



swissTLM^{3D} Version 1.4

Ausgabe 2016

Allgemeines über swissTLM^{3D}

Das Topografische Landschaftsmodell TLM ist das dreidimensionale Landschaftsmodell von swisstopo im grossmassstäblichen Vektorformat, welches eine Abdeckung der ganzen Schweiz und Liechtenstein umfasst. Es dient als Basis für verschiedene GIS-Datensätze und für die Produktion der Landeskarten der Schweiz. Zusätzlich zum TLM wird ein digitales Terrainmodell (DTM) erstellt. Die Nachführung von beiden Modellen erfolgt gleichzeitig.

Bestehende Datensätze (z.B. VECTOR25 und SwissNames) wurden zu Beginn in das TLM migriert und dienten als Basisdatensätze. Seither werden die Daten im Sechsjahreszyklus aktualisiert. Im Rahmen dieser Aktualisierungen werden Verbesserungen und Ergänzungen an Geometrien und Attributen vorgenommen. Momentan befindet sich das TLM in der Aufbauphase.

swissTLM^{3D} 1.4 ist ein Derivat der sich im Aufbau befindenden Datenbank des Topografischen Landschaftsmodells (TLM). Das Produkt ist zwar flächendeckend verfügbar, entspricht aber noch nicht überall den endgültigen TLM-Anforderungen. So ist beispielsweise die Anzahl der Objektarten gegenüber dem TLM-Objektkatalog reduziert und die geometrische Genauigkeit entspricht in den Bereichen, wo der Aufbau noch nicht vorgenommen wurde, derjenigen des Datensatzes VECTOR25.

Das Objektattribut „Herkunft_Jahr“ gibt für jedes Objekt Auskunft über den Datenstand des Referenzdatensatzes (in der Regel das Jahr des Luftbildfluges), welcher für die Nachführung oder die Erfassung der Daten verwendet wurde.

Das vorliegende Dokument beschreibt die Arbeiten, welche im Rahmen der in der 2016 publizierten Ausgaben von swissTLM^{3D} durchgeführt wurden.

Datenmodell

Die Publikation 2016 ist die sechste Ausgabe von swissTLM^{3D}. Das vorliegende Datenmodell trägt den Versionsnamen swissTLM^{3D} 1.4. Eine komplette Übersicht über den Objektkatalog von swissTLM^{3D} 1.4 inklusive einer Auflistung der Veränderungen gegenüber swissTLM^{3D} 1.23 befindet sich auf der Webseite von swisstopo unter Produkte → Landschaftsmodelle → swissTLM^{3D}. Die wichtigste Anpassung ist die Einführung der neuen Objektklasse TLM_VERKEHRSBAUTE_LIN. Bei den übrigen Anpassungen handelt es sich um die Integration neuer Objektarten und Attribute.

Migration VECTOR25 nach TLM

Die Erstellung der ersten TLM-Objekte erfolgte mit den Daten von VECTOR25 (Ausgabe 2008). Dabei wurden zunächst alle für TLM relevanten Objekte aus VECTOR25 mit einer Modelltransformation ins TLM-Modell überführt. Durch den Verschnitt mit einem DTM konnte für jedes dieser Objekte die dritte Dimension berechnet werden. Somit liegen alle migrierten Objekte auf dem DTM. Für den Verschnitt wurde swissALTI^{3D} verwendet. Es handelte sich zu diesem Zeitpunkt um ein DTM, das unterhalb von 2100 m aus den LIDAR-Daten des Projekts LWN (Aktualisierung der Grundlagen der landwirtschaftlichen Nutzflächen) und über 2100 m aus DHM25-Daten bestand. Im Rahmen der Migration wurden an alle aus VECTOR25 migrierten Objekte eine UUID (eindeutiger Identifikationsschlüssel) vergeben.

Es kann leider nicht festgestellt werden, welches VECTOR25-Objekt als Grundlage für ein neues TLM-Objekt verwendet wurde. Aufgrund der zahlreichen Migrationsschritte während des Datentransfers von VECTOR25 nach TLM ist keine eindeutige Beziehung zwischen Quell- und Zielobjekt herstellbar.

Produktionsperimeter TLM

Der Produktionsperimeter entspricht einer geschlossenen Linie, die 25 m über die Landesgrenzen der Schweiz und von Liechtenstein hinausragt. Grundsätzlich werden nur noch Objekte im TLM erfasst und aktualisiert, welche innerhalb dieses Perimeters liegen.

Wichtigste durchgeführte Arbeiten

In den nachfolgenden Kapiteln werden die ausgeführten Arbeiten kurz beschrieben. Verschiedene Kategorien von Arbeiten sind möglich:

migriert: Die Daten wurden aus VECTOR25 importiert. Es wurden noch keine Verbesserungen oder Ergänzungen vorgenommen.

aktualisiert V25: Die aus VECTOR25 migrierten Daten wurden auf der Basis aktueller Grundlagen aktualisiert. Neue Objekte werden erfasst, obsolete werden gelöscht und veränderte Objekte werden angepasst. Auflösung, Genauigkeit und Inhaltsdichte entsprechen noch nicht dem TLM-Standard.

aktualisiert TLM: Die in den Vorjahren auf TLM-Standard aufgebauten oder teilaufgebauten Daten wurden im TLM-Standard aktualisiert. Neue Objekte werden erfasst, obsolete werden gelöscht und veränderte Objekte werden angepasst.

teilaufgebaut TLM: Die Verbesserungen und Ergänzungen wurden systematisch auf einen Grossteil der Geometrien und Attribute angebracht. Die Genauigkeit gemäss dem TLM-Standard wurde teilweise erreicht. Die Aktualisierung ist enthalten.

aufgebaut TLM: Verbesserungen und Ergänzungen wurden systematisch für die Geometrien und Attribute angebracht. Die Genauigkeit gemäss TLM-Standard wurde erreicht. Die Aktualisierung ist enthalten.

Speziell bearbeitet wurden die Daten im Gebiet Aarau: dort wurden die TLM-Daten aus dem Jahre 2012 mit Bilddaten aus dem Jahre 2015 aktualisiert. Diese Arbeiten dienten swisstopo zur Gestaltung der künftigen Aktualisierungsprozesse.

Topic Strassen

Strassen

Die Objektklassen (Feature Class) TLM_STRASSE, TLM_AUS_EINFAHRT und TLM_STRASSENINFO wurden gemäss Abbildung 1 im TLM-Standard aktualisiert.

Als Grundlage für die Nachführungen dienten Luftbilder mit den in Abbildung 1 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

Anpassungen von National- und Kantonsstrassen sowie grössere Änderungen im kommunalen Strassennetz wurden flächendeckend im ganzen Produktionsperimeter eingearbeitet.

