

eCH-0056 – Anwendungsprofil Geodienste

Name	Anwendungsprofil Geodienste
eCH-Nummer	eCH-0056
Kategorie	Standard
Reifegrad	Implementiert
Version	4.0.0
Status	Genehmigt
Beschluss am	2024-02-19
Ausgabedatum	2024-01-30
Ersetzt Version	3.0 – Major Change
Voraussetzungen	-
Beilagen	eCH-0056-LV95CellSizes-1-0.xml eCH-0056-LV95CellSizes-1-0.json
Sprachen	Deutsch (Original), Französisch (Übersetzung)
Autoren	Beat Tschanz, swisstopo Frank Gottsmann, swisstopo Jens Ingensand, HEIG-VD Jürgen Hansmann, swisstopo Marco Bernasocchi, OPENGIS.ch Maxime Collombin, HEIG-VD Oliver Grimm, Geowerkstatt Olivier Ertz, HEIG-VD Pasquale Di Donato, swisstopo Peter Staub, Geschäftsstelle KGK Rémy Baud, swisstopo Romedo Filli, Kanton Schaffhausen Stefan Ziegler, Kanton Solothurn
Andere Mitwirkende	Ken Kaufmann, Ruag Luke Seelenbinder, Stadia Maps Maria Klonner, swisstopo Michael Gysi, swisstopo Pia Bereuter, FHNW Raphaëlle Arnaud, swisstopo Raphaël Bovier, swisstopo Zilmil Bordoloi, Stadt Luzern
Herausgeber / Vertrieb	Verein eCH, Räfelstrasse 20, 8045 Zürich T 044 388 74 64, F 044 388 71 80 www.ech.ch / info@ech.ch

Zusammenfassung

Um Geodaten entsprechend dem Geoinformationsgesetz (GeolG) [1a] aktuell, rasch, einfach, in erforderlicher Qualität und zu angemessenen Preisen einer breiten Nutzerschaft zur Verfügung zu stellen, wird die Nationale Geodaten-Infrastruktur (NGDI) aufgebaut und betrieben. Geodienste kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu. Dank ihnen ist es möglich, die räumlich verteilten Daten über das Internet zur Verfügung zu stellen und zu nutzen.

Damit die verschiedenen Geodienste als Bestandteile der NGDI funktionieren können, bedürfen existierende Spezifikationen aufgrund teilweise fehlender oder ungenügend genauer Definitionen und spezifisch Schweizerischer Anforderungen einer Profilierung. Zudem erfordert die Vernetzung abgestimmte Inhaltselemente und Metainformationen.

Über den vorliegenden Standard wird die Implementierung von Geobasisdiensten mit weiterführenden Richtlinien und Empfehlungen definiert oder konkretisiert und so für den Einsatz in der Praxis tauglich gemacht. Die hier definierten Richtlinien sind aufgrund der Referenzierung des Standards in Art. 7 GeolV-swisstopo [2a] eine verbindliche Rechtsnorm für die auf den Geobasisdaten des Bundesrechts aufbauenden Geodienste, respektive deren zuständigen Stellen.

Grundlagen, Zielsetzungen und Abgrenzung des Anwendungsprofils werden in Kapitel 1 Einleitung diskutiert. Die eigentlichen Richtlinien und Empfehlungen, die mit einer Ausnahme (vgl. unten) Spezifikationen des Open Geospatial Consortium (OGC) konkretisieren, werden in den dedizierten Kapiteln formuliert.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Status.....	6
1.2	Anwendungsgebiet.....	6
1.3	Ausgangslage und Motivation	7
1.4	Vernetzung von Geodiensten, Bedeutung der Datenharmonisierung	7
1.5	Anwendungsprofil Geodienste: Zielsetzung und Zielgruppe	8
1.6	Begriffe und Definitionen	9
1.7	Rechtliche Aspekte.....	10
1.8	Abgrenzung.....	11
1.9	Aufbau des Anwendungsprofils	11
1.10	Nachführung	12
1.11	Konformität	12
2	Richtlinien und Empfehlungen	13
2.1	Allgemeine Regeln.....	13
2.1.1	Antwort auf HTTP(s)-Abfragen	13
2.1.2	Angabe von Datum und Zeit.....	13
2.1.3	Sprache.....	14
2.1.4	Metadaten	14
2.1.5	Koordinatensysteme.....	15
2.1.6	Schweizer Tile-Matrix-Set CH1903+/LV95	16
2.2	Darstellungsdienste.....	17
2.2.1	Darstellungsdienst auf Basis von Web Map Service (WMS).....	17
2.2.1.1	Einleitung.....	17
2.2.1.2	Anforderungsklassen	18
2.2.2	Darstellungsdienst auf Basis von Web Map Tile Service (WMTS).....	19
2.2.2.1	Einleitung.....	19
2.2.2.2	Anforderungsklasse	20
2.2.3	Darstellungsdienst auf Basis von OGC API Tiles	20
2.2.3.1	Einleitung.....	20

2.2.3.2	Anforderungsklasse	21
2.2.4	Darstellungsdienst auf Basis von OGC 3D Tiles.....	21
2.2.4.1	Einleitung	21
2.2.4.2	Anforderungsklasse	21
2.3	Download-Dienste.....	22
2.3.1	Download-Dienst auf Basis von STAC- und STAC-API Spezifikation	22
2.3.1.1	Einleitung	22
2.3.1.2	Anforderungsklasse	22
2.3.2	Download-Dienst auf Basis von Web Feature Service (WFS)	23
2.3.2.1	Einleitung	23
2.3.2.2	Anforderungsklasse	23
2.3.3	Download-Service auf Basis von OGC API Features	24
2.3.3.1	Einleitung	24
2.3.3.2	Anforderungsklasse.....	24
2.3.4	Download-Dienst auf Basis von Web Coverage Service (WCS).....	25
2.3.4.1	Einleitung	25
2.3.4.2	Anforderungsklasse.....	25
2.4	Suchdienste	26
2.4.1	Suchdienst auf Basis von Catalogue Service (CSW).....	26
2.4.1.1	Einleitung	26
2.4.1.2	Anforderungsklasse.....	26
2.5	Andere Dienste	26
2.5.1	Geocoding & Reverse Geocoding Service	26
2.5.1.1	Einleitung	26
2.5.1.2	Anforderungsklassen	27
2.5.2	Berechnungs- und Transformationsdienst OGC API Processes.....	28
2.5.2.1	Einleitung	28
2.5.2.2	Anforderungsklasse.....	28
2.5.3	Sensordienste	28
3	Sicherheitsüberlegungen	29
4	Haftungsausschluss/Hinweise auf Rechte Dritter	29
5	Urheberrechte.....	29

Anhang A – Referenzen & Bibliographie	30
Normative Referenzen.....	30
Bibliographie	32
Anhang B – Mitarbeit & Überprüfung.....	33
Anhang C – Abkürzungen und Glossar	34
Anhang D – Änderungen gegenüber Vorversion	36
Anhang E – Abbildungsverzeichnis	36
Anhang F – Tabellenverzeichnis	36
Anhang G – Neue Trends bei den Geostandards	37

1 Einleitung

1.1 Status

Genehmigt: Das Dokument wurde vom Expertenausschuss genehmigt. Es hat für das definierte Einsatzgebiet im festgelegten Gültigkeitsbereich normative Kraft.

1.2 Anwendungsgebiet

Standardisierte Geodienste ermöglichen den Aufbau und den Betrieb von Geodaten-Infrastrukturen, die den effizienten Austausch und die gemeinsame Nutzung von geografischen Informationen zwischen verschiedenen Organisationen und Systemen ermöglichen.

Beispiele aus ausgewählten Anwendungsgebieten sind:

- **Kartografie und Geoinformatik:** Durch die Verwendung von standardisierten Geodiensten können konsistente und genaue Karten erstellt werden. Geoinformatik-Anwendungen können auf standardisierte Geodienste zugreifen und diese analysieren, um wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen.
- **Umweltplanung und -management:** Standardisierte Geodienste spielen eine wichtige Rolle bei der Umweltplanung und dem Umweltmanagement. Sie ermöglichen die Erfassung und Analyse von Umweltdaten, um Umweltauswirkungen zu bewerten und nachhaltige Entscheidungen zu treffen.
- **Stadtentwicklung und Verkehrsplanung:** Standardisierte Geodienste unterstützen die Stadtentwicklung und Verkehrsplanung, indem sie Informationen über Infrastruktur, Verkehrsflüsse und Standorte bereitstellen. Dies ermöglicht eine effiziente Planung und Gestaltung von Städten und Verkehrssystemen.

Die Vorteile standardisierter Geodienste sind zusammengefasst:

- **Interoperabilität:** Durch die Verwendung dieses Standards können Geodaten und Geodienste nahtlos zwischen verschiedenen Systemen und Organisationen ausgetauscht und genutzt werden.
- **Datenqualität und Konsistenz:** Standardisierte Geodienste stellen sicher, dass die zugrundeliegende Datenqualität hoch ist und dass die zugrundeliegenden Daten konsistent und einheitlich erfasst und verwendet werden.
- **Effizienz und Produktivität:** Standardisierte Geodienste ermöglichen eine effiziente Datenverarbeitung und -analyse, was zu einer erhöhten Produktivität führt.
- **Zusammenarbeit und Wissensaustausch:** Durch die gemeinsame Nutzung standardisierter Geodienste können Organisationen und Fachleute ihr Wissen und ihre Erfahrungen teilen, was zu einer verbesserten Zusammenarbeit und besseren Entscheidungsfindung führt.

