



Amt für Raumentwicklung und Geoinformation

Richtlinien für die Erfassung von Geodaten

Anforderungen der Abteilung Geoinformation

Dokument-Titel	Richtlinien für die Erfassung von Geodaten
Dokument-Familie	Richtlinien
Dokument-Owner	AREG-GI
Version	1.1
Erstelldatum	29.02.2016
Abnahmedatum	22.03.2016
Abgenommen von	Board kGDI-SG
Status	Aktiv
Dateiname	AREG-GI_RL_ErfassungGeodaten_V1.1.docx



Änderungskontrolle

Version	Datum	Ausführende Stelle	Bemerkungen/Art der Änderung
1.0	04.11.2014	AREG-GI	Entwurf
1.1	29.02.2016	AREG-GI	Überarbeitung nach Prüfung durch Konferenz kGDI-SG

Prüfung

Version	Datum	Prüfende Stelle/n	Bemerkungen
1.0	27.01.2016	Konferenz kGDI-SG	

Freigabe

Version	Datum	Freigebende Stelle/n	Bemerkungen
1.1	22.03.2016	Board kGDI-SG	



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Zweck dieser Dokumentation	4
1.2	Definition Qualitätsbegriff	4
1.3	Qualitätsmerkmale von Geodaten	4
2	Anforderungen an das Geodaten-Projektmanagement	4
2.1	Auftrag, Projektrisiken	4
2.2	Pflichtenheft	4
2.3	Datennachführung	5
2.4	Daten- und Darstellungsmodell	5
2.5	Umgang mit offenen Fragen und Problemen	5
3	Allgemeine Anforderungen an die Erfassung von Geodaten	5
3.1	Datenerhebung	5
3.2	Datenerfassung	6
3.2.1	Datengrundlagen	6
3.2.2	Koordinatensysteme, Bezugssysteme	7
3.2.3	Logisches Modell, Schema	7
3.2.4	Geometrie	8
3.2.5	Attribute und Beziehungen	8
3.2.6	Topologie	9
3.2.7	Lineare Netzwerke	10
3.2.8	Dokumentation	10
3.3	Ergebnisse	11
3.3.1	Datenabgabe, -prüfung und -bereinigung	11
3.3.2	Datenabnahme	11
3.3.3	Datennachführung	11
3.3.4	Metadaten	11



1 Einleitung

1.1 Zweck dieser Dokumentation

Die Abteilung Geoinformation definiert auf der Grundlage von branchenüblichen Standards und von mehrjährigen Erfahrungen allgemeine Mindestanforderungen für Geodatenerhebungen bzw. -erfassungen im Kanton St.Gallen. Sie müssen erfüllt werden, wenn die angestrebte Qualität von Geodaten, Geometadaten und Geodiensten erreicht werden soll.

Das vorliegende Dokument dient als gemeinsamer Leitfaden für interne und externe Stellen, die im Auftrag des Kantons Geodaten erfassen (siehe auch Kapitel 2.2).

1.2 Definition Qualitätsbegriff

Qualität ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen (eines Datensatzes), die sich auf die Eignung zur Erfüllung festgelegter Anforderungen beziehen. Qualität ist demzufolge nicht gleich Perfektion. Sie richtet sich nach den Anforderungen von Kunden und Benutzern. Diese müssen erfüllt werden, nicht mehr und nicht weniger. Qualität ist immer relativ. Maximale Lösungen sind keine optimalen Lösungen.

1.3 Qualitätsmerkmale von Geodaten

Die wichtigsten Qualitätsmerkmale von Geodaten sind:

- Dokumentation (Herkunft, Auflösung, Massstab, Format),
- Vollständigkeit,
- Richtigkeit (inhaltlich, technisch),
- Aktualität,
- Homogenität,
- Zuverlässigkeit (reproduzierbar),
- Genauigkeit (geometrisch, thematisch, zeitlich).