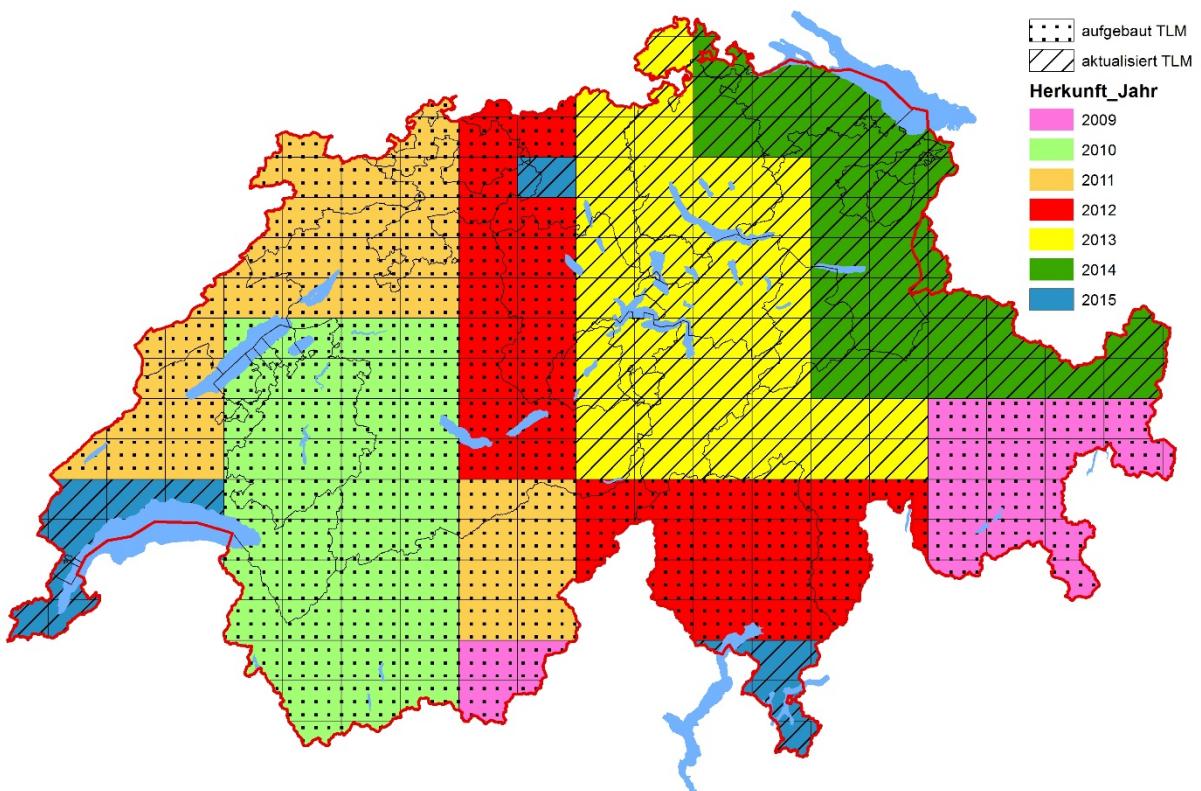


Abbildung 1: Stand der Strassen in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Wanderwege

Informationen zu Wanderwegen wurden in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Straßen ASTRA, SchweizMobil, Schweizer Wanderwege und den kantonalen Langsamverkehrs-fachstellen in der Ausgabe 2016 von swissTLM^{3D} gemäss Abbildung 2 integriert und nachge-führt. Die Datenintegration beinhaltet das Attribut „WANDERWEGE“ mit den vier möglichen Werten „Wanderweg“, „Bergwanderweg“, „Alpinwanderweg“ und „andere“.

Zum Zeitpunkt dieser Arbeiten standen die Daten der kantonalen Wanderwegnetze noch nicht aus allen Kantonen zur Verfügung. Bei fehlenden Daten wurde das durch swisstopo selbst erhobene Wanderwegnetz verwendet und mit Informationen von SchweizMobil (Wan-derland) und Schweizer Wanderwege ergänzt.

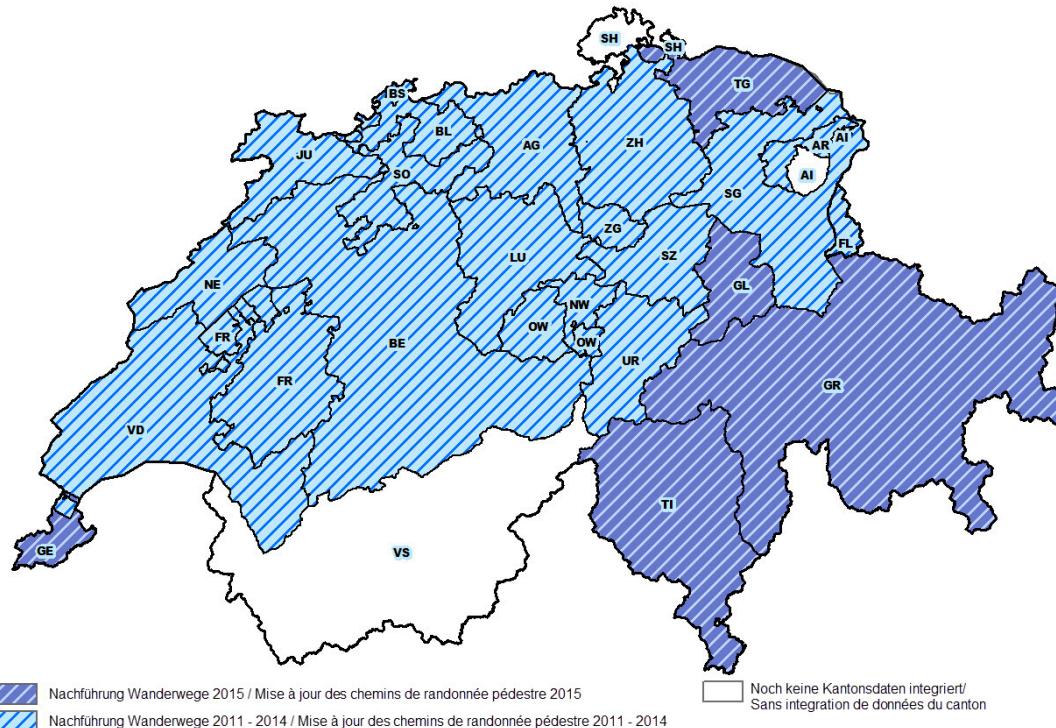


Abbildung 2: Stand der Wanderweginformation in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Topic öffentlicher Verkehr

Die Objektklassen TLM_EISENBAHN und TLM_UEBRIGE_BAHN wurden flächendeckend aktualisiert.

In der Objektklasse TLM_HALTESTELLE wurden die Haltestellen der Eisenbahnen, der übrigen Bahnen und der Schifffahrtslinien sowie die Bushaltestellen flächendeckend aktualisiert (vgl. Abbildung 3).

In der Objektklasse TLM_SCHIFFFAHRT sind die Fähren flächendeckend vorhanden. Andere Schifffahrtslinien werden im TLM bis auf weiteres nicht erfasst.

Als Grundlage für die Nachführungen dienten Referenzdaten mit den in Abbildung 3 aufgeführten Datenständen (Herkunft_Jahr).