1.3 Ausgangslage und Motivation

Mit der Etablierung von Geowebdiensten (nachfolgend Geodienste genannt) werden die Voraussetzungen für eine einfachere Nutzung von Geoinformation durch einen immer breiteren Nutzerinnen- und Nutzerkreis und für die Erschliessung neuer Anwendungsbereiche geschaffen. In der Schweiz wurde mit der Strategie Geoinformation Schweiz (SGS) die Basis für die Weiterentwicklung einer Nationalen Geodateninfrastruktur (NGDI) geschaffen.

Das Geoinformationsgesetz (GeoIG) [1a], das am 1. Juli 2008 in Kraft getreten ist, und die darauf aufbauende Geoinformationsverordnung (GeoIV) [4a] dienen heute als rechtliche Basis für die NGDI.

Im Rahmen der Entwicklung der NGDI wird die Integration von Geodiensten angestrebt. Mögliche Beispiele für eine solche Vernetzung bzw. Zusammenführung von Geodiensten unterschiedlicher Anbieter sind in Abbildung 1 gegeben.

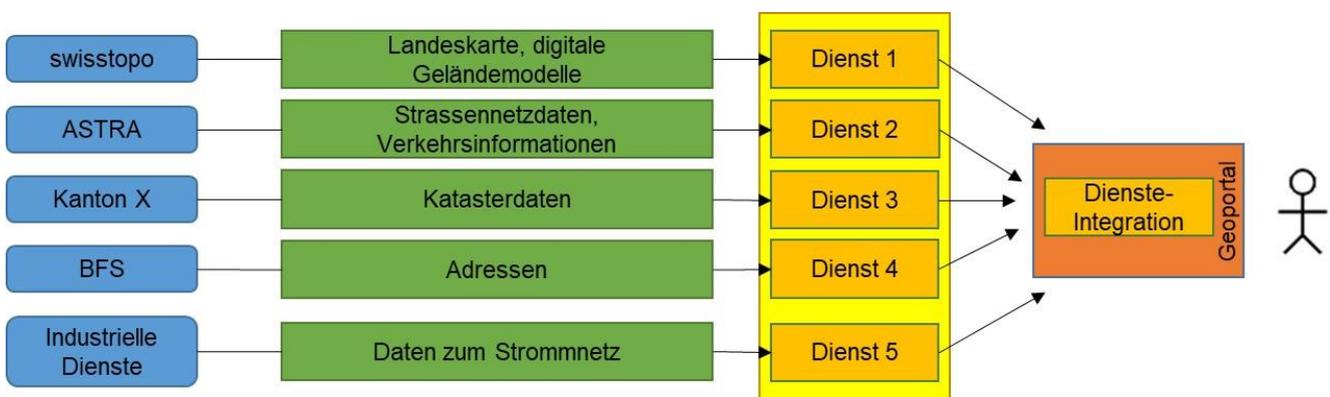


Abbildung 1 Vernetzter Zugriff auf Geodaten mittels Geodiensten

Bei der Umsetzung der Vernetzung und Integration von Geodiensten stellen sich neben den organisatorischen Herausforderungen auch Herausforderungen technischer Natur. Diesen Problemen wird mit Normung bzw. Standardisierung (z.B. ISO/TC 211, OGC) begegnet.

1.4 Vernetzung von Geodiensten, Bedeutung der Datenharmonisierung

Hauptziel ist die möglichst reibungslose Vernetzung von Geodiensten in einem heterogenen, verteilten Netzwerk. Je nach Anforderung kann diese Vernetzung von der reinen Visualisierung, über die einheitliche Informationsabfrage bis hin zur Datenabgabe nach harmonisierten Datenmodellen gehen. Im Rahmen der Umsetzung des GeoIG [1a] und der zugehörigen Verordnungen [2a][4a] steht die Datenmodellharmonisierung im Vordergrund. Die Harmonisierung von Datenmodellen und Daten betrifft die Aktionsfelder «Ökosystem Geoinformation fördern» und «Geodaten verknüpfen» gemäss SGS.

Verschiedene Probleme verhindern oder erschweren heute die Vernetzung von Geodiensten verschiedenen Anbietenden:

- Unvollständige Unterstützung der Standards durch die eingesetzten Softwarekomponenten.
- Server und Client unterstützen nicht dieselbe Version des Standards.
- Ein Server unterstützt ein vom Client angefordertes Projektionssystem nicht.
- Ebenen, die geodienstübergreifend kombiniert werden könnten, sind in unterschiedlichen Maßstabsbereichen sichtbar
- Geodienste sind nicht oder nur unzulänglich beschrieben.
- Geodienstbeschreibungen verschiedener Geodienste sind nicht aufeinander abgestimmt.
- Die Benennung der Ebenen ist uneinheitlich.
- Bei der Zusammenführung von Geodiensten angrenzender geografischer Gebiete sind die Grenzen nicht harmonisiert.

Zu beachten sind SOA-Strategien, z.B. vom ISB Bund [1].

1.5 Anwendungsprofil Geodienste: Zielsetzung und Zielgruppe

Im Kontext der Umsetzung des GeolG [1a] (vgl. Abschnitt 1.7) definiert das **Anwendungsprofil Geodienste** rechtsverbindlich die Mindestanforderungen an die Geobasisdienste (vgl. Kapitel 2).

Daneben wird mit den geeigneten Einschränkungen und Präzisierungen der ausgewählten Standards für Geodienste die Basis für die interoperable Nutzung gelegt. Das Anwendungsprofil ist so in jedem Fall standardkonform. Es soll im Rahmen der NGDI und darüber hinaus möglich sein, Geodienste unterschiedlicher Anbieter zu kombinieren und die Geodaten anbieterübergreifend verfügbar zu machen, um so die Interoperabilität in der Praxis zu gewährleisten.

Das vorliegende Dokument stellt eine verbindliche Vorgabe dar, welche für die Implementierung von Geobasisdiensten im Rahmen des GeolG [1a] und innerhalb der Schweiz gilt. Die Abgrenzung anderer Nutzerinnengruppen gegenüber manifestiert sich beispielsweise durch Einschränkungen von Wertebereichen bestimmter Parametern (z.B. Verwendung der in der Schweiz in der amtlichen Vermessung üblichen räumlichen Referenzsysteme).

Das Anwendungsprofil richtet sich an Anbieter und «Integratoren» von Geodiensten und soll diese auch bei der Auswahl und Umsetzung geeigneter Technologien unterstützen.

Berücksichtigt sind die zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Dokuments als relevant erachteten Standards und Spezifikationen in ihren jeweilig genannten Versionen. Grundsätzlich wird im Anwendungsprofil eine konservative Haltung in Bezug auf bestehende Standard- und Spezifikationsversionen eingenommen.

Es wird nicht primär die jüngste Version gefordert, sondern diejenige, die zum aktuellen Zeitpunkt als die am meisten in der Praxis etablierte erachtet wird.

1.6 Begriffe und Definitionen

Geobasisdaten	Als Geobasisdaten gemäss Art. 34 GeoIV [4a] werden jene Geodaten bezeichnet, die auf einem rechtsetzenden Erlass des Bundes, eines Kantons oder einer Gemeinde beruhen.
Geobasisdienst	Unter Geobasisdiensten werden zusammenfassend die Geodienste für Geobasisdaten nach Art. 34 GeoIV [4a], die Dienste für Geometadaten nach Art. 35 GeoIV [4a] und die sachübergreifenden Geodienste nach Art. 36 GeoIV [4a] verstanden. Der Begriff beschränkt sich auf die in den Artikeln angesprochenen Geodienste. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Darstellungs-, Download- und Suchdienste. Es wird darauf hingewiesen, dass eCH-0056 keinen Anspruch auf Interpretation des Rechts legt, sondern die erwähnten Begriffe so präzisiert, wie sie im Rahmen des Standards zu verstehen sind.
Darstellungsdienst	<p>Internetdienst, mit dem darstellbare Geodatensätze angezeigt, vergrössert, verkleinert und verschoben, Daten überlagert angezeigt werden können und der ein Navigieren in den Geodaten ermöglicht (Art. 2 GeoIV [4a]).</p> <p>Im Rahmen von eCH-0056 wird unter einem Darstellungsdienst konkret ein Dienst gemäss <i>OpenGIS Web Map Server Implementation Specification</i> [2] (WMS) oder <i>OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard</i> [3] (WMTS) oder <i>OGC API – Tiles – Part 1: Core</i> [4] verstanden.</p>
Download-Dienst	<p>Internetdienst, der das Herunterladen von Kopien vollständiger Geodatensätze oder von Teilen davon (vordefinierter Download-Dienst) und, wenn durchführbar, den direkten Zugriff darauf (Direktzugriffs- Downloaddienst) ermöglicht (Art. 2 GeoIV [4a]).</p> <p>Im Rahmen von eCH-0056 werden unter einem Download-Dienst die folgenden Dienste verstanden:</p> <p>Ein vordefinierter Dienst für Raster- und Vektordaten auf Basis der STAC-Spezifikation [5] und möglicherweise der STAC-API-Spezifikation [6]. Im Sinne einer landesspezifischen Ergänzung wird als Transferformat für die modellkonforme Bereitstellung von Vektor-Geodaten INTERLIS-XTF gemäss Standard eCH-0031 Version 2.0 [7] gefordert.</p> <p>Ein Direktzugriffs-Downloaddienst gemäss <i>OpenGIS Web Feature Service Interface Standard (WFS)</i> [9] oder gemäss <i>OGC API – Features – Part 1: Core</i> [10] und <i>OGC API – Features – Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference</i> [11].</p> <p>Sowie für Rasterdaten ein Dienst gemäss <i>OGC Web Coverage Service Interface Standard (WCS)</i> [12].</p>

Suchdienst	<p>Internetdienst, mit dem nach Geodiensten und, auf der Grundlage entsprechender Geometadaten, nach Geodatensätzen gesucht werden kann (Art. 2 GeoIV [4a]).</p> <p>Im Rahmen von eCH-0056 wird unter einem Suchdienst ein Katalogdienst gemäss <i>OGC Catalogue Services 3.0 – General Model</i> [13] und <i>OGC Catalogue Services 3.0 Specification – HTTP Protocol Binding</i> [14] verstanden.</p>
------------	---

1.7 Rechtliche Aspekte

Durch das Inkrafttreten des GeoIG vom 1. Juli 2008 [1a] und der zugehörigen Verordnungen GeoIV [4a] wird der Standard eCH-0056 gemäss Art. 7 GeoIV-swisstopo [2a] zum verbindlichen Standard für Geobasisdienste.