2 Anforderungen an das Geodaten-Projektmanagement

2.1 Auftrag, Projektrisiken

Der Auftrag muss vollständig, korrekt und verständlich sein. Insbesondere gilt:

- Die Ziele für Projekt und Betrieb müssen klar sein.
- Unkontrollierte Änderungen sind nicht erlaubt.
- Die Termine müssen realistisch gesetzt sein.

2.2 Pflichtenheft

Zu jedem Erhebungs-/Erfassungsauftrag gehört ein Pflichtenheft mit Angaben zu: Auftrag, Grundlagen, Methoden, Daten- und Darstellungsmodell, Anforderungen, Abgabeformat und Qualitätssicherung. Das vorliegende Dokument ist ein Bestandteil davon und deckt die allgemeinen Qualitätserfordernisse ab.



2.3 Datennachführung

In einem Geodaten-Projekt werden Fragen zur Datennachführung vorgängig im Grundsatz geklärt. Sie beeinflussen den Projektaufbau massgeblich.

2.4 Daten- und Darstellungsmodell

Die Datenmodellierung bildet die Grundlage für den Aufbau eines Geodaten-Projekts und bestimmt wesentlich dessen Leistungsfähigkeit. Besonders für langfristig angelegte Projekte¹ sind daher detaillierte Vorüberlegungen² anzustellen. Ein Datenmodell entsteht in mehreren Schritten³:

1. Anforderungsanalyse
2. Konzeptionelles Modell
3. Logisches Modell
4. Physisches Modell

Das Pflichtenheft umfasst eine Modelldokumentation in der Regel bestehend aus den konzeptionellen Überlegungen, der Modellbeschreibung (z.B. mit UML-Klassendiagramm, Objektkatalog, INTERLIS⁴) und einem Darstellungsmodell. Das Pflichtenheft definiert die projektspezifischen Qualitätsanforderungen.

2.5 Umgang mit offenen Fragen und Problemen

Offene Fragen und auftretende Probleme müssen sofort angesprochen werden, denn nachträgliches Einarbeiten von Qualität (Fehlerkorrekturen, neue Anforderungen) geht nicht bzw. nur sehr schlecht und verursacht Mehrkosten!

3 Allgemeine Anforderungen an die Erfassung von Geodaten

3.1 Datenerhebung

Datenerhebung ist die fachlich fundierte, räumliche Abgrenzung und Ansprache von Punkt-, Linien- und Flächen-Objekten, welche die reale Welt in abstrahierter Form als Modell abbilden. Die Methodenvielfalt ist gross. Dieser Arbeitsschritt ist sehr wichtig, weil hier die Qualität beginnt! Insbesondere wenn die nachfolgende digitale Erfassung nicht von derselben Person ausgeführt wird, müssen folgende Punkte unbedingt beachtet werden:

¹ Dazu zählen insbesondere Geodatenprojekte mit grossen Investitionskosten sowie minimale Geodatenmodelle für Geobasisdaten.

² Vor der Neukonzeption eines Datenmodells müssen vorhandene Standards abgeklärt werden, wie z.B. Datenmodelle von Bund und Kantonen, Branchenlösungen von Verbänden.

³ Insbesondere die ersten drei Schritte müssen in enger Zusammenarbeit von Fach- und GIS-Spezialisten erarbeitet werden. Damit können spätere, aufwändige Anpassungen am Datenmodell vermieden bzw. minimiert werden.

⁴ Bei der Erstellung von INTERLIS-Modellen sind die Vorgaben von e-CH, KKGEO und Bund (KOGIS) zu beachten.