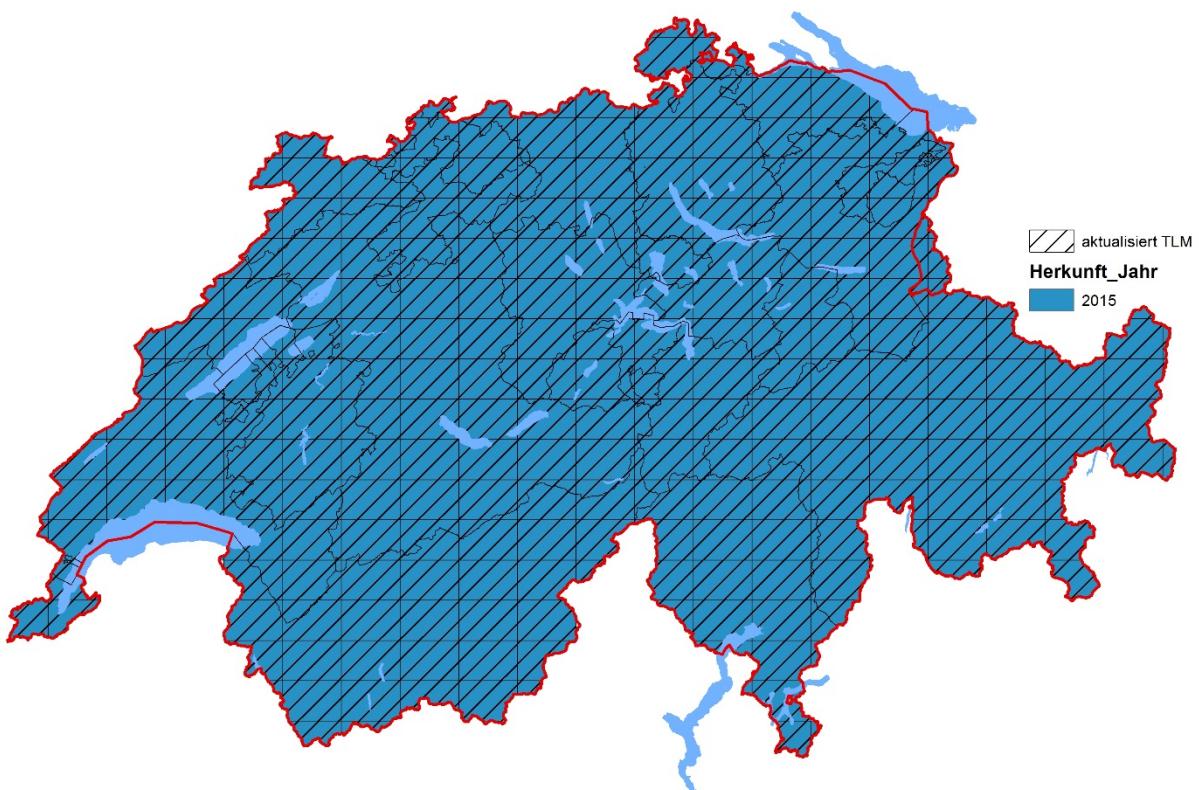


Abbildung 3: Stand des öffentlichen Verkehrs in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Topic Bauten

Gebäude

Die aus VECTOR25 importierten Gebäude wurden gemäss Abbildung 4 aktualisiert. Diese Aktualisierung dient u.a. zur Vorbereitung für die Erfassung der 3D-Dächer.

In Abbildung 4 sind die Gebiete eingezeichnet, in denen der Gebäudeaufbau stattgefunden hat. In diesen Gebieten wurden die Gebäudedächer als 3D-Körper erfasst. Für die Objektklasse TLM_GEBAEUDE_FOOTPRINT des Produkts swissTLM^{3D} wurden die Dachflächen auf das darunterliegende Geländemodell (DTM) projiziert und daraus Polygonflächen erzeugt. Diese Produktionsmethode hat zur Folge, dass sich in Aufbaugebieten mehrere Polygone überlagern können und deutlich mehr Objekte vorhanden sind als in Gebieten, in denen die Daten aus VECTOR25 lediglich aktualisiert wurden (vgl. Abbildung 5).

In den Städten Bern und Zürich wurden weitgehend die Dächer aus den kommunalen Stadtmodellen integriert.

Als Grundlage für die Erfassung und Aktualisierung der Gebäudedaten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 4 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

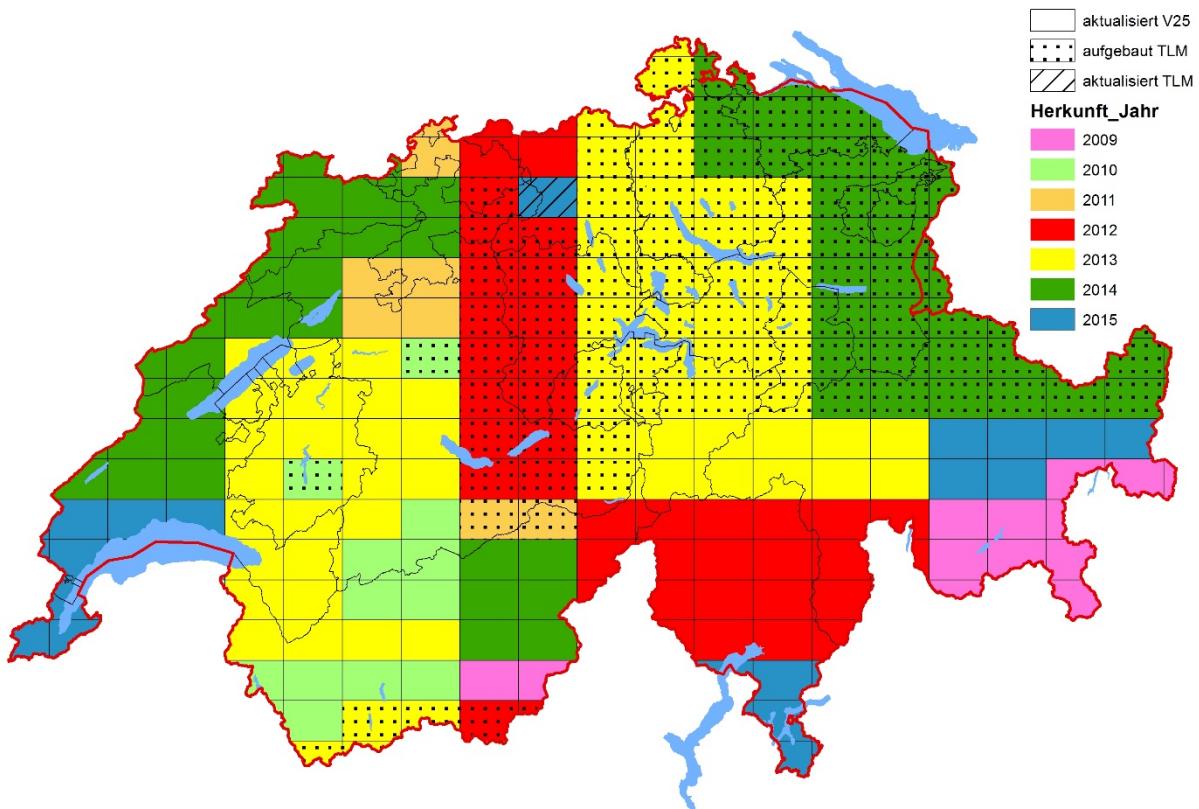


Abbildung 4: Stand der Gebäude in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016



Abbildung 5: Beispiel von Gebäudegrundrisse aus swissTLM^{3D} in einem aufgebauten Gebiet.

