

Die Bedeutung von Interoperabilität für Nutzer und Anbieter von Geodaten - Status und aktuelle Tendenzen bei ISO/TC 211 und OpenGIS Consortium

GERHARD JOOS¹

Abstract: Due to the demand of the GIS user community for access to different bases of up-to-date geodata the times of monolithic proprietary geographic information systems are over. Users want to integrate various geodata in order to visualize and to analyse them simultaneously. Since interoperability never happens by accident, this requires standards. This paper gives an overview of existing standardization organizations and their work. It is shown how ISO/TC 211 and the OpenGIS Consortium cooperate. The status of their work is given, and the topics of data encoding, data quality and raster data are discussed in detail. The advantages of open standards for interoperable GIS for the users can be summarized as

- *fast and easy access to geodata*
- *change of the market towards compatible GIS components*
- *from data providing to service providing*
- *enabling location based mobile services*

1 Einleitung

Proprietäre GIS-Lösungen werden sich unter dem Druck der Anwender und dank der neuen Internet-Technologien am Markt nicht mehr behaupten können. Die Öffnung zu einheitlichen, offenen und einfachen Schnittstellen setzt eine Standardisierung voraus. Auf internationaler Ebene gibt es die beiden Gremien ISO/TC 211 und das OpenGIS Consortium, die sich mit Normung und Standardisierung für Geoinformation befassen. Deren Ziele, Methoden und aktuelle Ergebnisse werden im Hinblick auf den Nutzen für GIS-Anwender dargestellt.

Die Große Anfrage der CDU/CSU-Fraktion an die Bundesregierung zeigt die derzeitige Situation für Geodaten in Deutschland auf: „Gegenwärtig ist ein effizienter und ressourcenschonender Umgang mit Geoinformationen nicht gewährleistet. Ursache ist zum einen eine unübersehbare Vielfalt an Datenquellen: Geodaten werden durch mangelnde Koordination mehrfach erhoben; andererseits bleiben vorhandene Datenquellen vielfach ungenutzt. Die Kenntnis von Datennutzern über Umfang, Qualität, Aktualität und Verfügbarkeit vorhandener Geodaten ist unzureichend.“ (ZfV 3/2001, S. 156-169)

Die technischen Entwicklungen für Normen und Standards können zwar das angesprochene Defizit bei der Koordination nicht beheben, aber sie können einen wesentlichen Beitrag beim Zugang von Geodaten liefern. Dies erfolgt dadurch, dass Katalogdienste über einheitliche Schnittstellen die Verfügbarkeit von Geodaten aufzeigen. Wenn die Beschreibung der Geodaten einheitlich, also auf der Basis von genormten Metadaten erfolgt, kann die Suche nach vorhandenen Datenbeständen automatisiert werden. Weiterhin muss die Abgabe der Daten in einer Sprache erfolgen, die sowohl das Datenschema als auch die Inhalte strukturiert zu beschreiben vermag.

¹ Dr.-Ing. Gerhard Joos, Arbeitsgemeinschaft GIS, Universität der Bundeswehr München, D-85577 Neubiberg, Gerhard.Joos@unibw-muenchen.de

Letztendlich sind alle Komponenten eines GIS von der Erfassung, Verwaltung, Analyse bis hin zur standardisierten Beschreibung der Präsentationsregeln von der einheitlichen Beschreibung betroffen.

2 Normungsgremien

Die auf nationaler Ebene für Normung zuständigen Institutionen sind in Deutschland das Deutsche Institut für Normung (DIN), in der Schweiz die Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV) und in Österreich das Österreichische Normungsinstitut (ÖN). Wenn auf Europäischer oder Internationaler Ebene Normen entwickelt werden, so darf auf nationaler Ebene keine konkurrierende Normungsarbeit durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden auf nationaler Ebene Spiegelausschüsse gegründet, die übernationale Entwicklung von Normen begleiten und zuarbeiten. In Deutschland ist dies der Normungsausschuss Kartographie und Geoinformation (NABau 03.03). Ursprünglich spiegelte dieser Normungsausschuss die Arbeiten des für Geoinformation zuständigen Technischen Komitees des Comité Européen de Normalisation CEN/TC 287. Mit der Gründung des technischen Komitees für Geoinformation der International Standardization Organisation (ISO/TC 211) im Jahre 1994 wurden die bis dahin im CEN/TC 287 erarbeiteten Normen abgeschlossen und als Vornormen veröffentlicht, so dass die Ergebnisse in die Arbeit der internationalen Normung einfließen konnten. Der Fokus und die gesamte Energie der Normungsarbeit floss dann in die Arbeiten beim ISO/TC 211, welches mit einem sehr umfangreichen Arbeitsprogramm angetreten ist.