ID	Qualitätsanforderung
3.1.1	Die Datenerhebung wird durch fachlich qualifiziertes Personal durchgeführt.
3.1.2	Richtlinien werden befolgt und die Vorgaben aus dem Pflichtenheft sind eingehalten. Abweichungen in der Umsetzung erfolgen nur in Absprache mit dem Auftraggeber und sind dokumentiert.
3.1.3	Der Detaillierungsgrad und die geometrische Abgrenzung von Objekten orientieren sich am vordefinierten Erhebungsmassstab und sind über den Projektperimeter einheitlich und homogen. Z.B. sind Grössenkriterien wie Mindestflächengrösse eingehalten.
3.1.4	Aus Erfahrung sind Entwurfsarbeiten für Dritte schwierig zu verstehen. Deshalb gilt für den definitiven Erhebungsplan : <ul style="list-style-type: none">• Der Fachexperte entscheidet wie ein Objekt aussieht.• Die verwendeten Signaturen sind korrekt und heben sich gut vom Kartenhintergrund ab.• Es gibt keinen Interpretationsspielraum.• Insbesondere sind grossformatige Erhebungspläne, die als Scanvorlagen dienen, nicht gefaltet.

3.2 Datenerfassung

Mit der Datenerfassung werden die vorgängig erhobenen Daten in eine digitale Form gebracht. Der Fokus wird bewusst nur auf die Vektordaten gelegt. Es gibt Erhebungsmethoden, die auch den Erfassungsschritt beinhalten (z.B. digitale Photogrammetrie mit Luftbildinterpretation). Nachfolgend sind die aus Erfahrung wichtigsten Aspekte für die Qualität von Geodaten aufgelistet. Sie müssen immer berücksichtigt werden. In einem projektspezifischen Pflichtenheft können darüber hinausgehende Anforderungen (z.B. im Zusammenhang mit Rasterdaten) formuliert werden.

3.2.1 Datengrundlagen

Bei der digitalen Erfassung von Geodaten werden häufig bestehende Geodaten als Grundlage verwendet. Deren Qualität wirkt sich unmittelbar auf die Qualität der Endergebnisse aus. Die wichtigsten Anforderungen im Zusammenhang mit Datengrundlagen sind:

ID	Qualitätsanforderung
3.2.1.1	Es werden aktuelle Geodaten als Grundlagen verwendet.
3.2.1.2	Die verwendeten Grundlagendaten weisen keine allzu grossen Unterschiede in den Qualitätsmerkmalen wie Massstab, Alter, Genauigkeit auf.
3.2.1.3	Die benötigten kantonalen Grundlagendaten werden bei der Datenausgabestelle der Abteilung Geoinformation bezogen.
3.2.1.4	Die Datennutzungsbestimmungen werden eingehalten.
3.2.1.5	Die verwendeten Grundlagendaten sind in einem technischen Bericht dokumentiert.



3.2.2 Koordinatensysteme, Bezugssysteme

Die Verwendbarkeit von Geodaten hängt wesentlich und unmittelbar von der Verwendung des korrekten Bezugssystems bei der Datenerfassung ab, das vorgängig festgelegt werden muss. Neue Projekte werden im Bezugssystem CH1903+_LV95 bearbeitet. In einer Übergangszeit werden die folgenden beiden Bezugssysteme unterstützt:

ID	Qualitätsanforderung
3.2.2.1	Das Bezugssystem CH1903_LV03 (EPSG #21781) basiert auf dem Bezugsrahmen der Landesvermessung von 1903 und ist wie folgt charakterisiert: System=CH1903; Rahmen=LV03, Ellipsoid=Bessel 1841, schiefachsige konforme Zylinderprojektion. Projektionszentrum=600'000 m / 200'000 m.
3.2.2.2	Das Bezugssystem CH1903+_LV95 (EPSG #2056) basiert auf dem Bezugsrahmen der Landesvermessung von 1995 und weist folgende Merkmale auf: System=CH1903+; Rahmen=LV95, Ellipsoid=Bessel 1841, schiefachsige konforme Zylinderprojektion. Projektionszentrum=2'600'000 m / 1'200'000 m.
3.2.2.3	Das verwendete Bezugssystem ist dem erstellten Datensatz zugewiesen.