Sportbauten

Die Objektklassen TLM_SPORTBAUTE_LIN und TLM_SPORTBAUTE_PLY wurden gemäss Abbildung 6 aufgebaut resp. aktualisiert.

Als Grundlage für diese Arbeiten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 6 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

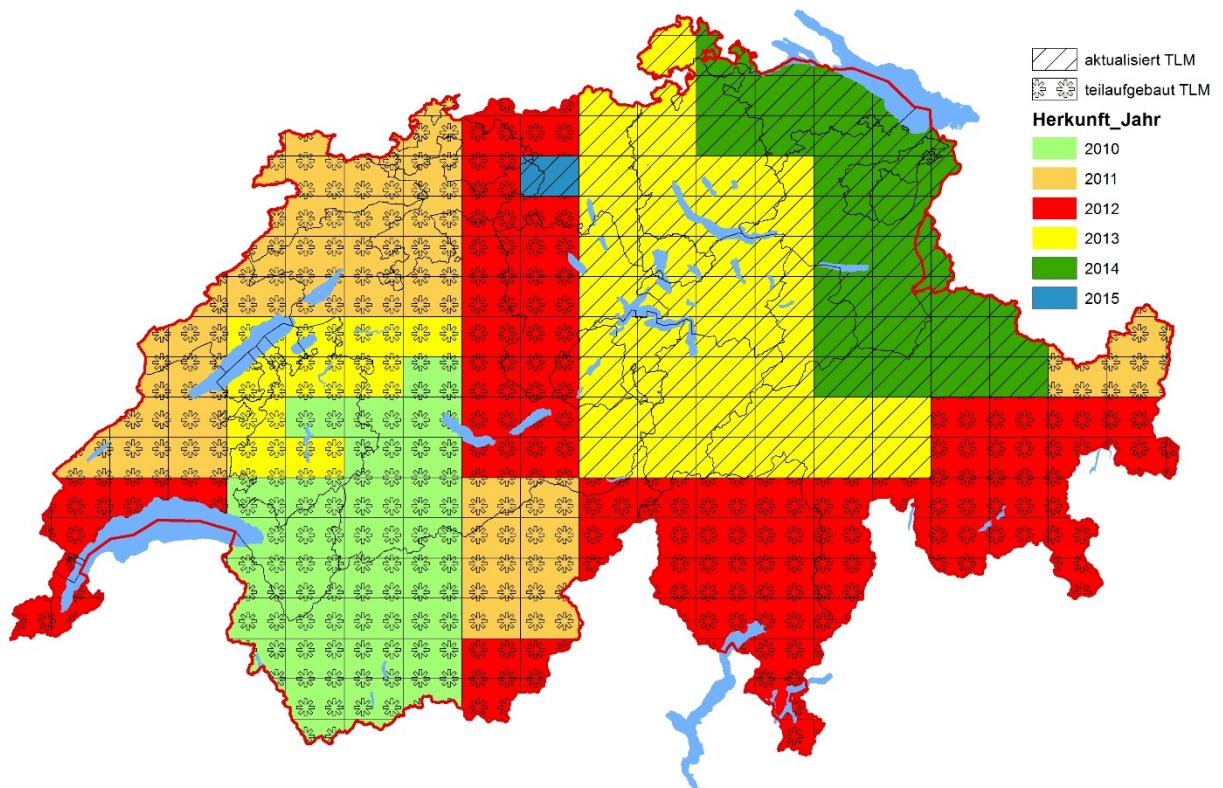


Abbildung 6: Stand der Sportbauten in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Verkehrsbauten

Die Objektklasse TLM_VERKEHRSBAUTE_PLY wurde anhand von Referenzdaten gemäss Abbildung 7 bearbeitet.

Die verwendeten Grundlagendaten weisen die in Abbildung 7 dokumentierten Datenstände (Herkunft_Jahr) auf.

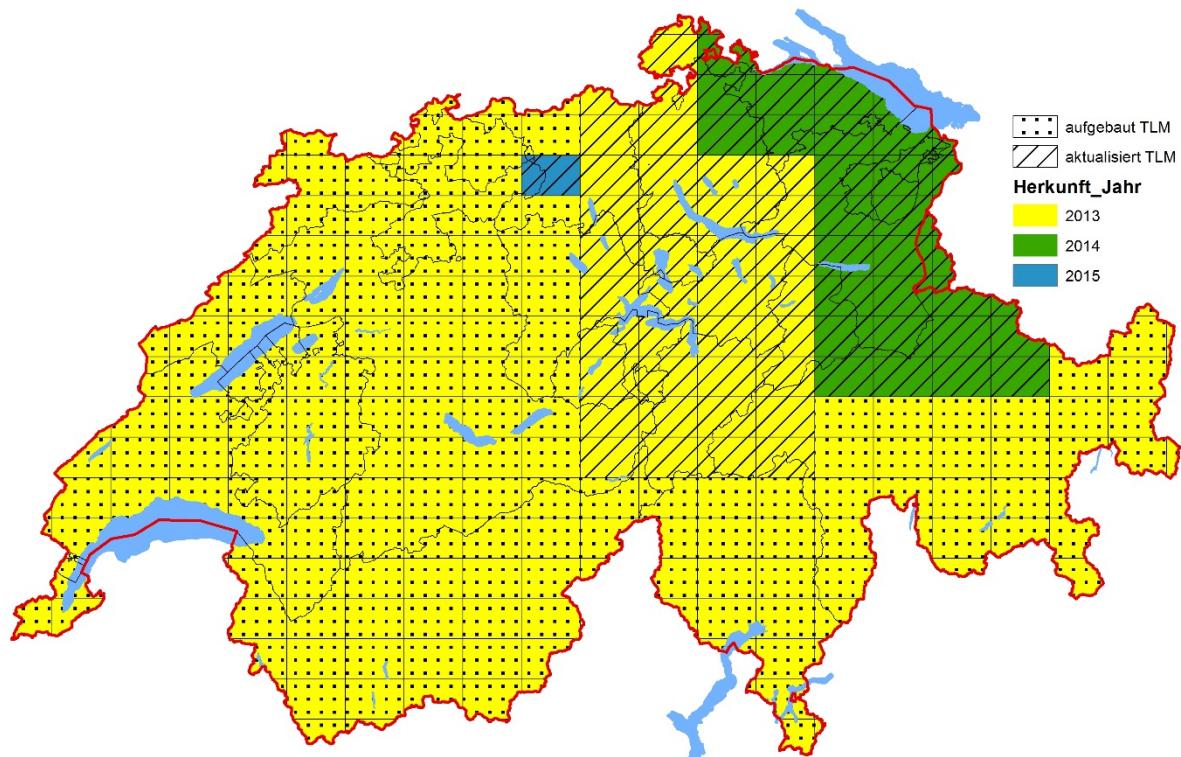


Abbildung 7: Stand der Verkehrsbauten in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Übrige Bauten

Die Objektklassen TLM_STAUBAUTE, TLM_VERBAUUNG, TLM_MAUER, TLM_VERSORGUNGSBAUTE_LIN und TLM_VERSORGUNGSBAUTE_PKT wurden gemäss Abbildung 8 bearbeitet.