Zeitgleich mit dem ISO/TC 211 wurde das OpenGIS Consortium (OGC) gegründet. Es handelt sich um ein Firmenkonsortium mit dem Ziel Schnittstellenspezifikationen für interoperable Geoinformationssysteme zu entwickeln. Aufgrund der gleichen Zielsetzung und einer großen Überlappung der Arbeitspakete und nach anfänglicher Doppelarbeit wurde im Jahre 1998 ein Abkommen über eine enge Zusammenarbeit mit ISO/TC 211 verabschiedet. Darin sind die Zuständigkeiten und Abgrenzungen vereinbart. Das OpenGIS Consortium wird die ISO-Normen als abstrakte Spezifikationen übernehmen und daraus Implementierungsspezifikationen entwickeln. Die Implementierungsspezifikationen können nach diesem Abkommen bei ISO eingereicht und über einen Abstimmungsprozess aller beteiligten Länder zu einer internationalen Norm (IS) werden. Dadurch werden aus den Industrie- oder de facto Standards des OGC internationale de jure Standards, also Normen. Erfolgreich wurde dieses Vorgehen bisher mit den Implementierungsspezifikationen „*simple features access – SOL option*“ und „*OLE/COM option*“ durchgeführt, die zwischenzeitlich als ISO 19125 verabschiedet wurden.

Das OpenGIS Consortium erstellt seine Spezifikationen in einem zweistufigen Prozess. In der Stufe 1 wird eine abstrakte Spezifikation erstellt. Soweit diese bei ISO schon vorhanden ist, wird sie direkt übernommen. Für die 2. Stufe findet unter den OGC-Mitgliedern eine Ausschreibung statt, bei der entweder bestehende Spezifikationen von Firmen eingereicht werden können oder neue Spezifikationen von einzelnen oder zu Gruppen zusammengeschlossenen Mitgliedern erstellt werden. Diese Art der Ausschreibung wird nicht durchgeführt, wenn im Rahmen eines sogenannten Testbeds, also einem Prüfstand für die Spezifikationen unter Praxisbedingungen, interoperable Softwareprototypen erstellt werden. Aus den Erfahrungen des Testbeds werden dann die eingeführten Schnittstellen im Nachgang spezifiziert. So geschehen mit den *Web Map Server Interfaces* (WMS) und der *Geography Markup Language* (GML). Die Vorgehensweise des Datenaustausches bei OpenGIS und ISO/TC 211 werden in Abschnitt 3.2 genauer diskutiert.

Durch praktischen Einsatz der ISO-Normen in verschiedenen Ländern für nationale Projekte wie zum Beispiel in Deutschland ALKIS-ATKIS oder für das Australische Kataster und in den Skandinavischen Ländern konnte beim letzten Treffen des ISO/TC 211 im März 2001 in

Portugal über Erfahrungen bei der Umsetzung der ISO-Normen berichtet werden. Als kritischer Punkt wurde bei allen Untersuchungen die Verzögerung bei der Fertigstellung der Norm für den Datenaustausch ISO 19118 angesehen, insbesondere dadurch, dass auf Seiten des OGC schon eine verabschiedete und von vielen Herstellern umgesetzte Spezifikation für eine softwareunabhängige Beschreibung von Datenschema und Geodaten vorhanden ist. Eine Gegenüberstellung der Ansätze erfolgt im Abschnitt 3.2.

Bisher wurden von ISO/TC 211 zwei technische Berichte und sieben Normen als Draft International Standards verabschiedet. OGC hat zwischenzeitlich neun Implementierungsspezifikationen fertiggestellt und allen Interessenten über das Internet zugänglich gemacht.