3.2.3 Logisches Modell, Schema

Die wichtigsten Anforderungen sind:

ID	Qualitätsanforderung
3.2.3.1	Die Tabellen- und Feldnamen entsprechen dem Datenmodell und/oder sind in einem beiliegenden Objektkatalog dokumentiert. Ohne Vorgaben gelten insbesondere folgende Konventionen: nur Grossbuchstaben; weniger als 11 Zeichen; aussagekräftig abgekürzt; keine Leerzeichen, Umlaute und Sonderzeichen; Zahlen, Binde- und Unterstrich sind erlaubt, aber Namen beginnen immer mit einem Buchstaben.
3.2.3.2	Die Feldeigenschaften (Datentyp, Länge, Alias oder Aufzählung) entsprechen dem Datenmodell und/oder sind in einem beiliegenden Objektkatalog dokumentiert.
3.2.3.3	Z-Koordinaten ⁵ und M-Werte ⁶ gibt es nur, wenn das explizit gefordert ist.
3.2.3.4	Die geometrische Toleranz beträgt 0.001 m, wenn nichts anderes explizit gefordert ist. Punkte innerhalb dieser Toleranz werden als identisch betrachtet.
3.2.3.5	Die geometrische Auflösung beträgt 0.0001 m, wenn nichts anderes explizit gefordert ist.

⁵ Höhenangaben von Stützpunkten. Nur in 3-dimensionalen Geodatenbeständen erforderlich.

⁶ Masswerte an Stützpunkten. Häufig verwendet für Angabe von Metrierungswerten bei linearer Referenzierung z.B. entlang von Fliessgewässern und Strassen.

3.2.4 Geometrie

Die wichtigsten Anforderungen im Zusammenhang mit der Geometrie von Objekten sind:

ID	Qualitätsanforderung	Punkte	Linien	Flächen
3.2.4.1	Es gibt kein Geometrieobjekt oder -teil mit leerer Geometrie .	x	x	x
3.2.4.2	Multipart-Objekte sind nur dann zulässig, wenn das explizit gefordert ist. Teile von Multipart-Objekten berühren sich nicht.	x	x	x
3.2.4.3	Ringpolygone sind geschlossen und korrekt orientiert. D.h. der äussere Ring ist im Uhrzeigersinn erfasst und der innere Ring (Lochfläche) im Gegenuhrzeigersinn. Zudem haben alle Segmente eines Ringes bzw. eines Pfades die gleiche Orientierung.			x
3.2.4.4	Eine Polygonumrandung, die eine geschlossene Schleife bildet (Loch berührt Rand), ist nicht zulässig. Wahlweise muss die Schleife leicht geöffnet oder in ein Polygon mit einem echten Loch umgewandelt werden.			x
3.2.4.5	Es gibt keine Digitalisieranomalien (wie z.B. Haken, Selbstüberschneidungen, Doppelerfassungen).		x	x
3.2.4.6	Linienstützpunkte folgen der Form und sind in einer dem Erhebungsmassstab angepassten Dichte gesetzt, d.h. dass es auf geraden Strecken keine unnötigen Zwischenpunkte gibt.		x	x
3.2.4.7	Kreisbögen sind nur erlaubt, wenn das im Datenmodell explizit vorgesehen ist ⁷ und die Daten auf der Amtlichen Vermessung aufbauen ⁸ . In allen anderen Fällen gibt es keine nicht-linearen Segmente ⁹		x	x
3.2.4.8	Es gibt keine Segmente, die kürzer sind als die Toleranz . Bei Multipoint-Objekten gibt es keine Punktpaare, deren Abstand kleiner ist als die Toleranz.	x	x	x
3.2.4.9	Alle erfassten Objekte müssen eine der abgebildeten Realität entsprechende Ausdehnung aufweisen. Insbesondere gibt es keine Artefakte wie z.B. langgestreckte Kleinstflächen (sog. Sliver-Polygone).		x	x

3.2.5 Attribute und Beziehungen

Die wichtigsten Anforderungen im Zusammenhang mit Attributdaten sind:

ID	Qualitätsanforderung
3.2.5.1	Der Attributwert stimmt im Rahmen des Datenmodells mit der Realität überein (attributive Genauigkeit).
3.2.5.2	Es gibt keine Attributeinträge, die vordefinierte Wertebereiche verletzen, wie z.B. ein ungültiger Codewert in einer Aufzählung.

