

ON A 2270 – Metadatenprofil Österreich als Grundlage für ein Geodatenmanagement

Manfred MITTELBOCK, Roland GRILLMAYER und Josef STROBL

Zusammenfassung: Das Themenfeld der Dokumentation räumlicher Informationsebenen stellt sich vor dem Hintergrund der Entwicklung hin zu verteilten geographischen Infrastrukturen (GDI's) und neuen Trends in der räumlichen Modellierung in neuem Licht dar und erfordert neue Zugänge und Workflow- Definitionen. Die relevanten Normen und Standards für Geo- Metadaten und deren Umsetzung in GDI's stützen sich weitgehend auf etablierte Vorgangsweisen zur Beschreibung von Geodatenätzen. Die in Geoportalen administrierten und in der weiteren Folge auch für die Suche und Abschätzung der Eignung von geografischen Ressourcen für gewissen Anwendungen und Fragestellungen herangezogenen Metadaten stellen den zentralen Einstiegspunkt jeder GDI dar.

Der vorliegende Beitrag beleuchtet die Integration und Nutzung der ON A 2270:2010 in einem Geoportal. Des Weiteren wird die Bedeutung dieser Ö-Norm und weiterer für die Charakterisierung der Datenqualität benötigter Standards der ISO19100 Serie für aktuelle Trends in der Geodatenmodellierung und dem damit verbundenen Geodatenmanagement skizziert. Abschließend wird die Bedeutung eines integrierten Qualitätsmanagements von GDI-basierten Abläufen thematisiert. Anhand der im Beitrag dargestellten ausgewählten Projekte und Themenbereiche soll die Bedeutung und der sinnvollen Einsatz nationaler und internationaler Normen und Standards im Bereich des Geodatenmanagements dargestellt werden.

1. Einleitung

„Geoinformation“ ist längst zu einem kritischen Faktor der Informationsgesellschaft geworden, von dem die wirtschaftliche Entwicklung, die Sicherheit und auch die Lösung von Umweltproblemen abhängig sind. Damit einhergehend ist es also wesentliches Ziel nationale, europäische (INSPIRE, GMES) und weltweite (GSDI, GEOSS) Infrastrukturen aufzubauen, die einen einfachen Zugang zu dieser Information garantieren.

Eine wesentliche Voraussetzung für den Aufbau dieser Geodateninfrastruktur ist die einheitliche Dokumentation der vorhandenen Geodatenbestände. Die für die oben angeführten Aufgabenfelder in den GDIs vorgehaltenen geographischen Ressourcen werden in einer serviceorientierten Architektur bei der jeweils für die geographische Ressource verantwortlichen Stelle gewartet und von dieser zur Verfügung gestellt. Geodatenkataloge, in denen geografische Metadaten zu diesen Ressourcen administriert, gepflegt und für die Datenrecherche zur Verfügung gestellt werden, stellen somit den zentralen Einstiegs- und Zugriffspunkt für diese dar.

Durch die serviceorientierte Architektur von Geodateninfrastrukturen ergibt sich vielfach eine Entkoppelung von Datenerfassung, Datenorganisation, und dem anwendungsorientiertem Einsatz. Die Nutzer der geogeographischen Ressourcen kennen somit den Kontext der Datenerfassung und die Entstehungshistorie dieser nicht. Diese Merkmale stellen aber eine

essentielle Grundlage für eine erste Beurteilung der Eignung für bestimmte Anwendungen („fitness for use“) dar und müssen daher explizit angeführt werden.

Die Verfügbarmachung von Geodaten in serviceorientierten Architekturen führt des Weiteren zu einem völlig veränderten Verhalten der Nutzung geographischer Ressourcen. Wurden bisher immer einzelne Datenschichten für die Analyse einer bestimmten Fragestellung recherchiert, ermöglichen Webserviceschnittstellen wie z.B. das Web Feature Service das Extrahieren einzelner Feature Typen aus unterschiedlichen Datenquellen und deren Zusammenführung in einer für die Fragestellung optimierten Datenschicht. So können zum Beispiel alle für ein Überschwemmungskrisenmanagement relevanten geographischen Feature Typen und deren Ausprägungen wie z.B. „Brücke“, „Fluss“, „Hochwasserschutz-einrichtungen“, „Kläranlagen“, „Feuerwehrstandorte“ usw. aus unterschiedlichen Datenquellen, die jeweils bei den zuständigen Behörden vorgehalten werden, bezogen und in einer Analysedatenschicht zusammengeführt werden.

Neben diesen Aspekten führen neue Trends in der Geodatenmodellierung zu einer Steigerung der Akzeptanz und Bereitschaft der Produzenten von Geodaten, Metadaten zu erstellen, fortführen und bereitzustellen. Durch die vermehrte Nutzung der Konzepte der Objektorientierung in der Geodatenmodellierung kommt es zu einer stärkeren Integration der Metadaten in den tatsächlichen Datensätzen. Die Grenzen zwischen eigentlichen Geodaten und den beschreibenden Metadaten verschwimmen zunehmend und die Metadaten werden zentraler Bestandteil der eigentlichen geographischen Ressource. Dieser Integrations-schritt führt zu neuen, aber vereinfachten Strategien und Arbeitsabläufe im Geodatenmanagement. So lässt sich zum Beispiel auf diese Art und Weise die Semantik des Modells direkt in den Geodaten abbilden, Qualitätskennzahlen zu den einzelnen Feature Typen, dem einzelnen Feature und dessen Attributen können direkt abgebildet werden. Dadurch wird die Grundlage für die im Ausblick skizziert Berücksichtigung von Metadaten und Qualitätsinformationen in den Verarbeitungs- und Prozessketten von Geodaten geschaffen. Im Kapitel 4 werden anhand des Projektes LISA – Land Information System Österreich diese Aspekte näher dargestellt.

Die für diese Beschreibung genutzten Metadatenelemente und deren Semantik machen naturgemäß nur Sinn, wenn diese in einheitlicher Form die Kommunikation zwischen Sender und Empfänger unterstützen. Standards für Metadaten gehörten daher zu den frühen Entwicklungen (FGDC, 1998) im Bereich Geodaten und auch zu den zentralen Initiativen im Rahmen von OpenGIS (KOTTMANN, 2001), und stellen einen wichtige Bausteine INSPIRE-konformer Implementierungen dar (DRAFTING TEAM, 2009).