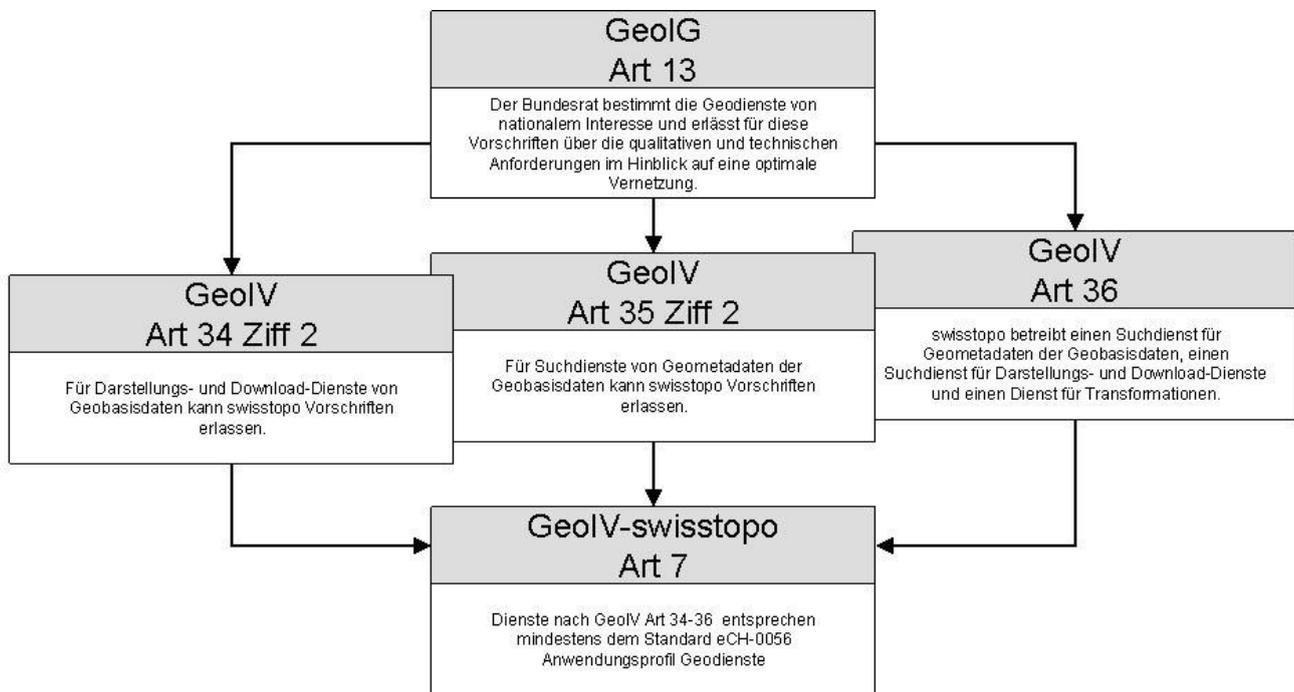


Abbildung 2 Rechtsgrundlagen der Verbindlichkeit von eCH-0056

Die Kompetenz von swisstopo eCH-0056 als verbindlichen Standard festzulegen beruht auf den Art. 34–36 GeoIV [4a] (vgl. dazu Abbildung 2).

Wenn eine zuständige Stelle (gemäss Anhang 1 GeoIV [4a]) einen oder mehrere Geobasisdatensätze in einem Geodienst anbietet und/oder vertreibt, muss dieser Dienst eCH-0056-konform sein, also sämtliche im Standard enthaltenen verbindlichen Vorgaben erfüllen. Es ist dabei unerheblich, ob die entsprechende zuständige Stelle mit einem Geodienst ausschliesslich Geobasisdatensätze anbietet, die ihr gemäss Anhang 1 GeoIV [4a] zugeordnet sind oder auch solche anderen zuständigen Stellen.

Für Dritte (insbesondere Private) gelten diese Voraussetzungen grundsätzlich nicht. Wenn aber Dritte durch bestimmte Vereinbarungen oder Verfügungen die Pflichten als zuständige Stelle übertragen bekommen, so unterstehen sie diesbezüglich ebenfalls den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und müssen die entsprechenden Geodienste eCH-0056-konform gestalten.

Allgemein ist zu beachten, dass die gesetzliche Verpflichtung den Standard einzuhalten nur die Richtlinien, d.h. die zwingenden Vorgaben umfasst. Die Empfehlungen sind nach Möglichkeit einzuhalten, jedoch besteht dazu keine gesetzliche Pflicht.

1.8 Abgrenzung

Im vorliegenden Anwendungsprofil werden basierend auf den referenzierten Standards die Geobasisdienste standardisiert. Dabei werden neben den landesspezifischen Anforderungen, Ansprüche zur Sicherstellung der Interoperabilität berücksichtigt.

Die Implementierung der verschiedenen Geodienste wird durch die referenzierten Implementierungsspezifikationen geregelt und nicht im vorliegenden Standard abgehandelt. Die folgenden Aspekte, welche ebenfalls wichtige Fragestellungen im Rahmen der Etablierung von Geodiensten ansprechen, werden vom Anwendungsprofil Geodienste nicht abgedeckt:

- Software-Design einzelner Geodienste
- Architektur von Geodienstlandschaften
- Geodienste als Produkt (z.B. Preismodelle, Marketing, betriebliche Aspekte)
- Zugriffsschutz von Geobasisdiensten

Im Allgemeinen sind etablierte Standards zu berücksichtigen.

1.9 Aufbau des Anwendungsprofils

Die wesentlichen inhaltlichen Komponenten des Anwendungsprofils sind:

- Kapitel 1 Einleitung
- Kapitel 2 Richtlinien und Empfehlungen

Die Richtlinien und Empfehlungen werden für jede Geodienst-Spezifikation in einem eigenen Abschnitt nach einer einheitlichen Struktur abgehandelt. Diese umfasst die folgenden Elemente:

- Kurz-Beschreibung
- Aktuelle Version: Als aktuelle Version wird diejenige mit der höchsten Dokumentenstufe angesehen, im besten Fall die finale Version. Somit werden neben der eigentlichen Versionsnummer auch der Dokumenten-Status, sowie die zuständige Organisation, die diesen festlegt, angegeben. Ebenfalls aufgeführt ist das Erscheinungsdatum.
- **Richtlinien:** Sind pro Spezifikation und Anforderungsklasse. Die Richtlinien definieren zwingende Vorgaben (vgl. Abschnitt 1.11).
- **Empfehlungen:** Sind pro Spezifikation und Anforderungsklasse. Empfehlungen sind nicht zwingende Vorgaben (vgl. Abschnitt 1.11).

Das Anwendungsprofil legt in den Richtlinien fest, welche Version eines Standards unterstützt werden muss.

1.10 Nachführung

Die Nachführung dieses Dokumentes erfolgt periodisch, wobei zwischen grösseren Überarbeitungen (z.B. Änderung einer Richtlinie, Einführung neuer Standards) und kleinen Änderungen und Ergänzungen unterschieden wird. Folgende Nachführungsperioden sind festgelegt:

- Kleinere Anpassungen, Minor Changes: bei Bedarf, < 2 Jahre
- Umfangreichere Anpassungen, Gesamtrevisionen, Major Changes: > 2 Jahre

Anpassungsanträge, Requests for Change (RfC) können direkt via eCH-Webseite erfasst werden. Der detaillierte Ablauf ist im Standard *eCH-0150 Change und Release Management von eCH-Standards* [5a] geregelt.

1.11 Konformität

Um Unklarheiten in der Terminologie zu vermeiden, werden an dieser Stelle Ausdrücke definiert, die in den Richtlinien und Empfehlungen zum Einsatz kommen.

Richtlinie	Eine Richtlinie ist eine zwingende Vorgabe, welche eingehalten werden muss, um zum Anwendungsprofil konform zu sein. Insbesondere wird durch die Umsetzung der Richtlinien der Rechtsvorgabe im Zusammenhang mit Art.7 GeoIV-swisstopo [2a] entsprochen. Richtlinien sind in Kapitel 2 durch das Schlüsselwort «MUSS» ausgezeichnet.
Empfehlung	Eine Empfehlung ist eine nicht zwingende Vorgabe. Sie sollte für eine verbesserte Interoperabilität, wenn möglich eingehalten werden, hat aber hinsichtlich der Konformität zum Anwendungsprofil keine Wirkung. Empfehlungen sind in Kapitel 2 durch das Schlüsselwort «SOLLTE» ausgezeichnet. Richtlinien und Empfehlungen werden in Anforderungsklassen verknüpft.

Die Definition der Begriffe «MUSS» und «SOLLTE» entspricht den Vorgaben von eCH-0003 [6a]. Die Ausdrücke werden im Text fett gesetzt und durch GROSSSCHREIBUNG ausgezeichnet. Die Definition der Anforderungsklassen basiert auf dem Dokument: *The Specification Model – A Standard for Modular specifications* [25].

