabelschacht,
      Kabine
    ),
    Oberflurhydrant,
    Rohrleitungsteil (
      Bogen_horizontal,
      Bogen_vertikal
    ),
    Schacht,
    unbekannt,
    Unterflurhydrant
  ),
  weitereMedien (
    Kabelpunkt (
      Kabelschacht,
      Kabine
    ),
    Leitungspunkt
  )
);
SymbolPos: MANDATORY Base_LV95.LKoord;
SymbolOri: Base_LV95.Orientierung;
END LKPunkt;

CLASS LKObjekt_Text EXTENDS SIA405_Base_LV95.SIA405_TextPos =
END LKObjekt_Text;

ASSOCIATION LKObjekt_LKObjektTextAssoc =
  LKObjektRef -<#> {1} LKObjekt;
  LKObjekt LKObjekt_TextAssocRef -- {0 .. *} LKObjekt_Text;
END LKObjekt_LKObjektTextAssoc;

END SIA405_LKMap;

END SIA405_LKMap LV95.
```

SIA405_Base_d-20140618.ili

```
INTERLIS 2.3;

!! Copyright 2003 - 2014 SIA

TYPE MODEL SIA405_Base (de) AT "http://www.sia.ch/405"
VERSION "2014-06-18" =

IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
IMPORTS Base;
IMPORTS Units;

UNIT

  KiloWatt [kW] = 1000 [Units.W];
  Liter_pro_Sekunde [ls] = (Units.L/s);
  Liter_pro_Tag [ld] = (Units.L/Units.d);
  Gramm_pro_Kubikmeter [gm3] = (Units.g/Units.m3);
  Kubikmeter_pro_Sekunde [m3s] = (Units.m3/s);
  Kubikmeter pro Tag [m3d] = (Units.m3/Units.d);
  Kubikmeter pro Stunde [m3h] = (Units.m3/Units.h);
  Meter_pro_Sekunde [ms] EXTENDS Units.Velocity = (m/s);
  Quadrat_Zentimeter [cm2] EXTENDS Units.Area = (Units.cm*Units.cm);

DOMAIN

  Abmessung = 0 .. 4000 [Units.mm];
  Breite = 0 .. 4000 [Units.mm];
  Genauigkeit = (
    genau,
    unbekannt,
    ungenau
  );
  Jahr = 1800 .. 2100;
  Maechtigkeit = -99999 .. 99999 [Units.mm];
  Nennweite = TEXT*10;
```



```
OrganisationBezeichnung = TEXT*80;
Plantyp = (
  Leitungskataster,
  Werkplan,
  Uebersichtsplan (
    UeP10,
    UeP2,
    UeP5
  )
);
Status= (
  ausser_Betrieb,
  in_Betrieb,
  tot,
  unbekannt,
  weitere
);
Ueberdeckung = 0.0 .. 999.9 [INTERLIS.m];

STRUCTURE Metaattribute =
  Datenherr: MANDATORY OrganisationBezeichnung;
  Datenlieferant: MANDATORY OrganisationBezeichnung;
  Letzte Aenderung: MANDATORY INTERLIS.INTERLIS 1 DATE;
END Metaattribute;

CLASS SIA405_BaseClass (ABSTRACT) EXTENDS Base.BaseClass =
  OID AS STANDARDOID;
  ATTRIBUTE
    OBJ ID: TEXT*16;
    Metaattribute: MANDATORY Metaattribute;
  UNIQUE OBJ_ID;
END SIA405_BaseClass;

CLASS SIA405_TextPos (ABSTRACT) EXTENDS Base.TextPos =
  Plantyp: MANDATORY Plantyp;
  Textinhalt: MANDATORY MTEXT*80;
  Bemerkung: TEXT*80;
END SIA405_TextPos;

CLASS SIA405_SymbolPos (ABSTRACT) EXTENDS Base.SymbolPos =
  Plantyp: MANDATORY Plantyp;
  SymbolskalierungLaengs: 0.0 .. 9.9;
  SymbolskalierungHoch: 0.0 .. 9.9;
END SIA405_SymbolPos;

END SIA405_Base.

!! *****

TYPE MODEL SIA405 Base LV95 (de) AT "http://www.sia.ch/405"
  VERSION "2014-06-18" =

  IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
  IMPORTS Base_LV95;
  IMPORTS Units;

  UNIT

    KiloWatt [kW] = 1000 [Units.W];
    Liter_pro_Sekunde [ls] = (Units.L/s);
    Liter_pro_Tag [ld] = (Units.L/Units.d);
    Gramm_pro_Kubikmeter [gm3] = (Units.g/Units.m3);
    Kubikmeter_pro_Sekunde [m3s] = (Units.m3/s);
    Kubikmeter_pro_Tag [m3d] = (Units.m3/Units.d);
    Kubikmeter_pro_Stunde [m3h] = (Units.m3/Units.h);
    Meter_pro_Sekunde [ms] EXTENDS Units.Velocity = (m/s);
    Quadrat_Zentimeter [cm2] EXTENDS Units.Area = (Units.cm*Units.cm);