Als Grundlage für diese Arbeiten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 8 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

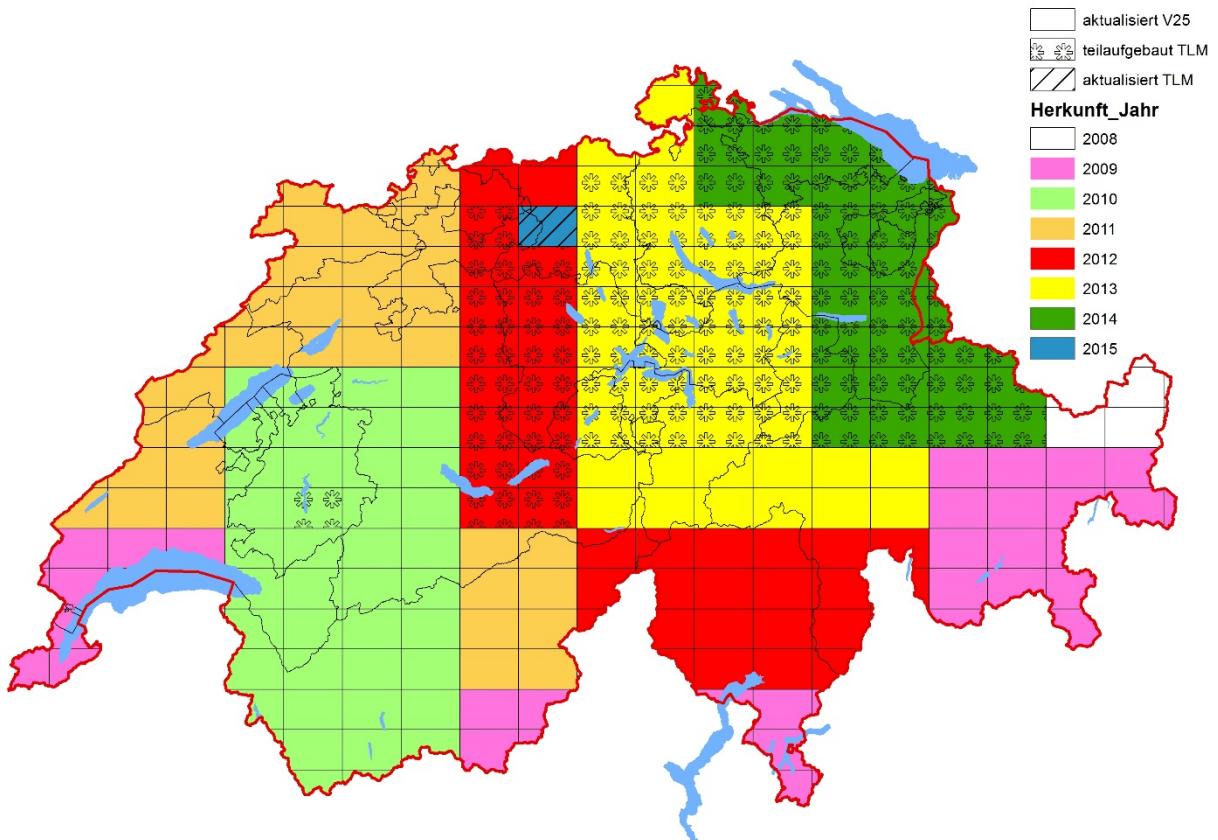


Abbildung 8: Stand der übrigen Bauten in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Topic Areale

Die Objektklassen TLM_FREIZEITAREAL, TLM_NUTZUNGSAREAL und TLM_VERKEHRSAREAL wurden gemäss Abbildung 9 bearbeitet.

Als Grundlage für diese Arbeiten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 9 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

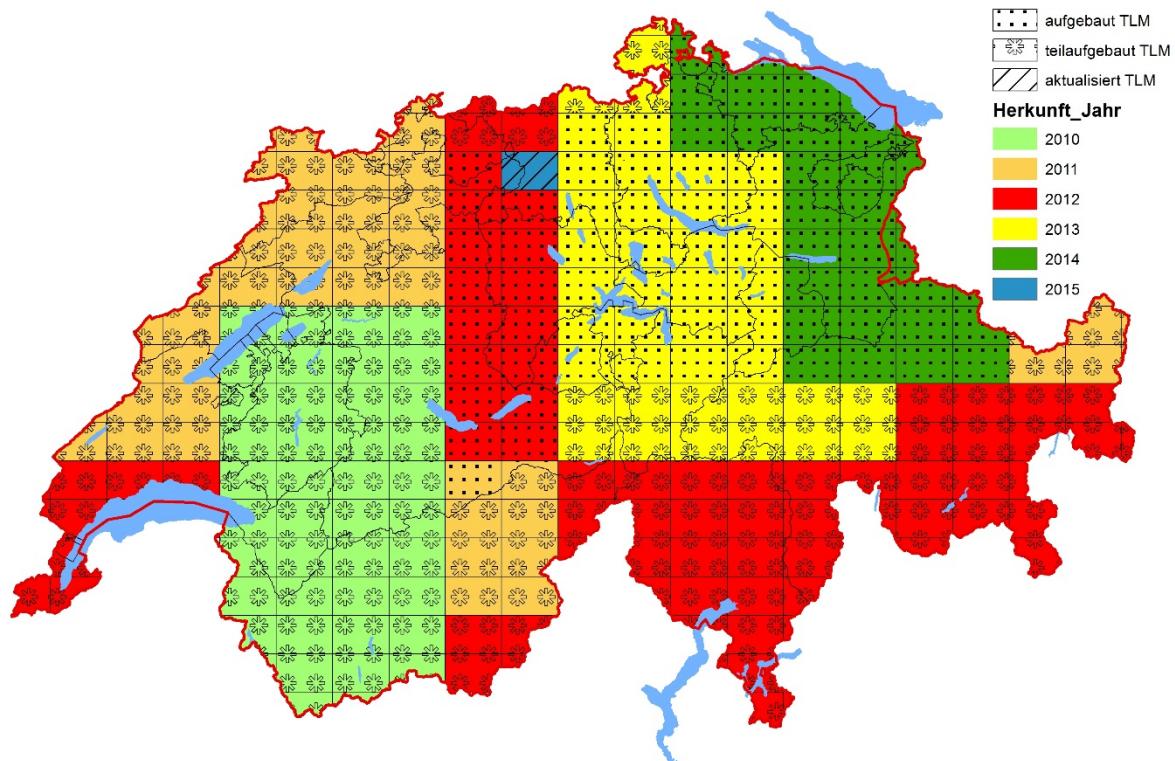


Abbildung 9: Stand der Areale in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Topic Bodenbedeckung

Die Objektklassen TLM_BODENBEDECKUNG und TLM_EINZELBAUM_GEBUESCH wurden gemäss Abbildung 10 bearbeitet.

Beim Aufbau werden die Einzelbäume automatisch aus Laser- und Luftbilddaten abgeleitet und anschliessend visuell überprüft und bei Bedarf manuell ergänzt.