Für jede Anforderungsklasse wird ein eindeutiger URI definiert, der es ermöglicht, im Anwendungsprofil auf die Anforderungsklasse zu verweisen. Die Syntax für den URI lautet:

«<https://ech.ch/0056/main/{Kontext}/req/{Anforderungsklasse}>». Die Anforderungsklasse «http» im Kontext «base» wird somit durch den URI «<https://ech.ch/0056/main/base/req/http>» definiert.

2 Richtlinien und Empfehlungen

2.1 Allgemeine Regeln

2.1.1 Antwort auf HTTP(s)-Abfragen

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/base/req/http
Zieltyp	Encoding
Abhängigkeit	N/A

Richtlinie 1	/base/req/http/response
A	Ein Server MUSS ein Dokument zurücksenden, das mit dem angeforderten Medientyp übereinstimmt, oder eine sinnvolle Fehlermeldung.
B	Ein Server MUSS im Fall von textbasierten Antworten ein Dokument in der UTF-8-Zeichenkodierung zurückgeben.

2.1.2 Angabe von Datum und Zeit

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/base/req/datetime
Zieltyp	Encoding
Abhängigkeit	ISO 8601-1:2019 Datum und Uhrzeit – Darstellungen für den Informationsaustausch – Teil 1: Grundlegende Regeln

Richtlinie 1	/base/req/datetime/format														
A	<p>Die Angabe von Datum und Zeit MUSS der Norm ISO 8601-1:2019 [10] entsprechen.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><i>Format</i></th> <th><i>Beispiel</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YYYY</td> <td>"2023"</td> </tr> <tr> <td>YYYY-MM</td> <td>"2023-08"</td> </tr> <tr> <td>YYYY-MM-DD</td> <td>"2023-08-31"</td> </tr> <tr> <td>YYYY-MM-DDThh</td> <td>"2023-08-31T16"</td> </tr> <tr> <td>YYYY-MM-DDThh:mm</td> <td>"2023-08-31T16:55"</td> </tr> <tr> <td>YYYY-MM-DDThh:mm:ss</td> <td>"2023-08-31T16:55:01"</td> </tr> </tbody> </table> <p>Eine Ausnahme bilden <i>nur</i> Datums- und Zeitangaben in Vermerken, die ausschliesslich von Menschen lesbar sein müssen.</p>	<i>Format</i>	<i>Beispiel</i>	YYYY	"2023"	YYYY-MM	"2023-08"	YYYY-MM-DD	"2023-08-31"	YYYY-MM-DDThh	"2023-08-31T16"	YYYY-MM-DDThh:mm	"2023-08-31T16:55"	YYYY-MM-DDThh:mm:ss	"2023-08-31T16:55:01"
<i>Format</i>	<i>Beispiel</i>														
YYYY	"2023"														
YYYY-MM	"2023-08"														
YYYY-MM-DD	"2023-08-31"														
YYYY-MM-DDThh	"2023-08-31T16"														
YYYY-MM-DDThh:mm	"2023-08-31T16:55"														
YYYY-MM-DDThh:mm:ss	"2023-08-31T16:55:01"														

2.1.3 Sprache

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/base/req/lang
Zieltyp	Web API
Abhängigkeiten	OGC Web Services Common Standard 2.0.0 OGC API – Common – Part 1: Core (1.0.0) Core Requirements Class

Richtlinie 1	/base/req/lang/string-i18n
A	Sofern nicht in einem spezifischen Standard definiert und wenn der Server die Darstellung von Ressourcen in mehreren Sprachen unterstützt, MUSS für die Sprach- Verhandlung der übliche HTTP-Content-Negotiation-Mechanismus [17] angewendet werden.
B	Sprach-Tags MÜSSEN nach <i>RFC 5646</i> [18] erfolgen.
C	Zusätzlich zur Richtlinie 1A MUSS ein Server einen Anfrageparameter «AcceptLanguages» (OWS-Dienste) oder «lang» (OGC API) unterstützen.

Empfehlung 1	/base/req/lang/string-i18n
A	String-Werte, die sprachlichen Text enthalten, SOLLTEN der Sprache entsprechen, die der Server zurückgibt.
B	Bei Link-Objekten SOLLTE das Attribut «xml:lang» (OWS-Dienste) oder «hreflang» (OGC API) verwendet werden, um die Sprache der referenzierten Ressource anzugeben [23].

2.1.4 Metadaten

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/base/req/metadata
Zieltyp	Web API
Abhängigkeiten	OGC Web Services Common Standard 2.0.0 OGC API – Common – Part 1: Core (1.0.0) Core Requirements Class

Richtlinie 1	/base/req/metadata
A	Ein Geodienst MUSS im nationalen Geometadatenkatalog beschrieben werden.
B	Sofern ein bestimmter Standard es zulässt, MUSS ein Geodienst einen Link auf die Dienstmeteradaten im nationalen Geometadatenkatalog angeben.
C	Die vom Geodienst selbst bereitgestellte Dienstbeschreibung MUSS mit der entsprechenden Beschreibung im nationalen Geometadatenkatalog übereinstimmen.

D	Sofern ein bestimmter Standard es zulässt, MUSS ein Geodienst für jeden Geodatenbestand (z.B.: «Layer» beim WMS und WMTS, «Feature Type» beim WFS, «Coverage» beim WCS, «Collection» bei OGC APIs und STAC) einen Link auf die Datenmetadaten angeben.
E	Sofern ein bestimmter Standard es zulässt, MUSS ein Geodienst Kontaktinformationen über den Dienstanbieter und über die «Attribution» der bereitgestellten Geodatenbestände angeben.

Empfehlung 1	/base/req/metadata
A	Sofern ein bestimmter Standard es zulässt, SOLLTE ein Geodienst für jeden Geodatenbestand einen Link auf die Daten angeben.

Spezifische Richtlinien und Empfehlungen zu den Geometadaten folgen in den Abschnitten zu den einzelnen Geodiensten.

2.1.5 Koordinatensysteme

Das IOGP Geomatics Committee katalogisiert weltweit Koordinatensysteme und vergibt jeweils eindeutige Identifikationsnummern (die so genannten «EPSG-Codes»). Die EPSG-Datenbank [7a] dient als Standard für das Referenzieren von Koordinatenreferenzsystemen und Transformationen.

In der Schweiz ist der Bezugsrahmen CH1903+/LV95, der dem Code EPSG:2056 entspricht.

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/base/req/crs
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OGC Web Services Common Standard 2.0.0 OGC API – Features – Part 1: Core 1.0 OGC API – Features – Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference

Richtlinie 1	/base/req/crs
A	Ein Geodienst MUSS das Schweizer Bezugssystem CH1903+ (EPSG:2056, Bezugsrahmen LV95) unterstützen.

Empfehlung 1	/base/req/crs
A	Ein Geodienst SOLLTE das globale Koordinatenreferenzsysteme WGS84 in geografischen Koordinaten mit Pseudo-Platte-Carrée-Projektion (EPSG:4326) und Pseudo-Mercator Projektion (EPSG:3857) sowie das europäische Koordinatenreferenzsystem ETRS89 in geografischen Koordinaten (EPSG:4258) unterstützen.
B	Ein Geodienst SOLLTE die Koordinatenreferenzsysteme ETRS89 LAEA Europe (EPSG: 3035), LCC Europe (EPSG: 3034) und UTM Zone 32N (EPSG:3044) unterstützen.

2.1.6 Schweizer Tile-Matrix-Set CH1903+/LV95

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/base/req/tms
Objektivtyp	Web API
Abhängigkeit	OGC Two Dimensional Tile Matrix Set and Tile Set Metadata

Richtlinie 1	/base/req/tms
A	Die zur Umsetzung eines 2D-Tile-Dienstes vordefinierten Zoomstufen MÜSSEN für das Bezugssystem CH1903+/LV95 die folgenden Werte umfassen: 1 Pixel entspricht 4'000, 2'000, 1'000, 500, 250, 100, 50, 20, 10, 5, 2.5, 1, 0.5, 0.25, 0.1, 0.05 Meter. Sofern nicht in einem spezifischen Standard definiert, gilt für die Pixelgrösse der Standard <i>OGC Two Dimensional Tile Matrix Set</i> [20].
B	Bei jeder Definition eines Tile-Matrix-Set MUSS der Ursprungspunkt 2'419'995.75 / 1'350'004.29 verwendet werden.
C	Ein Geodienst MUSS die unten stehende Definition des Schweizer Tile-Matrix-Set für CH1903+/LV95 verwenden.

Im Sinne einer pragmatischen und systemkompatiblen Umsetzung, wird anstelle der Vorgabe eines fixen Kachelungsschemas (Tiling Schema) mit definierter Kachelgrösse (Tile Width, Tile Height) gefordert, dass 2D-Tile-Dienste ein Kachelungsschema implementieren, welches mit der folgenden Definition des Schweizer Tile-Matrix-Sets kompatibel ist.

CRS: CH1903+/LV95, siehe <http://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/2056>
BBOX LowerLeft: 2'419'995.75, 1'030'006.66
BBOX UpperRight: 2'900'009.73, 1'350'004.29
PointOfOrigin: 2'419'995.75, 1'350'004.29

./.