Neben den genannten Gremien gibt es noch Interessenverbände, die für ihren Anwendungsbereich Standards entwickelt haben. International operierende Gremien sind das International Hydrographic Organization mit dem Standard für digitale hydrographische Geodaten S57, die Digital Geographic Information Working Group (DGIWG) – ein Zusammenschluss von Militärgeographischen Institutionen – die den Standard DIGEST entwickelt haben und weitere nationale Organisationen, wie die AdV in Deutschland mit der EDDBS oder die Behörden für Straßen und Verkehrswesen in Deutschland mit OKSTRA. All diese Gremien sind dabei ihre bestehenden Standards auf Basis der neuen Normen zu überarbeiten. Dies verringert die Kosten zur Erstellung und Wartung von eigenen Schnittstellen erheblich. Und ein Austausch und Verständnis von Daten über den Anwendungsbereich hinaus wird möglich.

3 Normungsrelevante Themen

Das ursprüngliche Arbeitsprogramm des ISO/TC 211 war ausschließlich orientiert an der Normung aller im Zusammenhang mit Vektordaten stehenden Aspekte. Erst zu einem späteren Zeitpunkt auf Initiative des OGC und insbesondere auch der ISPRS wurden Arbeitspakete für Rasterdaten aufgenommen. Jedes Arbeitspaket mündet in einer eigenen Norm oder in einem technischen Bericht. Die Normen werden mit ISO 19100 + X bezeichnet, wobei X die laufende Nummer des Arbeitspaketes angibt.

Die Normen können gegliedert werden in die Kategorien

- Übersicht
- Technische Normen zur Festlegung von Begriffen, Strukturen und Inhalten
- Technische Normen zur Festlegung von Regeln und
- Normen für organisatorische Aspekte (Konformitätserklärung, Profile oder Registraturen)

Zu den inhaltlichen, technischen Festlegungen können zum Beispiel Metadaten und damit eng verbunden Prinzipien für Datenqualität gezählt werden. Zu den Normen für Regeln kann man konzeptionelle Schemasprache, Anwendungsschema Verfahren der Qualitätsermittlung und auch Datenaustausch rechnen. Die gesamte Normenfamilie ist nicht dazu angelegt, Details festzuschreiben, sondern auf einer abstrakten Ebene Prinzipien zu beschreiben. Für die formale Beschreibung der Zusammenhänge wurde die *Unified Modelling Language* (UML) der Object Management Group (OMG) gewählt. Ein Anwender, der das konzeptionelle Schema für seine Anwendung nach den Regeln von ISO/TC 211 (ISO 19109 *rules for application schema*) beschreiben möchte, muss dies in UML formulieren und dabei die bestehenden Klassendefinitionen der ISO-Normen verwenden, die in verschiedenen *Packages* verteilt sind. Zur Modellierung mit UML existieren am Markt Softwarewerkzeuge, die den Anwender dabei unterstützen. Diese Werkzeuge haben den Vorteil, dass aus der formalen (graphischen) Beschreibung mittels UML maschinenlesbarer Code erzeugt werden kann. Nach diesem Prinzip funktioniert auch der Datenaustausch, wie er in ISO 19118 vorgesehen ist.

3.1 Datenqualität

Vor dem Einsatz von Geodaten für eine Anwendung und bevor aus den Informationen Entscheidungen abgeleitet werden, muss geprüft werden, ob diese Daten für diese Anwendung geeignet sind. Die Eignung eines Produktes oder Dienstleistung für einen bestimmten Zweck bezeichnet man nach ISO 9000 als Qualität. Die Qualität von Geodaten wird in den Normen ISO 19113 und ISO 19114 behandelt. In der ISO Norm 19113 werden die Prinzipien für die Beschreibung der Qualität von Geodaten erläutert. Dabei wird Qualität als Übereinstimmung der Daten zu einer hypothetischen Welt, die durch eine Produktspezifikation beschrieben wird, definiert. Zur Beschreibung der Qualität werden Elemente und Unterelemente angegeben. Die Elemente sind

- Vollständigkeit
- Logische Konsistenz
- Lagegenauigkeit
- Zeitliche Genauigkeit
- Thematische Genauigkeit (Richtigkeit der Klassifikation, Richtigkeit der nicht quantitativen Attributwerte, Genauigkeit von quantitativen Attributen)

Bis zur Festlegung von Qualitätsmaßen (wie zum Beispiel Konfidenzbereiche oder Fehlerraten für das Element Vollständigkeit) geht diese Norm nicht, da diese Qualitätsmaße zu sehr von Anwendungen und Datentypen abhängen und damit die Allgemeingültigkeit der Norm verloren ginge. In einem informativen Anhang werden Beispiele zur Einführung solcher Qualitätsmaße gegeben.