Qualität von Geodaten wird letztlich nicht als absolute Eigenschaft, sondern aus der Sicht unterschiedlicher Anwendungen, bedeutsam sein. Wichtig ist daher eine Beschreibung qualitätsrelevanter Eigenschaften, die dem Benutzer die Beurteilung der Eignung gestatten – Beispiele für solche Eigenschaften sind Lagegenauigkeit, räumliche Auflösung, Aktualität, Gültigkeit etc. Metadaten als Beschreibung von Qualitätseigenschaften sind somit unentbehrliche Komponenten einer GDI und damit Gegenstand der Standardisierung (siehe folgender Abschnitt).

Weltweite und über alle Domänen hinweg eingesetzte Metadatenstandards sind naturgemäß umfassend und damit umfangreich. Dieser Umfang und auch die Komplexität der Standards verlangen einen hohen Einarbeitungsaufwand, um die Bedeutung der einzelnen Metadatenelemente richtig zu interpretieren und diese sinngemäß richtig bei der Datendokumentation

verwenden zu können. Die skizzierten Rahmenbedingungen, um eine standardkonforme Datendokumentation zu erstellen, führen zu einem hohen Arbeitsaufwand bei der Ersterstellung einer Datendokumentation. Die vorhandenen internationalen Standards stellen somit erfahrungsgemäß eine große Hürde in der praktischen Anwendung dar, und decken gleichzeitig noch immer nicht alle regionalen bzw. domänenspezifischen Anforderungen ab. Diese Problematik wird durch die Erstellung von ‚Profilen‘ als definierte Teilmengen umfassender Standards adressiert.

Im vorliegenden Beitrag wird die Nutzung der ON A 2270 für die Erstellung eines prototypischen Geo-Portals beleuchtet. Diese prototypische Umsetzung stellt eine mögliche Benutzerschnittstelle für die in Österreich zurzeit im Aufbau befindliche GDI dar. Des Weiteren wird der Einsatz des ‚profil.AT‘ im Projekt Land Information System Österreich (LISA, <http://www.landinformationssystem.at/>) dargestellt. Das ‚profil.AT‘ und die im nächsten Kapitel dargestellten ISO Standards stellt die wesentlichen Grundlagen für die in diesem Abschnitt bereits angesprochene Integration der Metadaten in das eigentliche LISA Datenmodell dar. Abschließend wird die Bedeutung eines integrierten Qualitätsmanagements von GDI-basierten Abläufen thematisiert.

2. (Qualitäts-) Standards für Geoinformation

Standards für Geodaten und deren Metadaten sind Grundlage jeglichen Qualitätsmanagements von und mit Geoinformation. Involviert bei der Entwicklung der aktuell relevanten Standards sind das OpenGIS Consortium (www.opengis.org), ISO (www.tc211.org) und INSPIRE (<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>). Während Qualität von Geodaten per se u.a. durch zahlreiche Standards abgesichert wird, erfolgt die Dokumentation qualitätsrelevanter Eigenschaften in Form von Metadaten, die folgende kompakte Aufstellung aktueller Spezifikationen der ON/EN/ISO 19100 Serie fokussiert daher auf diese.

Tabelle 1: Liste der Qualitätsstandards der ON/EN/ISO 19100 Serie (beschrieben nach ISO)

ON/EN/ISO 19113:2002 Geographic Information -- Quality principles	definiert die Prinzipien der Beschreibung der Qualität geographischer Datensätze und spezifiziert die Komponenten die notwendig sind, Qualitätsinformation bereitzustellen. Des Weiteren wird ein Weg der Beschreibung von Qualitätsinformation aufgezeigt.
ON/EN/ISO 19114:2003 Geographic Information - Quality evaluation procedures	stellt ein Framework von Prozeduren für die Feststellung und Bewertung der Qualität digitaler geographischer Datensätze bereit, konsistent mit den Daten- Qualitätsprinzipien definiert in der ON/EN/ISO 19113:2002
ON/EN/ISO 19115:2003 Geographic Information - Metadata	definiert ein Schema für die Meta-Beschreibung geographischer Information und Dienste.
ON/EN/ISO 19131:2007 Geographic Information - Data product specifications	definiert die Anforderungen an geographische Datenprodukte basierend auf Standards der ON/ISO 19100 Serie. Zusätzlich unterstützt wird die Erstellung von Daten-Produktspezifikationen im Rahmen von Verständlichkeit

	und Anwendungsfiness.
ON/EN/ISO 19138:2006 Geographic Information - Data quality measure	erläutert eine Sammlung von Datenqualitäts-Messgrößen. Diese können als Daten- Qualitäts- Unterelemente für die Qualitätsbeschreibung herangezogen werden. Für die jeweiligen Subelemente können je nach Datentyp und Anwendungszweck unterschiedliche Messgrößen definiert werden.
ON/EN/ISO 19139:2007 Geographic Information – Metadata – XML Schema Implementation	definiert das geographische MetaData XML (gmd) encoding, eine XML Schema Implementierung abgeleitet aus ONEN/ISO 19115:2003

Die in obiger Tabelle angeführten Standards der ISO 19100 Serie werden seit mehreren Jahren herangezogen, die Qualität geographischer Ressourcen zu beschreiben. Wesentliches Ziel der Beschreibung der Qualität geographischer Daten ist dabei die Unterstützung der Wahl des bestgeeigneten räumlichen Datensatzes, bezogen auf den jeweiligen Anwendungskontext für die gemeinsame Nutzung und den Austausch von Geoinformation.

Die ON/EN/ISO 19113 definiert dabei die Qualitätsprinzipien und spezifiziert die notwendigen Komponenten um Qualitätsinformation zu beschreiben und zu organisieren. Die Norm unterstützt somit Datenproduzenten bei der Festzuschreibung von Produktspezifikationen und ermöglicht Datennutzern mit Hilfe dieser Beschreibung einen Überblick über die Qualität und ‚Fitness for Use‘ der Daten zu erlangen. Die Qualität wird dabei nach ISO 8402 (1986) als ‚Präzisierung der Gesamtheit der Charakteristika und Eigenschaften‘ eines Produktes (=geographischer Datensatz) für die Eignung in einem spezifischen Anwendungskontext definiert. Der Standard fokussiert auf die Definition der Prinzipien für die Beschreibung der Qualität von geographischen Datensätzen und Datenserien und definiert die einzelnen Komponenten für die Definition für die Bereitstellung von Qualitätsinformation. Nicht festgelegt werden die minimalen Qualitätsanforderungen an Geoinformation.