Tile-Matrix-ID	Scale Denominator	Cell Size (m)	Matrix Width	Matrix Height
0	14'285'714.285714284	4000	1	1
1	7'142'857.142857142	2000	1	1
2	3'571'428.571428571	1000	2	2
3	1'785'714.2857142854	500	4	3
4	892'857.1428571427	250	8	5
5	357'142.8571428571	100	19	3
6	178'571.42857142855	50	38	25
7	71'428.57142857142	20	94	63
8	35'714.28571428571	10	188	125
9	17'857.142857142855	5	375	250
10	8'928.571428571428	2.5	750	500
11	3'571.428571428571	1	1875	1250
12	1'785.7142857142856	0.5	3750	2500
13	892.8571428571428	0.25	7500	5000
14	357.14285714285717	0.1	18750	12500
15	178.57142857142858	0.05	37500	25000

Tabelle 1 Definition des Schweizer Tile-Matrix-Set CH1903+ / LV95

Um die Implementierung zu erleichtern, finden sich in Anhang H zwei Beispiele für die Kodierung (XML und JSON) der Definition des Schweizer Tile-Matrix-Set CH1903+/LV95.

2.2 Darstellungsdienste

2.2.1 Darstellungsdienst auf Basis von Web Map Service (WMS)

2.2.1.1 Einleitung

Die WMS-Spezifikation definiert eine Schnittstelle für einen Darstellungsdienst. Das Produkt einer Anfrage ist ein Bild, das die angeforderten Informationen in Form einer Rasterkarte darstellt. Die Anforderung von Zusatzinformationen (sog. Feature Information) wird ebenfalls definiert, muss aber nicht unterstützt werden.

Der WMS-Standard definiert zwei Anforderungsklassen: Basic WMS und Queryable WMS (optional).

Ein Dienst, der die Anforderungsklasse Basic WMS erfüllt, muss in der Lage sein, die Basisanforderungen zu unterstützen und die Operationen GetCapabilities und GetMap zu unterstützen.

Ein Dienst, der die Anforderungsklasse Queryable WMS erfüllt, muss in der Lage sein, alle Anforderungen der Konformitätsklasse Basic WMS sowie die Operation GetFeatureInfo zu unterstützen.

Der Standard eCH-0056 definiert zusätzliche Anforderungen und Empfehlungen auf der Grundlage dieser beiden Anforderungsklassen. Zur Vereinfachung integriert der vorliegende Standard in denselben Abschnitt eine Anforderung für die Operation GetLegendGraphic des Standards.

2.2.1.2 Anforderungsklassen

Basic WMS

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/wms/req/basic_wms
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification 1.3.0 / Conformance class: Basic WMS

Richtlinie 1	/wms/req/basic-wms/output-formats
A	Die WMS-Implementierung MUSS JPEG-Bildformate und/oder PNG-Bildformate unterstützen.

Richtlinie 2	/wms/req/basic-wms/getcapabilities/layer-properties/metadataurl
A	Die GetCapabilities-Antwort eines WMS MUSS für jede Ebene das Element «MetadataURL» enthalten, das auf maschinenlesbare Datenmetadaten verweist.

Richtlinie 3	/wms/req/basic-wms/getcapabilities/layer-properties/attribution
A	Die GetCapabilities-Antwort eines WMS MUSS für jeden Layer das Element «Attribution» und darin mindestens die Angabe «Online Resource» enthalten.

Richtlinie 4	/wms/req/basic-wms/getmap/transparent
A	Ein WMS-Dienst MUSS den Parameter «transparent=true» unterstützen.

Empfehlung 1	/wms/rec/basic-wms/getcapabilities/layer-properties/dataurl
A	Die GetCapabilities-Antwort eines WMS SOLLTE für jede Ebene das Element «DataURL» enthalten, das auf die Daten verweist.

Empfehlung 2	/wms/rec/basic-wms/getmap/dpi
A	Ein WMS-Dienst SOLLTE einen dpi-Abfrageparameter unterstützen.

Queryable WMS

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/wms/req/queryable_wms
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification 1.3.0 / Conformance class: Queryable WMS

Richtlinie 5	/wms/req/queryable-wms/getfeatureinfo
A	Eine WMS-Implementierung MUSS die GetFeatureInfo-Abfrage für Vektordaten unterstützen.
B	Eine WMS-Implementierung MUSS die GetFeatureInfo-Abfrage für Rasterdaten unterstützen, sofern die Daten abfragbare Sachinformationen beinhalten.

Styleable WMS

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/sld/req/getlegendgraphic
Zieltyp	Web API.
Abhängigkeiten	Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification 1.1.0 OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification

Richtlinie 6	/sld/req/getlegendgraphic
A	Falls sinnvoll, MUSS die Implementierung eines WMS die Abfrage GetLegendGraphic unterstützen.

Empfehlung 3	/sld/req/getlegendgraphic/userstyle
A	Die Implementierung eines WMS SOLLTE benutzerdefinierte Darstellungen mit Hilfe von <i>Styled Layer Descriptor (SLD)</i> [21] und <i>Symbology Encoding (SE)</i> [23] unterstützen.

2.2.2 Darstellungsdienst auf Basis von Web Map Tile Service (WMTS)

2.2.2.1 Einleitung

Die WMTS-Spezifikation definiert eine Schnittstelle für einen Darstellungsdienst. Ein WMTS stützt sich auf ein Modell von Kacheln (Tiles). Der WMTS stellt vorverarbeitete Bildkacheln mit festen Zoomstufen zur Verfügung. Dies macht die Verwendung eines WMTS sehr leistungsfähig.

2.2.2.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/wmts/req/wmts
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard 1.0.0

Richtlinie 1	/wmts/req/wmts/output-formats
A	Die WMTS-Implementierung MUSS das Bildformat JPEG und/oder PNG unterstützen.

Richtlinie 2	/wmts/req/wmts/getcapabilities/layer/metadata
A	Die GetCapabilities-Antwort eines WMTS-Dienstes MUSS für jeden Layer das Element «Metadata» enthalten, das auf Metadaten von Daten verweist, die über einen Link maschinenlesbar sind.
B	Eine WMTS-Implementierung MUSS für jeden Layer einen Link zu einer Legende über den LegendURL-Parameter bereitstellen.

Richtlinie 3	/wmts/req/wmts/tilematrix
A	Im Falle einer RESTful-Implementierung des WMTS MUSS die Reihenfolge {TileMatrixSet}/{TileMatrix}/{TileCol}/{TileRow} eingehalten werden.

Empfehlung 1	/wmts/req/wmts/getfeatureinfo
A	Eine WMTS-Implementierung SOLLTE die GetFeatureInfo-Anfrage unterstützen, sofern die Daten abfragbare Sachinformationen beinhalten.

2.2.3 Darstellungsdienst auf Basis von OGC API Tiles

2.2.3.1 Einleitung

Der Standard *OGC API – Tiles* definiert die grundlegenden Elemente für die Erstellung von Web-APIs, die den Abruf von Geoinformationen in Form von Kacheln (Tiles) unterstützen. Es werden verschiedene Formen von Geoinformationen unterstützt, z. B. Vektor- und Rasterkacheln sowie andere Arten von Geoinformationen.

Obwohl der OGC API-Standard – Tiles unabhängig verwendet werden kann, kann er mit anderen OGC API-Standards und Spezifikationsprojekten kombiniert werden, um zusätzliche Fähigkeiten zu erhalten oder die Interoperabilität für bestimmte Datentypen zu erhöhen.

Der OGC API-Standard – Tiles bezieht sich auf den OGC-Standard *Two Dimensional Tile Matrix Set (TMS) and Tileset Metadata*, der logische Modelle und Kodierungen zur Spezifizierung von Tile-Matrix-Sets und zur Beschreibung von Tile-Sets definiert. Ein Tile-Matrix-Set ist ein Tile-Schema, das es einer Anwendung ermöglicht, den Raum anhand eines Satzes regelmässiger Raster, die für mehrere Massstäbe in einem Referenzkoordinatensystem (CRS) definiert sind, zu partitionieren und zu indizieren.

2.2.3.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/oat/req/oat/encodings
Zieltyp	Web API
Abhängigkeiten	OGC API – Tiles – Part 1: Core + Requirements Classes for tile encodings

Richtlinie 1	/oat/req/oat/encodings
A	Die Umsetzung einer OGC API Tiles MUSS das Bildformat JPEG und/oder PNG unterstützen.
B	Die Umsetzung einer OGC API Tiles MUSS das Vektorformat GeoJSON unterstützen.
C	Die OGC API Tiles API-Implementierung MUSS für Rasterkacheln das Bildformat TIFF unterstützen.
D	Die OGC API Tiles API-Implementierung MUSS für Vektorkacheln das Mapbox Vector Tile Format unterstützen.

2.2.4 Darstellungsdienst auf Basis von OGC 3D Tiles

2.2.4.1 Einleitung

Der OGC 3D Tiles-Standard ist ein Community-Standard des OGC, der ursprünglich von der Firma Cesium entwickelt wurde. Er definiert ein Protokoll für den Austausch von 3D-Daten wie 3D-Gebäuden, BIM/CAD oder auch Punktwolken.

2.2.4.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/3dtiles/req/3dtiles
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	3D Tiles Specification

Richtlinie 1	/3dtiles/req/3dtiles
A	Die Implementierung eines 3D-Datendienstes MUSS der <i>OGC 3D Tiles Specification</i> [27] entsprechen.

2.3 Download-Dienste

Ein Downloaddienst ist ein Internetdienst, der das Herunterladen von Kopien vollständiger Geodaten-sätze oder von Teilen davon (vordefinierter Download-Dienst) und, wenn durchführbar, den direkten Zugriff darauf (Direktzugriffs-Downloaddienst) ermöglicht (Art. 2 GeolV [4a]).