  DOMAIN

    Abmessung = 0 .. 4000 [Units.mm];
    Breite = 0 .. 4000 [Units.mm];
    Genauigkeit = (
      genau,
      unbekannt,
      ungenau
    );
    Jahr = 1800 .. 2100;
    Maechtigkeit = -99999 .. 99999 [Units.mm];
    Nennweite = TEXT*10;
    OrganisationBezeichnung = TEXT*80;
    Plantyp = (
      Leitungskataster,
      Werkplan,
      Uebersichtsplan (
        UeP10,
```



```
        UeP2,
        UeP5
    )
);
Status= (
    ausser_Betrieb,
    in_Betrieb,
    tot,
    unbekannt,
    weitere
);
Ueberdeckung = 0.0 .. 999.9 [INTERLIS.m];

STRUCTURE Metaattribute =
    Datenherr: MANDATORY OrganisationBezeichnung;
    Datenlieferant: MANDATORY OrganisationBezeichnung;
    Letzte Aenderung: MANDATORY INTERLIS.INTERLIS 1 DATE;
END Metaattribute;

CLASS SIA405_BaseClass (ABSTRACT) EXTENDS Base_LV95.BaseClass =
    OID AS STANDARDOID;
    ATTRIBUTE
        OBJ ID: TEXT*16;
        Metaattribute: MANDATORY Metaattribute;
    UNIQUE OBJ_ID;
END SIA405_BaseClass;

CLASS SIA405_TextPos (ABSTRACT) EXTENDS Base_LV95.TextPos =
    Plantyp: MANDATORY Plantyp;
    Textinhalt: MANDATORY MTEXT*80;
    Bemerkung: TEXT*80;
END SIA405_TextPos;

CLASS SIA405_SymbolPos (ABSTRACT) EXTENDS Base_LV95.SymbolPos =
    Plantyp: MANDATORY Plantyp;
    SymbolskalierungLaengs: 0.0 .. 9.9;
    SymbolskalierungHoch: 0.0 .. 9.9;
END SIA405_SymbolPos;

END SIA405_Base_LV95.
```

Base_d-20140418.ili

```
INTERLIS 2.3;

!! Copyright 2003 - 2014 SIA

TYPE MODEL Base (de) AT "http://www.sia.ch/405"
    VERSION "2014-04-18" =

    IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
    IMPORTS Units;

    DOMAIN
        Orientierung = 0.0 .. 359.9 CIRCULAR [Units.Angle_Degree];

        LKoord = COORD 480000.000 .. 840000.000 [m],
            70000.000 .. 300000.000 [m],
            ROTATION 2 -> 1;

        HKoord = COORD 480000.000 .. 840000.000 [m],
            70000.000 .. 300000.000 [m],
            -200.000 .. 5000.000 [m],
            ROTATION 2 -> 1;

        Hoehe = -200.000 .. 5000.000 [m];
        Polyline = POLYLINE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX LKoord;
        Surface = SURFACE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX LKoord WITHOUT OVERLAPS > 0.050;
        Polyline3D = POLYLINE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX HKoord;
        Surface3D = SURFACE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX HKoord WITHOUT OVERLAPS > 0.050;

    CLASS BaseClass (ABSTRACT) =
    END BaseClass;

    CLASS TextPos (ABSTRACT) EXTENDS BaseClass =
        TextPos: MANDATORY LKoord;
        TextOri: MANDATORY Orientierung;
        TextHali: MANDATORY HALIGNMENT;
        TextVali: MANDATORY VALIGNMENT;
    END TextPos;
```



```
CLASS SymbolPos (ABSTRACT) EXTENDS BaseClass =
  SymbolPos: MANDATORY LKoord;
  SymbolOri: MANDATORY Orientierung;
END SymbolPos;

END Base.

!! *****

TYPE MODEL Base LV95 (de) AT "http://www.sia.ch/405"
VERSION "2014-04-18" =

IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
IMPORTS Units;

DOMAIN
  Orientierung = 0.0 .. 359.9 CIRCULAR [Units.Angle Degree];

  LKoord = COORD 2480000.000 .. 2840000.000 [m],
           1070000.000 .. 1300000.000 [m],
           ROTATION 2 -> 1;

  HKoord = COORD 2480000.000 .. 2840000.000 [m],
           1070000.000 .. 1300000.000 [m],
           -200.000 .. 5000.000 [m],
           ROTATION 2 -> 1;

  Hoehe = -200.000 .. 5000.000 [m];
  Polyline = POLYLINE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX LKoord;
  Surface = SURFACE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX LKoord WITHOUT OVERLAPS > 0.050;
  Polyline3D = POLYLINE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX HKoord;
  Surface3D = SURFACE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX HKoord WITHOUT OVERLAPS > 0.050;

CLASS BaseClass (ABSTRACT) =
END BaseClass;

CLASS TextPos (ABSTRACT) EXTENDS BaseClass =
  TextPos: MANDATORY LKoord;
  TextOri: MANDATORY Orientierung;
  TextHali: MANDATORY HALIGNMENT;
  TextVali: MANDATORY VALIGNMENT;
END TextPos;

CLASS SymbolPos (ABSTRACT) EXTENDS BaseClass =
  SymbolPos: MANDATORY LKoord;
  SymbolOri: MANDATORY Orientierung;
END SymbolPos;

END Base_LV95.
```