⁷ Beispiel Datenmodell Nutzungsplanung oder ÖREB-Rahmenmodell

⁸ In diesen Fällen werden die Kreisbögen der Amtlichen Vermessung übernommen.

⁹ Vorsicht: Je nach Datenquelle ist es möglich, dass Grundlagendaten wie z.B. die Amtliche Vermessung Kreisbogen-Segmente enthalten können.



3.2.5.3	Für alle vordefinierten Pflichtattribute ist ein Wert vorhanden. NULL-Werte und leere Zeichenketten verletzen diese Bedingung.
3.2.5.4	Es gibt keine Attributeinträge, die vordefinierte Attributbedingungen verletzen (z.B. unerlaubte Attributkombinationen oder Bedingungen wie Summe von zwei Attributen ergibt 100).
3.2.5.5	Es gibt keinen Primärschlüsselwert , der doppelt oder mehrfach vorkommt.
3.2.5.6	Es gibt keinen Fremdschlüsselwert , der in der referenzierten Tabelle nicht vorkommt.
3.2.5.7	Bemerkungen sind über den gesamten Projektperimeter in einheitlicher Art erfasst.
3.2.5.8	Am Beginn und am Ende eines Textfeldes gibt es keine Leerschlagzeichen .

3.2.6 Topologie

Mit dem Begriff Topologie wird eine Reihe von räumlichen Integritätsregeln umschrieben, die das Verhalten räumlicher Objekte und Objektklassen beschreiben. Bei der Erzeugung von Geodaten ist darauf zu achten, dass die Topologie unter Beachtung dieser Regeln aufgebaut wird, so dass ein fehlerfreier und konsistenter Datensatz entsteht. Die korrekte Topologie kann nur in einem geeigneten Erfassungssystem gewährleistet werden. Die nachträgliche Verbesserung topologisch fehlerhafter Daten ist schwierig.

Die wichtigsten topologischen Anforderungen sind:

<i>ID</i>	<i>Qualitätsanforderung</i>	<i>Punkte</i>	<i>Linien</i>	<i>Flächen</i>
3.2.6.1	Es gibt keine Geometrie-Duplikate .	x	x	x
3.2.6.2	Abdeckung, Überlappung, Berührung, Umschliessung, Kreuzung von Objekten ist gemäss spezifischen Anforderungen erfüllt.	x	x	x
3.2.6.3	Es gibt keine unnötigen Grenzen zwischen Polygonen mit gleichen Attributwerten (kein kompletter Dissolve).			x
3.2.6.4	In Flächennetzen ist die Knoten-Kanten-Topologie fehlerfrei. Stützpunkte gemeinsamer Kanten von benachbarten Flächen sind geometrisch identisch.			x
3.2.6.5	In Flächennetzen gibt es keine Überlappungen zwischen aneinander stossenden Flächenobjekten.			x
3.2.6.6	In Flächennetzen gibt es keine Lücken zwischen aneinander stossenden Flächenobjekten.			x
3.2.6.7	In Flächennetzen gibt es keine Löcher , d.h. auch Lochflächen haben korrekte Geometrie- und Attributdaten.			x



3.2.7 Lineare Netzwerke

Die wichtigsten Anforderungen für lineare Netzwerke sind:

ID	Qualitätsanforderung	Punkte	Linien	Flächen
3.2.7.1	In Liniennetzen ist die Knoten-Kanten-Topologie fehlerfrei. Linien berühren sich nur an Start- oder Endpunkten (Knoten).		x	
3.2.7.2	Es gibt keine Lücken in Gruppen von Linien, die eine zusammenhängende Struktur (z.B. eine Strassenroute) bilden. Der Endpunkt einer Linie ist identisch mit dem Startpunkt einer anstossenden Linie.		x	
3.2.7.3	Ohne Begründung gibt es keine zwei aneinanderstossenden Linien mit identischen Attributwerten (keine Pseudoknoten).		x	
3.2.7.4	Linien kreuzen sich nur in begründeten Fällen ohne Knoten , z.B. bei einer Strassenunterführung.		x	
3.2.7.5	Es gibt keine verwaisten Punkte . Punktobjekte (z.B. Quellwasserfassungen), die logisch mit Linien eines linearen Netzwerkes (z.B. Wasserleitungen) in Beziehung stehen, müssen geometrisch mit deren Knoten zusammenfallen.	x	x	
3.2.7.6	In einem Liniennetz wird die Digitalisierrichtung nach fachlichen Vorgaben bewusst gewählt und muss für alle Elemente eingehalten werden.		x	

3.2.8 Dokumentation

Die wichtigsten Anforderungen im Zusammenhang mit der Dokumentation von Geodaten sind:

ID	Qualitätsanforderung
3.2.8.1	Technischer Bericht mit Qualitätsinformationen liegt vor. Er umfasst mindestens Angaben über: Auftrag, Grundlagen, Methodik und Ergebnisse (Daten, Datenmodell, Objektkatalog, Statistiken). Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen.
3.2.8.2	Bei der Erhebung und Erfassung können technische und fachliche Schwierigkeiten (z.B. Abgrenzungskriterien) auftreten. Der technische Bericht beschreibt diese und erläutert wie mit ihnen umgegangen wurde.
3.2.8.3	Bei Verwendung von Abkürzungen für Attribute und Kommentare liegt ein Abkürzungsverzeichnis vor.



3.3 Ergebnisse

3.3.1 Datenabgabe, -prüfung und -bereinigung

Nach Datenabgabe wird formal geprüft, ob Formate und Datenschemata korrekt sind. Anschliessend werden die Geodaten nach obigen Kriterien bzw. nach Pflichtenheft im Detail geprüft und Mängellisten erstellt. Bei Bedarf erfolgen stichprobenartige, inhaltliche Kontrollen.

Fehlerfreie Erstabgabe ist selten möglich. Der Geodaten erfassenden Stelle werden die Fehler und Mängel in geeigneter Form (Tabelle, Shape) zur Bereinigung zur Verfügung gestellt. Ziel ist es, dass diese Mängel in einer Bearbeitungsrunde abgearbeitet werden.

ID	Qualitätsanforderung
3.3.1.1	Die Qualitätssicherung erfolgt bei der erfassenden Stelle . Die erfassten Geodaten halten die geforderten Qualitätskriterien ein. Nur geprüfte Geodaten werden abgegeben.
3.3.1.2	Die Abgabe der Ergebnisse (Geodaten mit technischem Bericht und Begleitdokumentationen) erfolgt im vereinbarten Format.
3.3.1.3	Die beanstandeten Mängel werden bereinigt . Der korrigierte bereinigte Datensatz wird nochmals vollständig abgegeben.

3.3.2 Datenabnahme

Wenn alle Qualitätsanforderungen erfüllt sind, wird die Datenabnahme durch den Auftraggeber schriftlich bestätigt.

3.3.3 Datennachführung

Die Datennachführung ist in der Richtlinie für die Verwaltung von Geodaten beschrieben.

3.3.4 Metadaten

Für die Erfassung von Metadaten ist das schweizerische Metadatenmodell GM03 (SN 612050) massgebend. Für diejenigen Geodaten, die in die Geodatenbank Kanton St.Gallen (GDSSG) aufgenommen werden, werden die Metadaten aus dem technischen Bericht zentral durch die Abteilung Geoinformation erfasst, verwaltet und zugänglich gemacht.