Im Rahmen von eCH-0056 werden unter einem Download-Dienst die folgenden Dienste verstanden:

- Ein vordefinierter, dateibasierter Dienst für Raster- und Vektordaten auf Basis der STAC-Spezifikation [5] und möglicherweise der STAC-API-Spezifikation [6]. Im Sinne einer landesspezifischen Ergänzung wird als Transferformat für die modellkonforme Bereitstellung von Vektor-Geodaten INTERLIS-XTF gemäss Standard *eCH-0031 Version 2.0* [7] gefordert
- Ein Direktzugriffs-Downloaddienst gemäss *OpenGIS Web Feature Service Interface Standard (WFS)* [9] oder gemäss *OGC API – Features – Part 1: Core* [10] und *OGC API – Features – Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference* [11]
- Sowie für Rasterdaten ein Dienst gemäss *OGC Web Coverage Service Interface Standard (WCS)* [12].

2.3.1 Download-Dienst auf Basis von STAC- und STAC-API Spezifikation

2.3.1.1 Einleitung

STAC (SpatioTemporal Asset Catalog) ist eine Spezifikation zur Katalogisierung von Geodaten, um deren Verarbeitung, Indexierung und Entdeckung zu erleichtern. STAC ist ein standardisiertes Mittel zur Veröffentlichung von räumlichen und zeitlichen Daten. Die Veröffentlichung von Geodaten mit STAC ist so einfach wie das Ablegen statischer Dateien in einem öffentlichen Ordner im Internet.

Eine STAC-API ist eine dynamische Version von STAC und definiert darüber hinaus eine RESTful-Service-Schnittstelle für die Suche.

2.3.1.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/stac/req/stac
Zieltyp	Web API
Abhängigkeiten	SpatioTemporal Asset Catalog Specification, Version 1.0.0 STAC API Foundation Specifications, version 1.0.0

Richtlinie 1	<i>/stac/req/stac</i>
A	Der Catalog MUSS einen Link mit «rel=describedby» enthalten, der auf maschinenlesbare Dienstmetadaten des Dienstes verweist.
B	Jede Collection MUSS einen Link mit «rel=describedby» enthalten, der auf maschinenlesbare Datenmetadaten gemäss Schweizer Geometadaten-Standard verweist.

C	Für den modellkonformen Austausch von Vektordaten MUSS ein Link auf INTERLIS-XTF-Dateien [7] angeboten werden.
D	Für zweidimensionale Rasterdaten MUSS das Datenformat GeoTIFF (oder COG) [24] angeboten werden.

Empfehlung 1	/stac/req/stac
A	Cloud-optimierte Geodatenformate SOLLTEN angeboten werden. Beispiele: Cloud Optimized Point Cloud (COPC, https://copc.io/), GeoParquet (https://geoparquet.org/)

2.3.2 Download-Dienst auf Basis von Web Feature Service (WFS)

2.3.2.1 Einleitung

Anstatt geografische Informationen auf Dateiebene auszutauschen, bietet der WFS einen direkten, feingranularen Zugriff auf geografische Informationen auf der Ebene von Merkmalen und Merkmalseigenschaften.

2.3.2.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/wfs/req/simple-wfs
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard / Conformance Class: Simple WFS

Richtlinie 1	/wfs/req/simple-wfs/getcapabilities/metadataurl
A	Die Implementierung eines WFS MUSS das Element «MetadataURL» pro Feature Type enthalten, das auf maschinenlesbare Metadaten von Daten gemäss Schweizer Geometadaten-Standard verweist.

Richtlinie 2	/wfs/req/simple-wfs/getcapabilities/featuretypelist/featuretype
A	Die Implementierung eines WFS MUSS die ursprüngliche Projektion des Feature-Typs im Element «DefaultCRS» beschreiben.

Empfehlung 1	/wfs/req/simple-wfs/getcapabilities/featuretypelist/featuretype/outputformats
A	Das Format GEOJSON SOLLTE angeboten werden.

2.3.3 Download-Service auf Basis von OGC API Features

2.3.3.1 Einleitung

OGC API – Features bietet API-Bausteine zum Erstellen, Bearbeiten und Abfragen von Entitäten im Web. OGC API – Features besteht aus mehreren Teilen, von denen jeder einen eigenen Standard darstellt. Der Teil «Core» legt die grundlegenden Fähigkeiten fest und beschränkt sich auf das Abrufen von Entitäten, deren Geometrien im Koordinatenreferenzsystem WGS 84 mit einer Achsenordnung Länge/Breite dargestellt werden.

2.3.3.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/oafeat/req/oafeat
Zieltyp	Web API
Abhängigkeiten	OGC API – Features – Part 1: Core OGC API – Features – Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference

Richtlinie 1	/oafeat/req/oafeat/links
A	Die Landingpage MUSS einen Link «rel=describedby» enthalten, der auf maschinenlesbare Dienstmetadaten gemäss Schweizer Geometadaten-Standard verweist.
B	Jede Collection MUSS einen Link mit «rel=describedby» enthalten, der auf maschinenlesbare Datenmetadaten gemäss Schweizer Geometadaten-Standard verweist.

Empfehlung 1	/oafeat/req/oafeat/links
A	Jede Collection SOLLTE einen Link mit rel=enclosure enthalten, der auf einen Bulk-Download des Datensatzes verweist (z. B. ein STAC-Asset). Für den modellkonformen Austausch von Vektordaten MUSS , sofern verfügbar, eine INTERLIS-XTF- Ressource [7] angeboten werden.

2.3.4 Download-Dienst auf Basis von Web Coverage Service (WCS)

2.3.4.1 Einleitung

Die WCS-Spezifikation definiert eine Schnittstelle für einen Download-Dienst. Sie definiert den Zugang zu «Rasterdaten (Rastern)» (englisch Coverages). Der Dienst übermittelt die «Rohdaten» zusammen mit einer detaillierten Beschreibung und der dazugehörigen Georeferenzierung. Die übermittelten Daten können für weitere Analysen verwendet werden.

2.3.4.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/wcs/req/wcs
Zieltyp	Web API
Abhängigkeiten	OGC WCS 2.0 Interface Standard – Core OGC WCS Interface Standard – CRS Extension, version 1.0.0

Richtlinie 1	<i>/wcs/req/wcs/getcapabilities</i>
A	Die Implementierung eines WCS MUSS eine Bounding-Box im ursprünglichen Koordinatensystem unter Verwendung des Elements «BoundingBox» im Parameter «CoverageSummary» in der GetCapabilities Antwort enthalten.
B	Die Antwort GetCapabilities eines WCS MUSS für jeden Coverage das Element «Metadata» mit dem Attribut link enthalten, das auf datenbezogene Metadaten verweist, die maschinenlesbar sind gemäss Schweizer Geometadaten-Standard.

Empfehlung 1	<i>/wcs/req/wcs/crs</i>
A	Die Umsetzung eines WCS SOLLTE dem <i>OGC Web Coverage Service Interface Standard – CRS Extension</i> entsprechen [25].

Empfehlung 2	<i>/wcs/req/wcs/getCoverage-cis11</i>
A	Ein Geodienst SOLLTE Rasterdaten verlustfrei im Format GeoTIFF anbieten.

2.4 Suchdienste

2.4.1 Suchdienst auf Basis von Catalogue Service (CSW)

2.4.1.1 Einleitung

Die OGC-Spezifikation Web Catalogue Service (CSW) definiert die Schnittstelle für geographische Katalogisierungsdienste. Katalogisierungsdienste dienen der Veröffentlichung und Erkennung von Metadaten, d. h. datenbeschreibenden Daten, über Dienste und andere verwandte Elemente.

2.4.1.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/csw/req/csw
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OGC Catalogue Services 3.0 – General Model OGC Catalogue Services 3.0 Specification – HTTP Protocol Binding

Richtlinie 1	<i>/csw/req/csw</i>
A	Die Implementierung eines Suchdienstes MUSS dem <i>OGC Catalogue Services 3.0 – General Model</i> [13] sowie der <i>OGC Catalogue Services 3.0 Specification</i> [14] entsprechen.

2.5 Andere Dienste

2.5.1 Geocoding & Reverse Geocoding Service

2.5.1.1 Einleitung

Es gibt zwei Möglichkeiten, einen Geocoding & Reverse Geocoding Dienst zu implementieren. Die erste basiert auf dem Standard [OpenGIS Location Services \(OpenLS\): Core Services](#) und die zweite auf der Kombination der Standards [OpenGIS Web Feature Service \(WFS\)](#) sowie [OGC Filter Encoding](#).

2.5.1.2 Anforderungsklassen

Simple WFS

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/adr/req/simple-wfs
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard / Conformance Class: Simple WFS

Richtlinie 1	/adr/req/simple-wfs/getfeature
A	Die Implementierung eines Adressdienstes MUSS die Operation GetFeature des OGC-Standards WFS 2.0 unterstützen.

Basic WFS

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/adr/req/basic-wfs
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard / Conformance Class: Simple WFS

Richtlinie 2	/adr/req/basic-wfs/getfeature/typename
A	Die Implementierung eines Adressdienstes MUSS den Parameter «Typename» der Operation GetFeature des OGC WFS 2.0 Standards unterstützen.

Filter Encoding

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/adr/req/filter-encoding
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OGC Filter Encoding 2.0 Encoding Standard – With Corrigendum

Richtlinie 3	/adr/req/filter-encoding/minimum-standard-filter/propertyisequalto
A	Die Implementierung eines Adressdienstes MUSS den Parameter «PropertyIsEqualTo» des OGC Filter Encoding 2.0 Standards unterstützen.

Richtlinie 4	/adr/req/filter-encoding/spatial-filter/dwithin
A	Die Implementierung eines Adressdienstes MUSS den Parameter «DWithin» des OGC Filter Encoding 2.0 Standards unterstützen.