Die Qualitätsbeschreibung erfolgt anhand zweier Hauptkriterien. Die *quantitativen Qualitätskriterien* beschreiben die Eignung des Datensatzes hinsichtlich ihrer Eignung anhand der Produktspezifikationen mit Hilfe der Datenqualitätselemente, der Subelemente und deren Beschreibung. Unter diese Kategorien fallen die

completeness = *Vollständigkeit* von räumlichen Elementen, Attributen und Beziehungen

logical consistency = *logische Konsistenz* (z.B. topologische Konsistenz)

positional accuracy = *Positionsgenauigkeit* räumlicher Elemente

temporal accuracy = *zeitliche Genauigkeit* der Attributinformation

thematic accuracy = *thematische Exaktheit* beschreibt die Genauigkeit der quantitative Attribute und der Richtigkeit der nicht-quantitativen Elementbeschreibungen

Datenqualitätsübersicht- Elemente wie *Purpose (Verwendungszweck)*, *Usage (Anwendung)* und *Lineage (Herkunft)* beschreiben die allgemeinen *nicht quantitativen Qualitätsbeschreibungen*. Die Herkunft bezieht sich dabei auf die Beschreibung des zugrunde liegenden Ausgangs- Datensatzes, sowie der durchgeführten Verarbeitungsschritte.

Der Standard ON/EN/ISO 19138:2006 beinhaltet die Rahmendefinitionen von Verfahren zur Bestimmung und Bewertung der Qualität geographischer Datensätze. Zusätzlich werden Methoden für die Evaluierung und Berichterstattung der Qualitätsergebnisse definiert, einerseits als Teil der Qualitätsbeschreibung in den Metadaten als auch in Form von Qualitätsberichten. Darauf aufbauend beschreibt die ON/EN/ISO 19138:2006 häufig verwendete Qualitätsgrößen für die Datenqualitäts-Unterelemente der ON/EN/ISO 19113.

Mit der Implementierung und der Anwendung der Beschreibung von Qualität geographischer Datensätze traten einige Inkonsistenzen und Defizite der in Tabelle 1 angeführte Standards zu Tage, sodass 2009 durch die ISO TC211 die Neustrukturierung und Zusammenfassung als Standard Projekte *ISO 19157 Geographic information - Data quality* und *ISO 19158 Geographic information – Quality assurance of data supply* gestartet wurde.

Für die Metadaten-Discovery sind vor alle die nicht-quantitativen Qualitätsbeschreibungen von wesentlicher Bedeutung, die parallel zur INSPIRE Metadaten Verordnung im österreichischen Metadatenprofil nach ON A 2270:2010 verankert wurden.

1.1 ON A 2270:2010 - profil.AT

Im Themenbereich der geographischen Metadaten stellt im Speziellen die ON/EN/ISO 19115:2003 - Geographic Information - Metadata - die normative Grundlage für die einheitliche Dokumentation von Geodaten dar. Des Weiteren basiert die ON A 2270 auf den Normenstandards ON/EN/ISO 19110, ON/EN/ISO 19119 und ON/EN/ISO 19139. Die ON A 2270 soll die Grundlage für eine einheitliche Beschreibung des Inhaltes, der Herkunft, des raum-zeitlichen Bezuges, den Zugang, die Qualität, die Nutzungsbestimmungen, die Attribute etc. von geographischen Ressourcen in Österreich gewährleisten. Als Ressourcen werden dabei Datensätze, Datenserien bzw. geographische Services (z.B. Open Geospatial Web-Map Services [OGC WMS]) bezeichnet.

Wie die Erfahrung in Europa zeigt, bestehen trotz umfangreicher Definitionen zahlreiche Auffassungsunterschiede und Interpretationsvarianten bei der Verwendung der ca. 400 Metadatenelemente der ON/EN/ISO 19115. Der Standard bietet hierfür die Möglichkeit der Entwicklung von sogenannten ‚Profilen‘, die es erlauben, Teilmengen aus dem umfassenden Modell für eine spezifische Anwendungsdomäne bzw. ‚community‘ zu erstellen, sowie das Modell um zusätzliche Metadatenelemente zu erweitern. In der ON/EN/ISO 19115 wird exakt definiert, wie derartige Erweiterungen umzusetzen sind.

Vor diesem Hintergrund wurde aus diesem Grund im Jahr 2007 von der AGEO ein breit angelegter *Community -Konsultationsprozesses* gestartet, ein Metadatenprofil zu entwickeln mit dem Ziel, jenes Subset an Metadatenelementen für Österreich zu definieren, welches in Zukunft für die Beschreibung geographischer Ressourcen in Österreich herangezogen werden sollte. Die aus diesem Prozess hervorgegangene ON A 2270 dient zur Dokumentation geographischer Ressourcen in Österreich und berücksichtigt die ON/EN/ISO Normen und die *INSPIRE Metadata Implementing Rules*, um die inhaltliche und technische Kompatibilität zu anderen Metadatensystemen/Katalogen sicherzustellen.

Die ON A 2270 beschreibt somit jene Teilmenge an Metadatenelementen, die nach einer Bedarfserhebung und einem Abgleich mit den Anforderungen hervorgehend aus den INSPIRE *Implementing Rules for Metadata* und deren *Technical Guidelines* (Version Februar 2009) für die Dokumentation von Georessourcen im Rahmen der INSPIRE Richtlinie 2007 extrahiert wurden. Um eine ambivalente Interpretation dieses an die ON/EN/ISO 19115 angepassten Profils zu gewährleisten, ist ein Verweis auf die entsprechende Zuordnung in ON/EN/ISO 19110, ON/EN/ISO 19119 und ON/EN/ISO 19139 dokumentiert.