In der ISO 19114 werden die Methoden zur Ermittlung der Qualität von Geodaten aufgezeigt. Dabei wird zwischen direkter und indirekter Kontrolle einerseits und zwischen einer vollständigen und Stichprobenkontrolle andererseits unterschieden. Die Norm gibt an, welche Schritte eine datenerfassende Organisation von der Wahl der Qualitätsmaße, über deren Ermittlung bis zur Ausgabe als Metadaten zu durchlaufen hat, und wie ein potentieller Anwender mit diesen Angaben umzugehen hat.

3.2 Datenaustausch

Bei der Kodierung von Daten setzen beide Gremien auf die eXtensible Markup Language XML. Während ISO/TC 211 den modellgetriebenen Ansatz verfolgt, bei dem das XML Schema aus einem UML-Diagramm nach bestimmten Regeln abgeleitet wird, modelliert OGC die standardisierten Datentypen für Geobjekte direkt als XML Schema. Aus diesem Grund gibt es Diskrepanzen zwischen den jeweiligen Datenformaten. Beide Gremien sind allerdings bemüht hier zu einer Konvergenz der Formate zu kommen. In einem ersten Schritt wurde das ISO-Regelwerk zum Datenaustausch um Konstrukte von XML erweitert, die GML in der Schema-Festlegung verwendet.

Da der ISO-Ansatz allgemein formuliert ist, kann es zu Variationen bei der Kodierung kommen, die es einer Leseschnittstelle erschweren, alle Dialekte zu interpretieren. Aus diesem Grund wäre es entgegen der ursprünglichen Philosophie von ISO/TC 211 nach Auffassung des Autors doch sinnvoll, standardisierte XML Schemata zur Verfügung zu stellen. Und dazu liegt folgerichtig nahe, die XML Schemata des OpenGIS Consortium zu verwenden. Ob dabei eine Angleichung der korrespondierenden UML-Diagramme erforderlich würde, müssten weitere Untersuchungen zeigen.

3.3 Rasterdaten

Das OpenGIS Consortium unterscheidet zwischen einem Geobjekt (*feature*) und einer Funktion, die jedem Ort des Raumes einen oder mehrere Attributwerte zuordnet (*coverage*). Eine *coverage* kann dabei in verschiedenen Formen repräsentiert werden. Typisches Beispiel

für eine *coverage* sind die Geländehöhen, bei denen jedem 2D-Punkt der Höhenwert als Attribut zugewiesen wird. Die Repräsentation kann dann entweder über unregelmäßig verteilte Einzelpunkthöhen, über Höhenschichtlinien oder über ein gleichmäßiges Gitter erfolgen. Rasterdaten stellen damit eine Spezialform von *coverage* dar.

Die ersten Arbeiten beim ISO/TC 211 zur Verarbeitung von Rasterdaten wurden in dem technischen Report ISO/TR 19121:2000 *Imagery and gridded data* veröffentlicht. Dabei handelt es sich um eine Bestandsaufnahme bestehender Formate, Typen und Schnittstellen mit Rasterdaten. Für die Normung wurden die folgenden Arbeitspakete eingerichtet:

- ISO 19123 *Schema for coverage geometry and functions*,
- ISO 19124 *Imagery and gridded data components*,
- ISO 19129 *Imagery, gridded and coverage data framework* und
- ISO 19130 *Sensor and data models for imagery and gridded data*.

Durch diese Arbeitspakete werden das Zusammenspiel von Photogrammetrie und Fernerkundung mit Geoinformation gefördert.

4 Nutzen der Normung

Der Zugriff auf verschiedenartige Geodaten aus unterschiedlichen Organisationen oder von unterschiedlichen Geoinformationssystemen ist nach wie vor nicht selbstverständlich. Doch gerade in der Zusammenführung von Informationen verschiedener Themen und Fachdisziplinen liegt in der Wertschöpfungskette ein Mehrwert, wie er in der Geschichte der Geowissenschaften und deren Anwendung für Umwelt, Sicherheit und Wirtschaft noch nie vorhanden war. Gerade die Möglichkeiten des Internet und seine Erweiterung auf mobile Anwender sind da erst in den Anfängen. Die Datenintegration erfordert eine technische und semantische Interoperabilität der Daten. Dazu werden allerdings Standards benötigt, denn Interoperabilität entsteht nicht durch Zufall. Ein Anwender sollte erwarten können, dass eine technische Interoperabilität für ihn völlig transparent funktioniert und für die Semantik benötigt er die relevanten Metainformationen, um über die Relevanz und Güte der abgeleiteten Informationen entscheiden zu können.