In den Aufbaugebieten werden kleine bestockte Flächen als Gehölzflächen (Polygone) erfasst. Bei diesen Gehölzflächen handelt es sich in der Regel um Hecken und Baumgruppen entlang von Gewässern und Strassen. Mit der Ableitung von swissTLM^{3D} werden diese Polygone in Linienobjekte umgewandelt und zu den noch aus VECTOR25 bestehenden Linien-elementen der Objektklasse TLM_BAUM_GEBUESCHREIHE hinzugefügt.

Als Grundlage für diese Arbeiten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 10 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

Die Objektklasse TLM_MORPH_KLEINFORM_LIN wird im Rahmen des TLM-Aufbaus vorerhand nicht bearbeitet. Bei der Aktualisierung der VECTOR25-Daten werden grössere Veränderungen jedoch berücksichtigt.

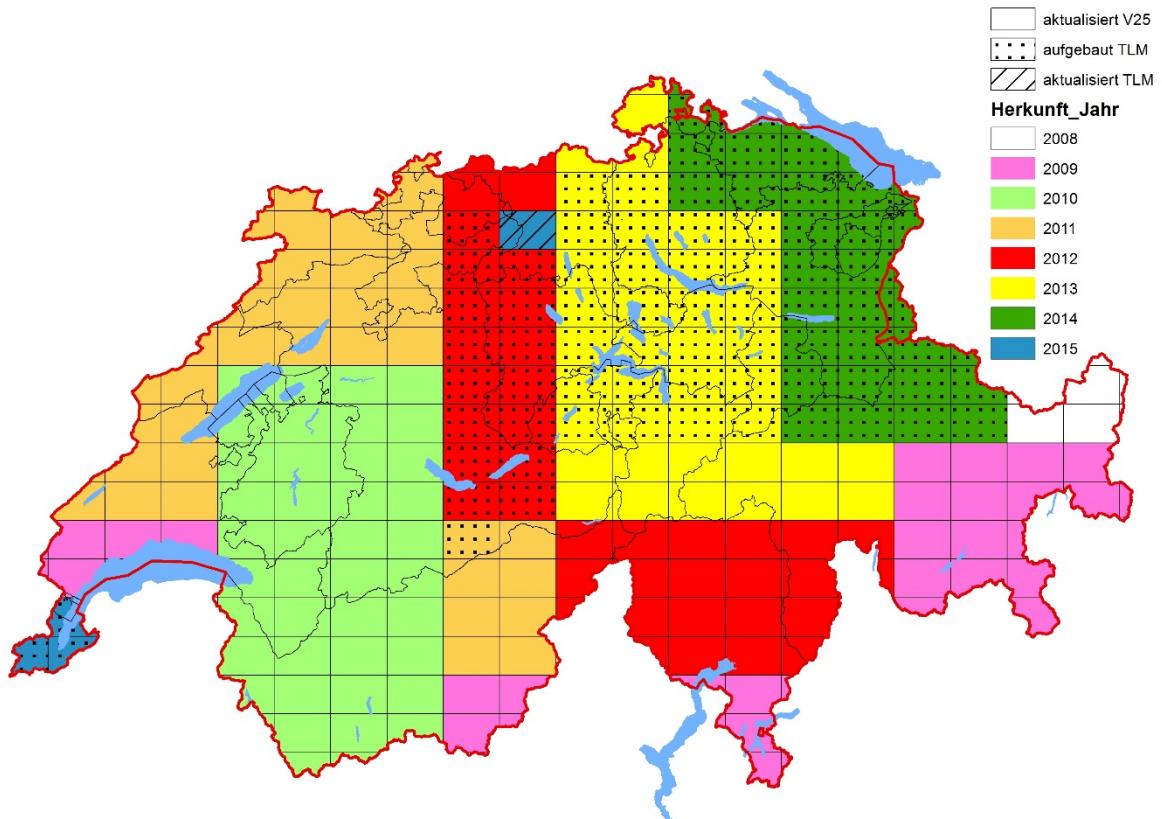


Abbildung 10: Stand der Bodenbedeckung in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Topic Gewässernetz

Fliessgewässernetz

Die Objektklasse TLM_FLIESSGEWAESSER wurde gemäss Abbildung 11 bearbeitet.

Als Grundlage für diese Arbeiten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 11 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

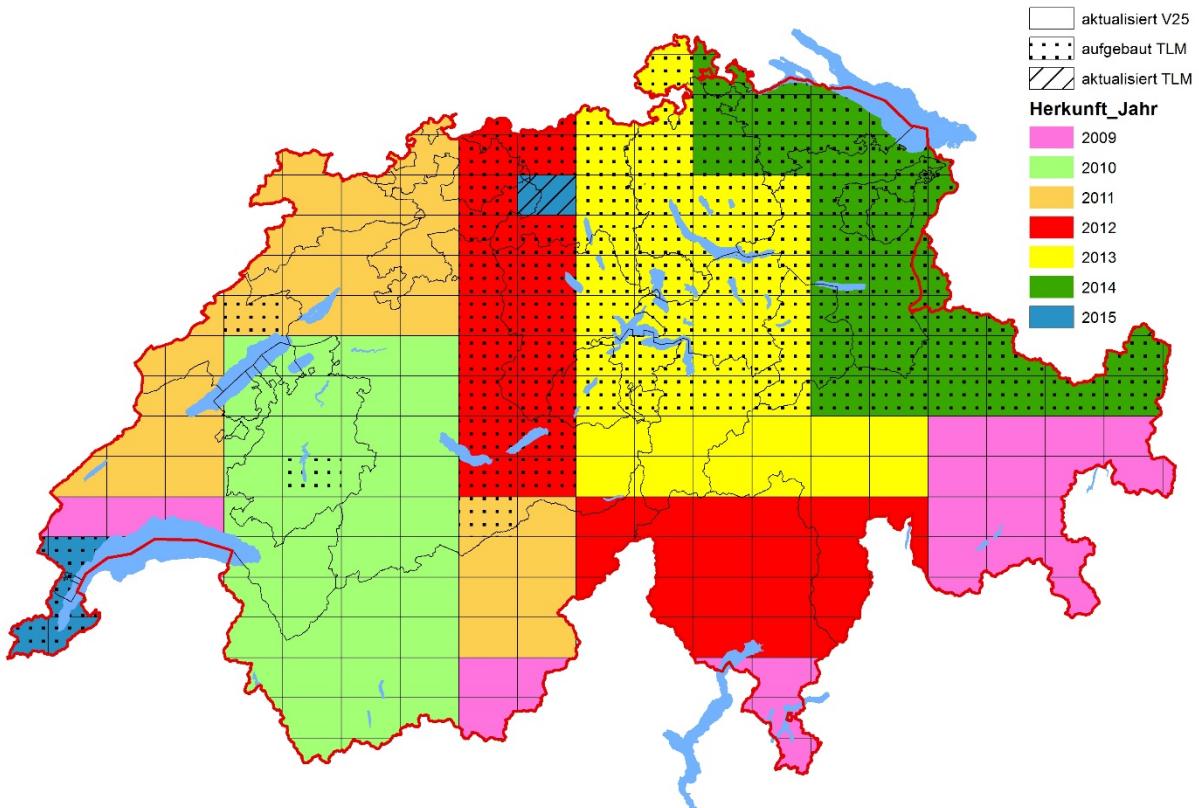


Abbildung 11: Stand des Fliessgewässernetzes in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Stehendes Gewässer

Die Objektklasse TLM_STEHENDES_GEWAESSER wurde für die Ausgabe 2016 von swissTLM^{3D} gemäss Abbildung 12 fertig aufgebaut. Sie steht nun flächendeckend über die ganze Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein gemäss TLM-Standard zur Verfügung.