Mit dem endgültigen Inkrafttreten der INSPIRE Richtlinie für die Metadatendokumentation im Dezember 2008, der Bereitstellung der technischen Richtlinien zur Implementierung dieser Dokumentation und den österreichischen Geodateninfrastrukturgesetzen des Bundes und der Bundesländer konnte somit die angekündigte notwendige Überarbeitung der ON A 2270:2008 gestartet werden.

Mit profil.AT 2.0 beauftragte die AGEO 2009 eine Handlungsanleitung, zur Dokumentation geographischer Ressourcen vergleichbar mit den *Technical Implementing Guidelines for Metadata* von INSPIRE, zu erstellen. Die Entwicklung erfolgte dazu in Abstimmung mit den relevanten ON/EN/ISO Normen der 19100 Serie, den Anforderungen von INSPIRE und spezifischen österreichischen ‚community‘ Anforderungen, hervorgegangen aus den Erfahrungen zur vorausgegangenen Entwicklung von profil.AT 1.0.

Mit der Beauftragung durch die AGEO wurden die notwendigen normativen Adaptierungen in Form von „profil.AT 2.0“ in das österr. Normierungsgremium ONK084-Geoinformation für die Neuauflage der ON A 2270:2010 eingebracht. Am 15. März 2010 trat die Norm ON A 2270:2010 in Kraft und unterstützt seither als normativer Rahmen und als Handlungsanleitung für die technische Entwicklung von Metadaten- Systemen die Dokumentation geographischer Ressourcen in Österreich.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<MD_Metadata>...
  <dataQualityInfo>
    <DQ_DataQuality>
      <scope>
        <DQ_Scope>
          <level>
            <MD_ScopeCode codeL-
ist="http://www.isotc211.org/2005/resources/Codelist/gmxCodelists.xml#MD_ScopeCode"
codeListValue="" />
          </level>
        </DQ_Scope>
      </scope>
      <report>
        <DQ_DomainConsistency xsi:type="DQ_DomainConsistency_Type">
          <measureIdentification>
            <RS_Identifier>
              <code>
                <gco:CharacterString>Conformity</gco:CharacterString>
              </code>
              <codeSpace>
                <gco:CharacterString>INSPIRE </gco:CharacterString>
              </codeSpace>
            </RS_Identifier>
          </measureIdentification> ...
        </DQ_DomainConsistency>...
      </report>...
    </lineage>
  </LI_Lineage>
</statement>
</gco:CharacterString/>
</statement>
</LI_Lineage>
```