2.5.2 Berechnungs- und Transformationsdienst OGC API Processes

2.5.2.1 Einleitung

Unter einem Berechnungs- und Transformationsdienst versteht man einen Webservice, der Aufrufe an Dienste zur Verarbeitung von Geodaten (Routenberechnung, Höhenprofil usw.) ermöglicht. Diese Dienste werden in der Regel von öffentlichen oder privaten Organisationen bereitgestellt und sind über APIs (Application Programming Interface) oder SDKs (Software Development Kit) zugänglich.

Berechnungs- und Transformationsdienste werden in der Regel zur Anreicherung von Geodaten oder zur Erstellung von Webapplikationen oder mobilen Anwendungen verwendet.

2.5.2.2 Anforderungsklasse

Anforderungsklasse	https://ech.ch/0056/main/oaproc/req/oaproc
Zieltyp	Web API
Abhängigkeit	OGC API – Processes – Part 1: Core
Richtlinie 1	/oaproc/req/oaproc
A	Die Implementierung eines Berechnungs- und Transformationsdienstes MUSS mit der Spezifikation <i>OGC API – Processes – Part 1: Core</i> [26] übereinstimmen.

2.5.3 Sensordienste

Im heutigen Kontext der NGDI werden Sensordienste (Sensor Observation Service oder Sensor-Things API) als nicht vordergründig relevant erachtet. Dem entsprechend werden dazu im Moment keine Richtlinien oder Empfehlungen definiert.

3 Sicherheitsüberlegungen

Keine Sicherheitsüberlegungen sind erforderlich.

4 Haftungsausschluss/Hinweise auf Rechte Dritter

eCH-Standards, welche der Verein **eCH** den Benutzenden zur unentgeltlichen Nutzung zur Verfügung stellen oder welche **eCH** referenzieren, haben nur den Status von Empfehlungen. Der Verein **eCH** haftet in keinem Fall für Entscheidungen oder Massnahmen, welche den Benutzenden auf Grund dieser Dokumente trifft und / oder ergreift. Die Benutzenden sind verpflichtet, die Dokumente vor deren Nutzung selbst zu überprüfen und sich gegebenenfalls beraten zu lassen. **eCH**-Standards können und sollen die technische, organisatorische oder juristische Beratung im konkreten Einzelfall nicht ersetzen.

In **eCH**-Standards referenzierte Dokumente, Verfahren, Methoden, Produkte und Standards sind unter Umständen markenrechtlich, urheberrechtlich oder patentrechtlich geschützt. Es liegt in der ausschliesslichen Verantwortlichkeit der Benutzenden, sich die allenfalls erforderlichen Rechte bei den jeweils berechtigten Personen und/oder Organisationen zu beschaffen.

Obwohl der Verein **eCH** all seine Sorgfalt darauf verwendet, die **eCH**-Standards sorgfältig auszuarbeiten, kann keine Zusicherung oder Garantie auf Aktualität, Vollständigkeit, Richtigkeit bzw. Fehlerfreiheit der zur Verfügung gestellten Informationen und Dokumente gegeben werden. Der Inhalt von **eCH**-Standards kann jederzeit und ohne Ankündigung geändert werden.

Jede Haftung für Schäden, welche den Benutzenden aus dem Gebrauch der **eCH**-Standards entstehen ist, soweit gesetzlich zulässig, wegbedungen.

5 Urheberrechte

Wer **eCH**-Standards erarbeitet, behält das geistige Eigentum an diesen. Allerdings verpflichten sich die Erarbeitenden, ihr betreffendes geistiges Eigentum oder ihre Rechte an geistigem Eigentum anderer, sofern möglich, den jeweiligen Fachgruppen und dem Verein **eCH** kostenlos zur uneingeschränkten Nutzung und Weiterentwicklung im Rahmen des Vereinszweckes zur Verfügung zu stellen.

Die von den Fachgruppen erarbeiteten Standards können unter Nennung der jeweiligen urhebenden Person von **eCH** unentgeltlich und uneingeschränkt genutzt, weiterverbreitet und weiterentwickelt werden.

eCH-Standards sind vollständig dokumentiert und frei von lizenz- und/oder patentrechtlichen Einschränkungen. Die dazugehörige Dokumentation kann unentgeltlich bezogen werden.

Diese Bestimmungen gelten ausschliesslich für die von **eCH** erarbeiteten Standards, nicht jedoch für Standards oder Produkte Dritter, auf welche in den **eCH**-Standards Bezug genommen wird. Die Standards enthalten die entsprechenden Hinweise auf die Rechte Dritter.

Anhang A – Referenzen & Bibliographie

Normative Referenzen

[1]	Informatiksteuerungsorgan Bund, 2016. R016 – SOA Policies https://www.bk.admin.ch/bk/de/home/digitale-transformation-ikt-lenkung/ikt-vorgaben/architekturen/r016-soa-policies.html
[2]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2006 OpenGIS Web Map Server Implementation Specification 1.3.0 (OGC 06-042) http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14416
[3]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2010 OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard 1.0.0 (OGC 07-057r7) http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=35326
[4]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2022 OGC API – Tiles – Part 1: Core https://docs.ogc.org/is/20-057/20-057.html
[5]	STAC Community, 2021 The Spatial Temporal Asset Catalog Specification https://github.com/radianteearth/stac-spec
[6]	STAC Community, 2022 The Spatial Temporal Asset Catalog API Specification https://github.com/radianteearth/stac-api-spec
[7]	eCH, 2016 eCH-0031 Geoinformation: INTERLIS 2-Referenzhandbuch https://www.ech.ch/de/ech/ech-0031/2.0
[8]	eCH, 2016 eCH-0118 Geoinformation: GML-Kodierungsregeln für INTERLIS https://www.ech.ch/de/ech/ech-0118/2.0
[9]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2014 OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard (also ISO 19142) https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=39967
[10]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2022 OGC API – Features – Part 1: Core corrigendum (OGC 17-069r4) https://docs.opengeospatial.org/is/17-069r4/17-069r4.html
[11]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2022 OGC API – Features – Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference corrigendum (OGC 18-058r1) https://docs.opengeospatial.org/is/18-058r1/18-058r1.html

[12]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2018 OGC Web Coverage Service (WCS) 2.1 Interface Standard – Core (OGC 17-089r1) http://docs.opengeospatial.org/is/17-089r1/17-089r1.html
[13]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2016 OGC Catalogue Services 3.0 – General Model (OGC 12-168r6) https://docs.opengeospatial.org/is/12-168r6/12-168r6.html
[14]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2016 OGC Catalogue Services 3.0 Specification – HTTP Protocol Binding (OGC 12-176r7) https://docs.opengeospatial.org/is/12-176r7/12-176r7.html
[15]	ISO/TC 154, 2019 ISO 8601-1:2019. Date and time – Representations for information interchange – Part 1: Basic rules https://www.iso.org/standard/70907.html
[16]	ISO/TC 171, 2005 ISO 19005-1:2005. Document management — Electronic document file format for long-term preservation – Part 1: Use of PDF 1.4 (PDF/A-1) https://www.iso.org/standard/38920.html
[17]	Internet Engineering Task Force (IETF), 2022 HTTP Semantics – RFC 9110 https://www.rfc-editor.org/info/rfc9110
[18]	Internet Engineering Task Force (IETF), 2009 Tags for Identifying Languages – RFC 5646 https://www.rfc-editor.org/info/rfc5646
[19]	Internet Engineering Task Force (IETF), 2009 Web Linking – RFC 8288 https://www.rfc-editor.org/info/rfc8288
[20]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2019 OGC Two Dimensional Tile Matrix Set https://docs.opengeospatial.org/is/17-083r2/17-083r2.html
[21]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2007 OpenGIS Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation Specification 1.1.0 (OGC 05-078r4) https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=22364
[22]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2006 Symbology Encoding Implementation Specification 1.1.0 (OGC 05-077r4) http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=16700
[23]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2019 OGC GeoTIFF standard (OGC 05-077r4), https://docs.opengeospatial.org/is/19-008r4/19-008r4.html
[24]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2009 The Specification Model — A Standard for Modular specifications (OGC 08-131r3) https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=34762

[25]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2014 OGC Web Coverage Service Interface Standard – CRS Extension (11-053r1) https://portal.ogc.org/files/54209
[26]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2021 OGC API – Processes – Part 1: Core (18-062r2), https://docs.ogc.org/is/18-062r2/18-062r2.html
[27]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2023 3D Tiles Specification (22-025r4), https://docs.ogc.org/cs/22-025r4/22-025r4.html

Bibliographie

[1a]	Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 2007 Bundesgesetz vom 5. Oktober 2007 über Geoinformation (GeoIG) https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/388/de
[2a]	Bundesamt für Landestopografie – swisstopo, 2008 Verordnung vom 26. Mai 2008 des Bundesamtes für Landestopografie über Geoinformation (GeoIV-swisstopo) https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/390/de
[3a]	GKG – BPUK, 2020 Strategie Geoinformation Schweiz und Aktionsplan https://www.geo.admin.ch/de/ueber-geo-admin/leistungsauftrag/strategie-und-umsetzung.html
[4a]	Schweizerischer Bundesrat, 2008 Verordnung vom 21. Mai 2008 über Geoinformation (GeoIV) https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/389/de
[5a]	eCH, 2012 eCH-0150 Change und Release Management von eCH-Standards V1.0 https://www.ech.ch/de/ech/ech-0150/1.0
[6a]	Internet Engineering Task Force (IETF) – Network Working Group, 1997. RFC 2119 – Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels http://www.ietf.org/rfc/rfc2119.txt
[7a]	IOGP Geomatics Committee – Geodesy Subcommittee EPSG Geodetic Parameter Dataset https://epsg.org
[8a]	Europäische Kommission, 2010 VERORDNUNG (EU) Nr. 1088/2010 DER KOMMISSION vom 23. November 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 976 2009 hinsichtlich Downloaddiensten und Transformationsdiensten https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010R1088&from=EN