Als Grundlage für diese Arbeiten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 12 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

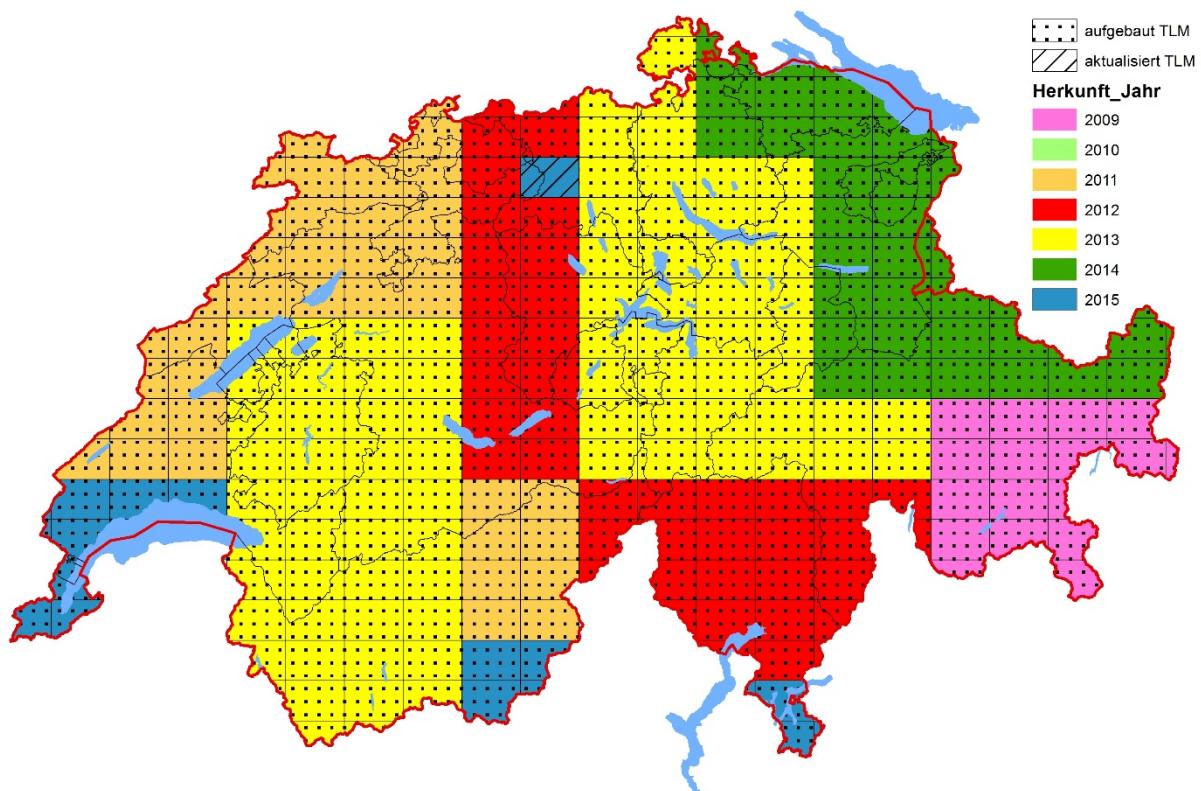


Abbildung 12: Stand der stehenden Gewässer in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Topic Namen

Die Objektklassen TLM_GEBIETSNAME, TLM_GELAENDENAME, TLM_SIEDLUNGSNAME und TLM_NAME_PKT wurden gemäss Abbildung 13 bearbeitet.

Die verwendeten Grundlagenedaten weisen die in Abbildung 13 dokumentierten Datenstände (Herkunft_Jahr) auf.

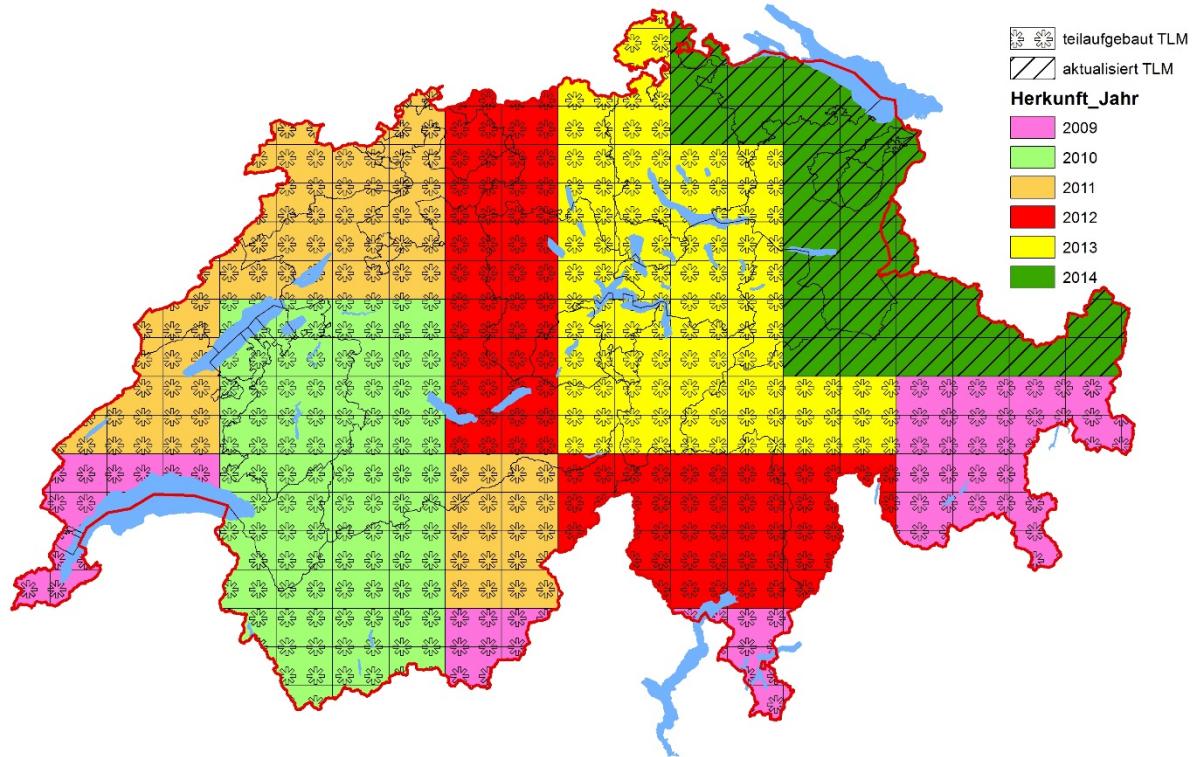


Abbildung 13: Stand der Namen (ohne Flurnamen) in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Die Objektklasse TLM_FLURNAME wurde für die Ausgabe 2016 gemäss Abbildung 14 bearbeitet. Die Flurnamen der Amtlichen Vermessung wurden für die Kantone AI, AR BS, GE, GL, SG, SH, SO, TG und ZG vollständig sowie für die Kantone AG, BE, BL, JU, LU, OW, SZ, UR und ZH und das Fürstentum Liechtenstein teilweise übernommen.