```

</lineage>
</DQ_DataQuality>
</dataQualityInfo>...
</MD_Metadata>

```

Abbildung 1: XML Auszug zur Beschreibung von quantitativen (thematische Genauigkeit) und nicht-quantitativen (Herkunft) Qualitätsparametern

2.2 Metadaten-Editor

Da Metadaten in maschinenlesbarer Form vorgehalten werden, und auch XML im Normalfall nicht manuell editiert wird, werden üblicherweise Metadaten-Editoren verwendet mit denen abgeleitete Metadaten direkt aus Datensätzen extrahiert und gebundene Metadaten interpretiert werden (Beispiele: Koordinatensystem, räumliche Ausdehnung), zusätzliche Metadaten erfasst werden (wie Herkunft, Verfügbarkeit) und insbesondere auch Metadaten validiert werden.

Im Frühjahr 2010 wurde die Aktualisierung von profil.AT und der Normierung mit der ON A2270:2010 abgeschlossen. Um die Gültigkeit dieser Anleitung sicherzustellen, wurden die Metadatenelemente in einer Editierschablone mit XML-Schemavalidierung (ON/EN/ISO 19119/19139) im Rahmen eines Geoportals implementiert.

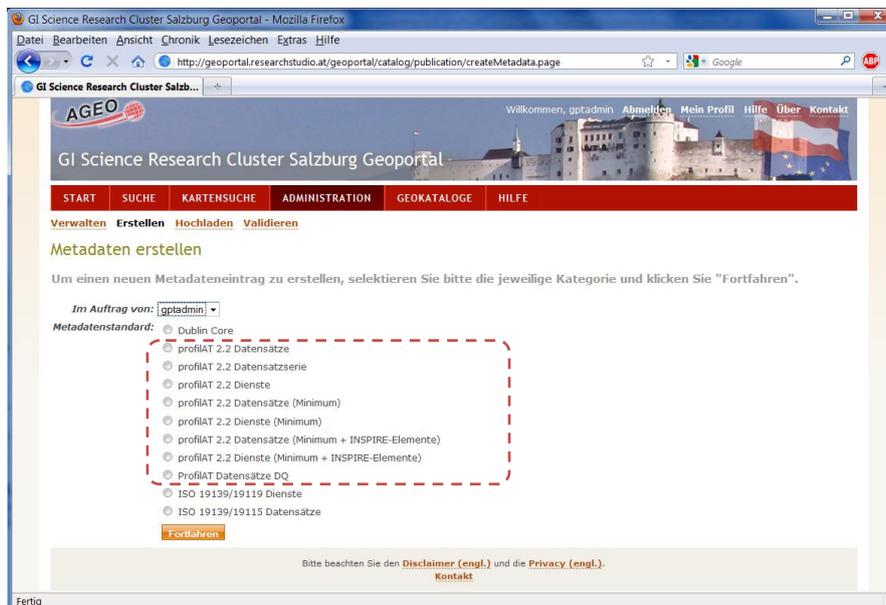


Abbildung 2 Metadateneditor profil.AT 2.2 - ON A2270:2010

Um die Konsistenz und Qualität der ON A 2270:2010 zu testen und zu validieren, wurden dafür die Minimal- und Gesamtprofile (siehe Abbildung) der ON A 2270:2010 für Datensätze, Serien sowie geographische Services mit der Software ESRI Geoportal Toolkit 9.3.1 SP1 und Geoportal Extension 10 implementiert. Die Herausforderung liegt dabei vor allem in der Integration der technischen Validierung gegenüber den ON/EN/ISO Normen 19110,

19119 und 19139 und den Anforderungen der INSPIRE Metadaten Implementierungsrichtlinie. Hierfür wurden spezielle Adaptierungen für das ESRI Geoportal Toolkit durchgeführt und entsprechend Editoren (siehe Abbildung) für die Validierung implementiert.

Als Bestandteile von Portalen dienen Metadaten-Editoren demnach primär der Registrierung von Geodatenätzen und Diensten in Datenkatalogen und unterstützen Bearbeiter bei dieser Aufgabe.

3. Architekturen und Portale

Die Bereitstellung von räumlicher Information in verteilten Geoinformationssystemen ist eine wesentliche Voraussetzung, dafür dass Geoinformation ein wesentlicher Bestandteil der täglichen Anwendung werden kann. Geoportale stellen dabei die Brücke zwischen Anbietern und Nutzern nach dem ‚publish-find-bind‘ Prinzip von Web-Architekturen dar. Zu diesem Zweck stellen Anbieter Metadaten, also strukturierte Information, in diesem Fall strukturiert nach profil.AT - ON A 2270:2010, über den Inhalt einer Ressource für die Suche in Geoportalen zur Verfügung. Die Information wird dabei in einem Katalog nach OGC CSW 2.02. ISO Profile organisiert und verwaltet. Portale dienen regional oder auch sektoral (Disziplinen, Anwendungsdomänen) definierten Communities und sind im allgemeinen Fall nicht 1:1 an Datenkataloge und Datenbestände gebunden.

Im Sinne offener, Dienste-orientierter Architekturen (SOA) (Abbildung 2) wird ein flexibler Verbund an Services geschaffen, um aus Benutzersicht über Metadaten auf Daten zuzugreifen zu können. Die qualitativen Ansprüche von letztendlicher Anwendung bzw. Benutzern stellen dabei zentrale Such- und Auswahlkriterien dar. Die Metadaten werden in spezifischen Datenbanken gespeichert. Die gute technischen Verwaltbarkeit von XML in relationalen Datenbanken, bzw. die Verwendung von XML Datenbanken (z.B. Open Source eXist) ermöglicht die eine optimierte Organisation der Metadatenelemente in einem XML-Blob. Als Austauschchnittstelle wird fokussiert auf das OGC Catalogue Service (CSW 2.0.2).

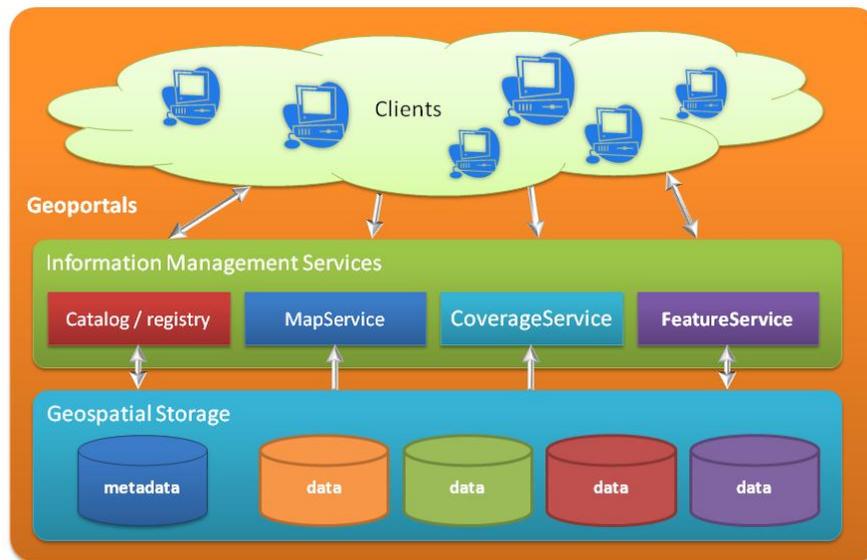


Abbildung 3: Informationsmanagement in GDIs, mit Betonung von Metadaten und Portal-funktionen

2.1 Das AGEOportal:beta

Metadaten, und auch Datenbanken, sind als strukturierte Information zwar computerlesbar und eine geeignete Grundlage für interoperable Abläufe, benötigen jedoch Benutzerschnittstellen für die direkte Interaktion mit diversen Akteuren. Geoportale sind zunehmend die Standard-Benutzerschnittstellen für GDIs und stellen damit auch den Zugang zu Metadaten dar. In diesem Sinn sind Portale unentbehrliche Elemente zur Steuerung und Nutzung von GDIs, und unterstützen damit in der Regel auch das ‚publish-find-bind‘ Paradigma typischer Abläufe (GIFF et al, 2008). Zentrale Aufgabe von Geoportalen aus Sicht von Endbenutzern ist jedenfalls die Bereitstellung von Suchfunktionen (‚discovery‘) für Geodaten und Dienste.

Das Geoportale von AGEO (Abbildung 4) dient wie oben erwähnt als prototypischer Demonstrator um generell Architektur, Logik und Nutzwert einer GDI zu kommunizieren, zur Inwertsetzung von profil.AT und als Plattform für die landesweite Integration von Discovery-Potenzialen über unterschiedliche Nutzergruppen in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung hinweg. Komplexe Suchkriterien, im Sinn der Suche nach für bestimmte Anwendungen geeigneten Daten und Diensten, sind häufig von qualitativen Merkmalen geleitet.

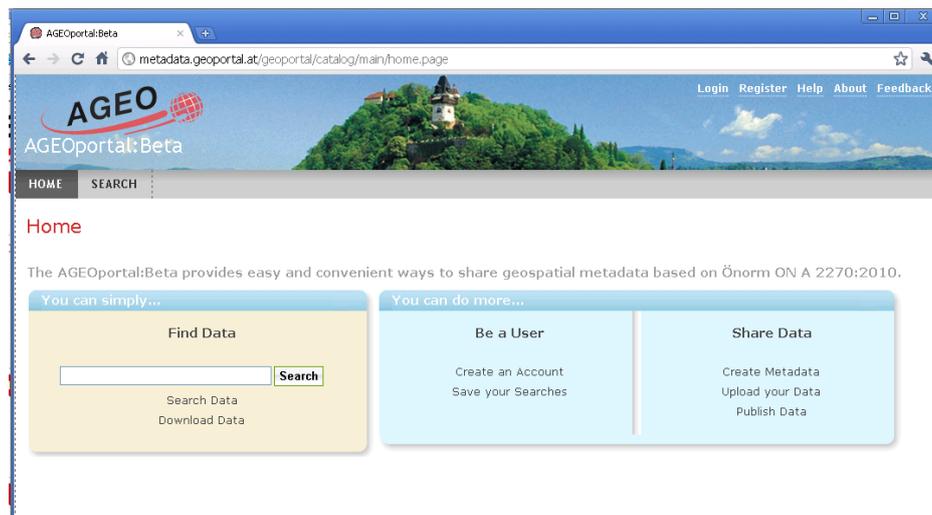


Abbildung 3: Geoportal des Österreichischen Dachverbandes für Geographische Information - www.ageo.at

4. Objektorientierte Modellierung und Metadatenintegration im Projekt LISA – Land Information System Österreich