Anhang B – Mitarbeit & Überprüfung

Autoren

Beat Tschanz	swisstopo
Frank Gottsmann	swisstopo
Jens Ingensand	HEIG-VD
Jürgen Hansmann	swisstopo
Marco Bernasocchi	OPENGIS.ch
Maria Klonner	swisstopo
Maxime Collombin	HEIG-VD
Oliver Grimm	Geowerkstatt
Olivier Ertz	HEIG-VD
Pasquale Di Donato	swisstopo
Peter Staub	KGK
Rémy Baud	swisstopo
Romedi Filli	Kanton Schaffhausen
Stefan Ziegler	Kanton Solothurn

Andere Mitwirkende

Ken Kaufmann	Ruag
Luke Seelenbinder	Stadia Maps
Michael Gysi	swisstopo
Pia Bereuter	FHNW
Raphaëlle Arnaud	swisstopo
Raphaël Bovier	swisstopo
Zilmil Bordoloi	Stadt Luzern

Anhang C – Abkürzungen und Glossar

Es werden nur Begriffe aufgeführt, welche im Text oder in den Definitionen anderer Begriffe enthalten sind und Erklärungsbedarf haben. Ein ausführliches Online-Glossar zu Abkürzungen um XML und Web ist unter <http://dret.net/glossary> zu finden. Ein solches zu Objektorientierung und Geodaten findet sich unter <https://www.interlis.ch> → INTERLIS 2 → Glossar.

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CH1903	Bezugssystem der alten Landesvermessung 1903
CH1903+	Bezugssystem der neuen Landesvermessung 1995
Cloud-Optimierte Formate	Datenformate, die hinsichtlich Speicherung und Zugriff auf cloudbasierte Daten-Infrastrukturen ausgerichtet sind.
CRS	Coordinate Reference System
CSW	Catalogue Services for the Web
EPSG	European Petroleum Survey Group
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
GeolG	Geoinformationsgesetz
GeoIV	Geoinformationsverordnung
GeoTIFF	Geo Tagged Image File Format
GML	Geography Markup Language
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IETF	Internet Engineering Task Force
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
INTERLIS- XTF	INTERLIS 2 Transferformat, verwendet die Dateierweiterung *.xtf (gelegentlich auch *.xml)
ISO	International Organisation of Standards
ISO/TC211	ISO, technisches Komitee 211
JPEG	Joint Photographic Experts Group
KVP	Key-Value-Pair, Schlüssel-Werte-Paar.
LAEA	Lambert Azimuthal Equal Area
LCC	Lambert Conformal Conic
LHN95	Landeshöhennetz 1995

LN02	Landesnivellement 1902
LV95	Landesvermessung 1995 («neue Landesvermessung»)
MGDM	Minimale Geodatenmodelle
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions
NGDI	Nationale Geodateninfrastruktur
NTv2	National Transformation Version 2
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OGC	Open Geospatial Consortium (ehemals Open GIS Consortium OpenGIS)
OGP	International Association of Oil & Gas Producers (ehemals: European Petroleum Survey Group EPSG)
OWS	OGC Web Service (ehemals OpenGIS Web Service)
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
REST	Representational State Transfer
RFC	Request for Comments
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
SE	Symbology Encoding
SLD	Styled Layer Descriptor
SNV	Schweizerische Normenvereinigung
SOA	Serviceorientierte Architektur
SOAP	Simple Object Access Protocol
SWE	Sensor Web Enablement
Swiss Govern- ment PKI	Public-Key-Infrastructure des Bundesamts für Informatik und Telekommunikation BIT
swisstopo	Bundesamt für Landestopographie swisstopo
UCS	Universal Character Set
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
UTF-8	8-Bit UCS Transformation Format
UTM	Universal Transverse Mercator
WCS	Web Coverage Service
WFS	Web Feature Service
WGS84	World Geodetic System 1984

WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tile Service
WWW	World Wide Web
XHTML	eXtensible HyperText Markup Language
XML	eXtensible Markup Language

Anhang D – Änderungen gegenüber Vorversion

In dieser Version 4.0.0 wurden im Vergleich zur vorherigen Version 3.0 gesamthaft überarbeitet und es wurden umfangreiche Anpassungen vorgenommen. Eine Auflistung einzelner Änderungen erscheint nicht sinnvoll.

Anhang E – Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Vernetzter Zugriff auf Geodaten mittels Geodiensten	7
Abbildung 2 Rechtsgrundlagen der Verbindlichkeit von eCH-0056	10

Anhang F – Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Definition des Schweizer Tile-Matrix-Set CH1903+ / LV95	17
---	----

Anhang G – Neue Trends bei den Geostandards

Die Suche nach, der Zugriff auf und die Nutzung von Geodaten, die über Geodateninfrastrukturen (GDI) auf der Grundlage von OGC-Webdiensten (WMS, WFS, WCS, WPS usw.) verbreitet werden, hat einige Nachteile: OGC-Webdienste sind grundsätzlich nicht für die Indizierung ihrer Inhalte durch Suchmaschinen geeignet (die Daten sind im Web nicht auffindbar) und für nicht fachkundige Nutzer schwer zu nutzen.

Aus diesem Grund hat das Open Geospatial Consortium in Zusammenarbeit mit dem W3C das Dokument [«Spatial Data on the Web Best Practices»](#) erstellt. Dieses Dokument enthält eine Reihe von Empfehlungen für die Veröffentlichung von Geodaten im Web. Diese Empfehlungen richten sich an Praktiker/innen, darunter Webentwickler/innen und Geoinformatikexpert/innen, und wurden auf der Grundlage von Erfahrungen aus der Praxis zusammengestellt. Die Best Practices legen einen deutlichen Richtungswechsel von der traditionellen Geodateninfrastruktur hin zu einem Ansatz nahe, der auf gemeinsamen Webstandards basiert.

Auf der Grundlage dieser Erfahrungen hat das Open Geospatial Consortium mit der Entwicklung einer neuen Familie von Standards begonnen: die **OGC-APIs**. Diese neuen Standards sollen es jedem leicht machen, Geodaten im Internet bereitzustellen, zu nutzen und diese Daten mit jeder anderen Art von Informationen zu integrieren. Diese Standards definieren ressourcenzentrierte APIs, die die Vorteile moderner Webentwicklungstechniken nutzen.

Die OGC-APIs sind so konzipiert, dass jeder einfach Geodaten über das Web bereitstellen, nutzen sowie diese Daten in jede andere Art von Information integrieren kann. Diese Standards bauen auf dem Erbe der OGC-Webservice-Standards (WMS, WFS, WCS, WPS usw.) auf, definieren aber ressourcenorientierte APIs, die sich die modernen Praktiken der Webentwicklung zunutze machen.

Im Gegensatz zu den OGC Web Service Standards basieren die OGC-APIs auf einer Rest-API und nicht mehr auf dem SOAP-Protokoll. Sie bevorzugen die JSON-Kodierung gegenüber der XML-Kodierung, die weniger wortreich und leichter verständlich ist. Die Dokumentation basiert auf der Open API-Spezifikation, um das Auffinden und die Integration der Daten zu erleichtern, sowie auf HTML-Rendering und Endpunkten in JSON-LD, um die Indexierung durch Suchmaschinen zu erleichtern.

Die OGC-APIs sind formatunabhängig, d.h. sie schreiben keine bestimmte Kodierung oder ein bestimmtes Format für die Repräsentation von Ressourcen vor. Allerdings sind sowohl HTML als auch JSON gängige Kodierungen für Geodaten im Internet und werden daher dringend empfohlen.

Cloud-native Geodatenformate sind eine neue Art, mit Geodaten zu arbeiten. Sie basieren auf einer Reihe neuer Standards (COG, STAC, Zarr, COPC, usw.), die sich auf den cloudbasierten Zugang konzentrieren.

Sobald die Daten in den richtigen cloud-native Formaten vorliegen, ist es einfach, auf ein reichhaltiges Ökosystem von Plattformen und Tools zuzugreifen, ohne grosse Dateien herunterladen zu müssen. Dies erhöht auch die Anwendbarkeit von Cloud-Tools und vergrössert den Einfluss von Geodaten auf eine Lösung.

Geodaten, die für die Cloud optimiert sind, werden immer beliebter, da Unternehmen ihre Arbeitslasten in die Cloud verlagern. Anstatt einfach nur bestehende Daten in der Cloud zu hosten, entwickeln

viele Organisationen jetzt Speicherlösungen für Geodaten speziell für Cloud- Umgebungen. So können sie die Vorteile der Skalierbarkeit und Leistung nutzen, die Cloud Computing bietet. Angesichts der zunehmenden Verfügbarkeit von Echtzeitdatenströmen aus Quellen wie Satellitenbildern und IoT-Sensoren suchen viele Organisationen nach Möglichkeiten, diese Daten schnell und effizient in der Cloud zu verarbeiten. Serverloses Computing bietet die Möglichkeit, Code auszuführen, ohne Server verwalten und bereitstellen zu müssen, was besonders bei der Verarbeitung von Geodaten von Vorteil ist. So können Unternehmen ihre Rechenleistung leicht an den Bedarf anpassen. Schliesslich werden KI und ML zunehmend zur Analyse von Geodaten in der Cloud eingesetzt, insbesondere zur Objekterkennung, Klassifizierung und prädiktiven Modellierung.

Diese neuen Praktiken lenken daher die Schaffung neuer Geostandards wie COG, STAC, Zarr, COPC, GeoParquet und Flatgeobuff in die richtige Richtung, und dieses Dokument enthält Empfehlungen dazu.