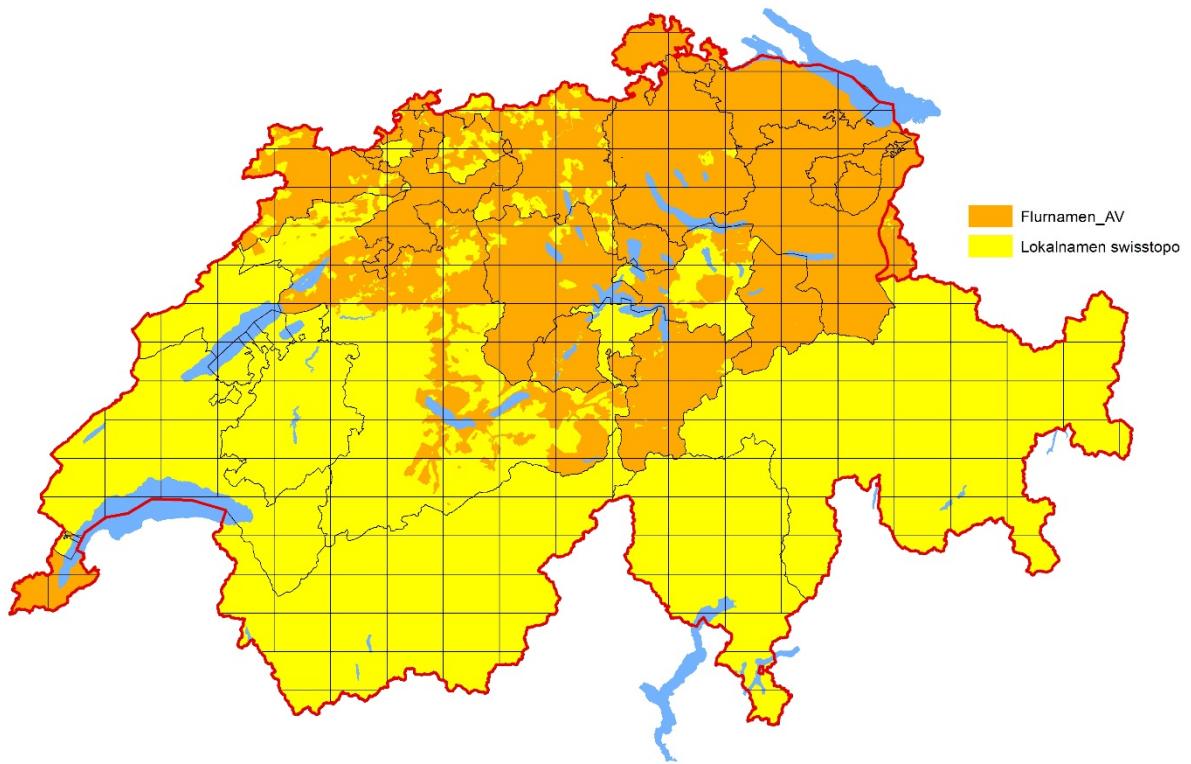


Abbildung 14: Stand der Flurnamen in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Topic Einzelobjekte

Die Objektklasse TLM_EINZELOBJEKT wurde gemäss Abbildung 15 bearbeitet.

Als Grundlage für diese Arbeiten dienten Luftbilder mit den in Abbildung 15 aufgeführten Befliegungsjahren (Herkunft_Jahr).

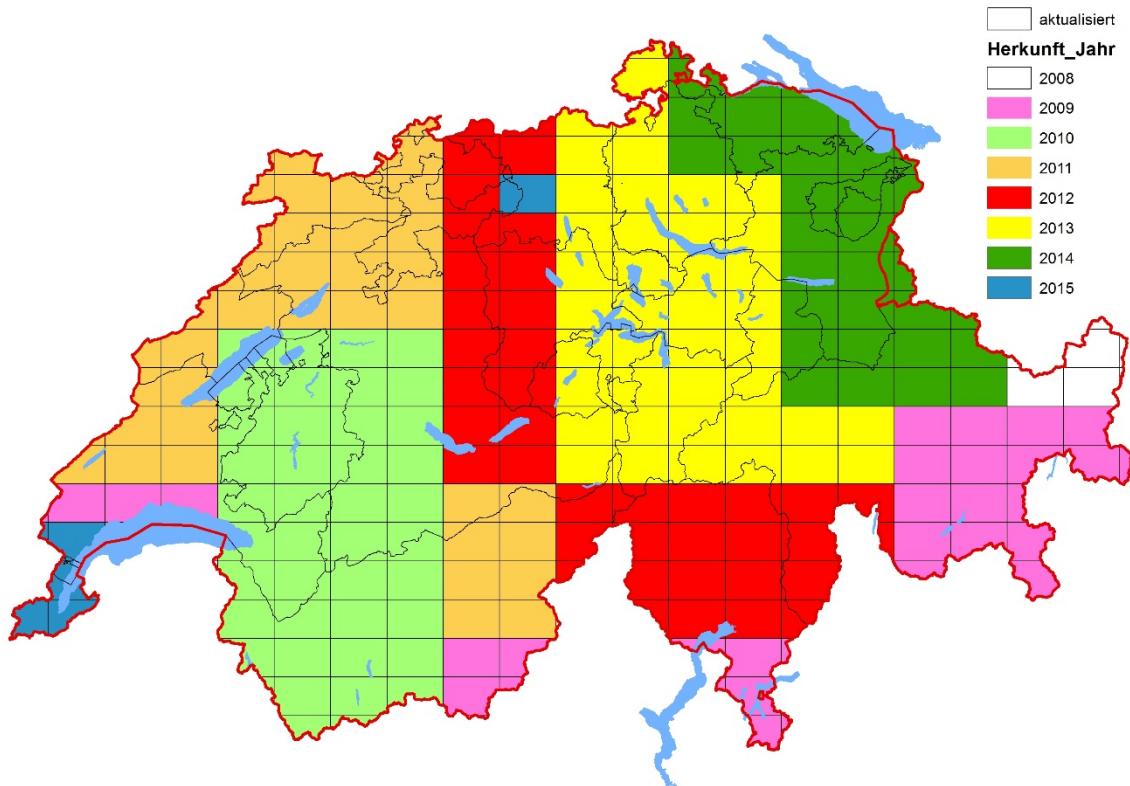


Abbildung 15: Stand der Einzelobjekte in swissTLM^{3D} – Ausgabe 2016

Verbesserungsvorschläge

Wir hoffen, mit dieser Ausgabe Ihren Bedürfnissen zu entsprechen und sind offen für Bemerkungen, Verbesserungsvorschläge oder Fehlermeldungen (Bemerkungen bitte an <mailto:geodata@swisstopo.ch>).