Das Projekt LISA zielt darauf ab, einen digitalen, homogenisierbaren, qualitätskontrollierten und aktualisierbaren Landnutzungs- und Landbedeckungsdatensatz für Österreich zu erstellen und dazu im Vorfeld einen Konsens der öffentlichen Nutzer zu den technischen Nutzeranforderungen zu etablieren. Diese Anforderungen wurden durch das Umweltbundesamt und die FH Wiener Neustadt in ein konzeptionelles Datenmodell mittels CSL (Conceptual Schema Language) formuliert. Die Umsetzung des konzeptionellen Schemas erfolgte mittels Unified Modelling Language (UML). Die ausführliche Beschreibung sowie das LISA Datenmodell ist unter <http://www.landinformationssystem.at> erhältlich.

Um auf neue Anforderungen, Domänen oder Technologien flexibel reagieren zu können, muss jederzeit eine Erweiterbarkeit des Modells im produktiven Betrieb gewährleistet werden. Darüber hinaus wird eingefordert, ein Datenmodell zu entwickeln, das es ermöglicht, den in gesetzlichen Berichtspflichten festgelegten Monitoringaufgaben zu entsprechen. Im aktuellen LISA Modell werden diese Monitoringaufgaben zwar nicht produktiv umgesetzt, die Möglichkeiten für den Ausbau eines solchen Systems werden aber bereits in der konzeptionellen Phase vorgesehen und berücksichtigt.

Um diese Mindestprojktanforderungen umsetzen zu können, muss von den traditionell im Bereich der Landbedeckungs- und Landnutzungskartierung eingesetzten hierarchischen Landbedeckungs- und Landnutzungsmodellen (Klassifikationssystemen) abgegangen, und stattdessen ein objektorientierter Ansatz gewählt werden. Dieser bietet zahlreiche Vorteile gegenüber dem traditionellen hierarchischen Datenmodellen, erfordert aber auch ein drastisches Umdenken der bisherigen Handhabung von Metadaten. Um die Vorteile der objekt-

orientierten Geodatenmodellierung sinnvoll und praxispflichtig umsetzen und nutzen zu können, muss eine stärkere als bisher in derartigen Ansätzen praktizierte Integration der in den Metadaten abgelegten und von den eigentlichen Geodaten separierten Informationen in das eigentliche Datenmodell erfolgen. Für die im nächsten Absatz dargestellten Vorteile der objektorientierten Geodatenmodellierung gilt das insbesondere:

- *Möglichkeit der Generalisierung und Spezialisierung von bestehenden Features.* Das folgende Beispiel repräsentiert einen typischen Fall einer Spezialisierung im LISA Modell. Im LISA Datenmodell werden die Landnutzungsdaten aus den einfachen Landbedeckungsklassen unter Zuhilfenahme von Zusatzinformationen aus verschiedenen Geofachdaten abgeleitet. So wird z.B. die Landbedeckungsklasse Grünfläche durch die Zusatzinformation Acker, die aus den INVEKOS-Daten (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) stammt, als Landnutzungsklasse Brache ausgewiesen. Durch die im Projekt LISA II bei der Konzeption des Datenmodells geplante Metadatenintegration kann für jeden Feature Typ und dessen Attribute die Dokumentation der Entstehungsgeschichte ausgehend von dem geometriebildenden Datensatz bis hin zu dem für die thematische Zuweisung eingesetzten Geofachdaten, direkt im Datenmodell erfolgen.
- *Ableitung neuer Datenprodukte.* Durch den objektorientierten Ansatz ist es möglich neue Datenprodukte wie z.B. einen hierarchischen Datensatz basierend auf der CORINE Landcover Klassifikation direkt aus den Basisdaten abzuleiten. Voraussetzung für eine derartige Ableitung ist eine ausreichende Dokumentation der einzelnen Feature Typen der Landbedeckung sowie der daraus teilweise abgeleiteten Landnutzungen.
- *Integration von Parametern die mit Methoden der Fernerkundung automatisch abgeleitet werden,* wie zum Beispiel die durchschnittliche Höhen unterschiedlicher Feature Typen (Gebüsch, Baum, Haus...). Im LISA Projekt werden durch die Nutzung unterschiedliche Datensätze und Methoden der Fernerkundung für verschiedenen Feature Typen deren Attribute und Ausprägungen abgeleitet. Durch die Weiterentwicklung von Methoden und die zu erwartende höhere Verfügbarkeit von Fernerkundungsdatensätze in den nächsten Jahren ist eine Integration der Metadateninformationen direkt im Datenmodell unerlässlich. Die geplante Metadatenintegration stellen für die im Projekt LISA II vorgesehene Aufgabe des Monitorings essentielle Informationen zur Verfügung. Nur anhand dieser kann abgeschätzt werden ob es sich um eine tatsächliche Veränderung z.B. des Attributes durchschnittliche Höhe handelt oder die Abweichung auf die Messgenauigkeit des Fernerkundungsdatensatzes und die auf diesen angewandte Auswertungsmethode zurückzuführen sind.
- *Unbegrenzte Erweiterbarkeit von Features und deren Attributen.* Da das bestehende Modell sich in Zukunft weiterentwickeln wird, ist eine Dokumentation der zeitlichen Modifikationen des Modells unerlässlich.
- *Möglichkeit unterschiedlicher Updatezyklen für unterschiedliche Landbedeckungs- und Landnutzungsklassen.* Diese Möglichkeit führt einerseits zu einem über das Staatsgebiet zeitlich sehr inhomogenen Datensatz, ist aber andererseits notwendig um den Datensatz unter den Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit sinnvoll fortführen zu können. Während im Dauersiedlungsraum Fortführungszyklen von 3-5 Jahren sinnvoll erscheinen, ist für naturnahe Gebiete ein Fortführungszyklus von 10 Jahren durchaus ausreichend. Die Dokumentati-

on wann und wie das einzelnen Feature und dessen Attribute zuletzt verändert wurden, ist für die Aufgabenbereiche des LISA Datenmodells unerlässlich.

Um die in der Auflistung angeführten Vorteile der Objektorientierung voll ausschöpfen zu können, ist eine direkte Integration der in den Metadaten vorgehaltenen Informationen in die eigentlichen Geodaten erforderlich. Nur durch diese Integration kann einerseits die Datenintegrität und andererseits die Ableitung weiterer Produkte, wie die Ableitung verschiedener raumplanungsrelevanter Indikatoren wie z.B. die Grundflächen- oder Geschossflächendichte, sichergestellt werden.

Für die Integration der Metadateninformationen im Datenmodell wurde ein Metadatenclient zur Dokumentation der Ausgangsdaten sowie der Ergebnisdatensätze entwickelt. Des Weiteren wurden die Referenzen der Metadateninformation bei der Erstellung des konzeptionellen Modells berücksichtigt. Durch diese Referenzen können Informationen aus der Metadaten dokumentation direkt an dem einzelnen Feature verfügbar gemacht werden. Für LISA II ist eine Erweiterung dieses Konzeptes und eine vollständige Metadatenintegration geplant. Durch diese Vorgangsweise kann für jedes Objekt (Feature und dessen Attribute) im LISA Datenmodell nachvollzogen werden, aus welchen Ausgangsdaten dieses Objekt entstanden ist, sowie welche Klassifikations- und Segmentierungsalgorithmen zum Einsatz kam. Beim Datenimport der einzelnen Ergebnisdatensätze werden alle benötigten Metadatenreferenzen importiert.

Durch diese Art der Implementierung ist eine Qualitätsbeurteilung einzelner Feature Typen, Features und einzelner Attribute eines Features in einem Untersuchungsgebiet möglich. Das LISA-Datenmodell besitzt somit die notwendigen Voraussetzungen für die im Ausblick skizzierte, von Qualitätsmerkmalen von Geodaten abhängige, Steuerung von Arbeitsabläufen.

Bei der im Projekt konzipierten Metadatenintegration fanden alle nationalen und internationalen Standards und Normen für Metadaten und die Charakterisierung der Datenqualität Berücksichtigung. Konkret wurden bei der Umsetzung

- die ON2270 (Metadatenprofil Österreich),
- die ON EN ISO 19115 (Geographic Information - Metadata),
- die ON EN ISO 19139 (Geographic information - Metadata XML schema),
- die "INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119 (Version 1.2)", sowie
- die für die Charakterisierung der Datenqualität in Kapitel 2 angeführten ISO-Standards

berücksichtigt. Durch die Berücksichtigung dieser Standards und Normen können die in den Metadaten abgebildeten Ergebnisdatensätze reibungslos anderen Geodatenportalen wie zum Beispiel dem im Kapitel 3 beschriebenen AGEOportal zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass durch die Nutzung dieser Standards und Normen einerseits dem einzelnen Nutzern eine richtige Interpretation der in den Daten integrierten Metadateninformationen ermöglicht bzw. erleichtert wird und andererseits das vorliegende konzeptionelle LISA-Datenmodell für nachfolgende Projekte eine solide, nachvollziehbare und somit ausbaufähige Basis darstellt.

5. Qualitätsmanagement

Während die Definition und Beschreibung zahlreicher qualitativer Aspekte von Geodaten auf etablierte Grundlagen und auch in Standards einigermaßen klar definierte Metriken zurückgreifen kann, stehen wir heute durch die Entwicklung von Geodaten-Infrastrukturen vor neuen Herausforderungen. Einerseits erfolgt der Zugriff auf Daten zunehmend über Dienste-Schnittstellen, die eine Übersetzung datengebundener Charakteristika in Merkmale der Dienste-Instanz erfordert. Andererseits unterstützen und fördern GDIs die Integration von Abläufen in ‚workflows‘, die eine entsprechend integrierte Verarbeitung qualitativer Metainformation erfordern.

Während also Datenqualität als Auswahlkriterium für einen Datensatz, und als Steuergröße für dessen Visualisierung weitgehend auf etablierte Mechanismen zurückgreifen kann, ist das ablauforientierte Qualitätsmanagement einer Verarbeitungskette von mehreren Datensätzen hin zu einem Endprodukt heute noch ein weitgehend offenes Forschungsthema (die primär geometrische Fehlerfortpflanzung der positional accuracy einmal ausgenommen).

Wird eine der gängigen Definitionen von Datenqualität „totality of characteristics of a product that bear on its ability to satisfy stated or implied needs“ (ISO 8402:1994) auf ein Endprodukt eines komplexen Verarbeitungsablaufs angewandt, demonstriert dies den Bedarf nach umfassender Konzeption von Qualitätsmanagement.

Die mittlerweile schon als historisch und teils überholt anzusehende Motivation eines „need to assess data quality because of the increase of spatial data exchange“ (Goodchild, 1995) ist im Zusammenhang mit den weit über einfachen Datenaustausch hinausreichenden Ambitionen von Geodaten-Infrastrukturen in einem neuen Licht zu sehen. Dies ist vielmehr eine neue Aufgabenstellung, für die derzeit mit der Entwicklung grundlegenden (Meta-) Datenmanagements in Datenkatalogen und im Wege von Portalen die Ausgangspositionen etabliert werden.

6. Zusammenfassung und Ausblick

In Ergänzung zu klar auf bestimmte Zielgruppen fokussierten Portalen wie zB geoland.at für Aufgaben von Landesverwaltungen und deren interne und externe Zielgruppen, einem zukünftigen GeoDIG-konformen (BGBL, 2010/14) INSPIRE-Portal für die Bundesverwaltung oder auch sektoralen Portalen (zB <http://geoportals.icimod.org> des International Centre for Integrated Mountain Development) ist die Initiative AGEOPortal auf die Anforderungen eines breiten Querschnitts an Nutzern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung abgestimmt. In erster Linie dient dieses Portal auch der Kommunikation und Förderung der GDI-Idee, indem die Integration von Daten, Metadaten und Diensten jeglicher Art von Geodaten unterstützt wird und solcherart der Wert universeller GDI demonstriert wird.

Im Mittelpunkt steht die Unterstützung einer qualitätsorientierten Vorgangsweise jeglicher Auskünfte und Arbeiten auf der Basis von Geodaten. Während dies generell ohne die Spezifikation und Akzeptanz von Standards nicht möglich ist, steht die qualitative bzw. quantitative Beschreibung von Geodaten-Charakteristika im Wege von Metadaten im Mittelpunkt und bildet ein unentbehrliches Zentralstück jeglicher GDI. Wenn allerdings der Gebrauch von Metadaten nicht selbst durch Standards geregelt ist, kann die Weitergabe von Quali-

tätsinformation an Empfänger (DEVILLERS et al, 2005) und insbesondere die Arbeit mit verteilten GDI nicht adäquat unterstützt werden.

In weiterer Folge ist davon auszugehen, dass Arbeitsabläufe mit und von Qualitätsmerkmalen von Geodaten gesteuert werden, diese somit ein unentbehrlicher Baustein im ‚Geoprocessing‘ wie auch in der Visualisierung sind. Beispiele dafür sind integrierte Fehlerstatistik (Fehlerfortpflanzung) bei der Integration von Datenbeständen, oder maßstäbliche Einschränkungen bei der visuellen Anzeige von Geodaten.

Während die oben erwähnten Qualitätskategorien (completeness, consistency, accuracy, ...) als etabliert –wenngleich nicht punktuell vollständig umgesetzt- zu betrachten sind, steckt die Handhabung semantischer Eigenschaften und damit deren Qualitätsmerkmale trotz langjähriger Vorarbeiten (CHEN, 2008) noch in ihren Anfängen. Der Aufbau von Ontologien für kontrollierte Domänen ist heute ein aktuelles Forschungsfeld und gleichzeitig Illustration dafür, dass Qualitätsmanagement von Geodaten gerade im Kontext von Geodaten-Infrastrukturen eine noch weiterhin zunehmende Herausforderung darstellt.

7. Danksagungen

Die ausschlaggebenden Beiträge und das Engagement des Österreichischen Dachverbands AGEO (insbesondere zur Entwicklung und Dokumentation von profil.AT), von Akteuren aus der Geoinformatik-Wirtschaft zur Implementation des Geoportals und des Österreichischen Normungsinstitut zur Umsetzung von ON A 2270:2010 werden dankbar anerkannt.

8. Literaturverzeichnis

- BGBI, (2010): Geodateninfrastrukturgesetz – GeoDIG. 14. Bundesgesetz über eine umwelt-relevante Geodateninfrastruktur des Bundes (Geodateninfrastrukturgesetz – GeoDIG) . –online (06.06.2010): http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2010_I_14/BGBLA_2010_I_14.pdf
- CHEN, X., X. XHU, UND D. DU, (2008): Ontology Based Semantic Metadata for Imagery and Gridded Data. Online 0606.2010: http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/2_pdf/6_WG-II-6/11.pdf.
- DEVILLERS, R., BÉDARD, Y., JEANSOULLIN, R. (2005): Multidimensional management of geospatial data quality information for its dynamic use within GIS. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 71(2), pp. 205–215.
- DRAFTING TEAM: Metadata and European Commission Joint Research Centre (2009): INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119. Online 04.01.2010: http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/metadata/MD_IR_and_ISO_20090218.pdf
- EUROPEAN COMMISSION, (2007): Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). Online 04.01.2010: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:DE:PDF>.

- EUROPEAN-COMMISSION, (2008): Verordnung (EG) Nr. 1205/2008 der Kommission vom 3. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Metadaten Text von Bedeutung für den EWR. – Online 04.01.2010: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:326:0012:0030:DE:PDF>.
- FGDC (1998): Federal Geographic Data Committee, FGDC-STD-001-1998. Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook version 2.0. Federal Geographic Metadata Committee, Washington DC. 5/1/200.
- GIFF, G., B. VAN LEONEN, CROMPVOETS, J., ZEVENBERGEN, J. (2008): Geoportals in Selected European States: a non-technical Comparative Analysis. In: International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, Special Issue GSDI-10.
- GOODCHILD, M. F. (1995): Sharing Imperfect Data. In: Sharing Geographic Information (eds. ONSRUD, H. J. and RUSHTON, G.), Rutgers University Press, New Brunswick, NJ, pp. 413-425.
- GOODCHILD, M.F., (2007), Beyond Metadata: Towards User-Centric Description of Data Quality. <http://www.itc.nl/ISSDQ2007/proceedings/Keynotespeakers/paper%20goodchild.pdf>
- MITTLBOECK M., GRILLMAYER R. UND SCHREILECHNER P. (2008): profil.AT - ON/EN/ISO 19115/19119 und INSPIRE konformes Metadatenprofil für Österreich. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. [Hrsg.]: Angewandte Geoinformatik 2008, Wichmann Verlag, Heidelberg, 705-710.
- MITTLBOECK, M., BELGIU, M. UND GRILLMAYER, R. (2010): ON A 2270:2010 von profil.AT zur ÖNORM und der technischen Validierung in einem GDI-Verbund. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. [Hrsg.] (2010) Angewandte Geoinformatik 2010, Wichmann Verlag, Heidelberg, 125-130.
- OGC Consortium (2001): The OpenGIS Abstract Specification, Topic 11 OpenGIS Metadata. Version 5. Online 06.06.2010: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=1094.
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (ON) [Hrsg.] (2002): Geographic information – Quality principles. –Wien (ISO 19113:2002).
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (ON) [Hrsg.] (2003): Geographic information – Quality evaluation procedures. –Wien (ISO 19114:2003).
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (ON) [Hrsg.] (2008): Geographic information – Metadata. –Wien (ISO 19115:2003 + Cor 1:2006).
- OESTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (ON) [Hrsg.] (2010): ON A 2270 Ausgabe 2010. Geoinformation — profil.AT Metadatenprofil für Geoinformation Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN ISO 19115. –Wien.