Durch neue Entwicklungen im Bereich der Informationstechnologie wird sich auch der Markt für Softwareprodukte ändern. Getrieben durch ein objektorientiertes Design werden einzelne Funktionalitäten in Komponenten zerlegt werden, die über Schnittstellen miteinander kommunizieren. Das OpenGIS Consortium ist angetreten, für diese Schnittstellen Industriestandards zu entwickeln. Damit ist ein Anwender in die Lage versetzt je nach Anforderung nur die Komponenten zu erwerben (oder zu pachten, wie neueste Lizenzierungskonzepte vorsehen), die für die Anwendung benötigt werden und diese (theoretisch) auch von verschiedenen Herstellern zusammenzustellen. Bei der Datenverwaltungskomponente ist es heute schon üblich ein Datenbankmanagementsystem mit raumbezogenen Erweiterungen als Fremdsystem einzusetzen. Die Kommunikation zwischen diesen Systemen erfolgt über standardisierte Schnittstellen.

Eine breite Anwendungsgruppe, die mit vorkonfektionierten Informationsabfragen, die auch beliebig komplex sein können, auskommt, findet sich im Internet oder Intranet. Auch hier sollte es für den Anwender möglich sein, verteilte Datenquellen anzupapfen und gemeinsam auszuwerten. Zum Beispiel könnte ein Landwirt den Flächennutzungsplan mit aktueller Wetterdaten überlagern wollen. Dies geht aber nur, wenn entsprechende Karten- und Datendienste auf die gleiche Anfrage reagieren und georeferenziert Informationen als Bild oder als Vektordaten in einem Grafikformat oder als Geobjekte zurück gibt, die der Browser interpretieren kann. Die Möglichkeiten, das Internet auch zur Datenerfassung einzusetzen, sind bisher nur sehr rudimentär realisiert. Die Technik lässt dies allerdings zu und zukünftige Spezifikationen werden die erforderlichen Transaktionsmechanismen bereit stellen.

Geradezu als Abfallprodukt der Internetanwendungen kann der XML-basierte Datenaustausch wie z.B. über GML betrachtet werden. Für hohe Ansprüche der Anwender müssen die gesamten Daten in einer selbstbeschreibenden Form abgegeben werden. Damit leistet GML sogar noch mehr als herkömmliche Austauschformate wie die Einheitliche Datenbankschnittstelle (EDBS), weil sowohl das Anwendungsschema als auch die Daten in einer standardisierten Form abgegeben werden. Das Anwendungsschema ist sogar zur Interpretation der Daten erforderlich. Einen ähnlichen Weg des Datenaustausches wurde in der Schweiz schon mit INTERLIS realisiert.

Die so mit XML beschriebenen Datenschemata und Daten sind durch Ihre Unabhängigkeit von Software auch zum Archivieren von Geodaten geeignet. Proprietäre Formate werden nach einigen Versionswechseln der Software nicht mehr gelesen werden können. Da sich XML selbst beschreibt, wird es möglich sein, die Inhalte auch noch nach langer Zeit zu interpretieren.

Durch die Standardisierungen wird in Zukunft weniger Energie in die Verfügbarmachung von Daten fließen, dadurch ergibt sich eine wirtschaftlichere Nutzung von GIS und es kann auch im deutschsprachigen Raum zu einem prosperierenden Markt von Geodaten kommen. Für die breite Anwenderschaft werden ortsbezogene Dienste für den stationären oder mobilen Nutzer entstehen, die aufgrund der Interoperabilität völlig neue Anwendungsgebiete erschließen.

5 Zusammenfassung

Standardisierung in den beiden Gremien ISO/TC 211 und OpenGIS Consortium ist zur Zeit das Thema, das die Entwicklung von Geoinformationssystemen mit großen Schritten voran bringt. Der Motor für die Normungsaktivitäten sind zum einen der Markt und zum anderen neue Informationstechnologien. Beide sind geprägt durch das Internet. Aus diesem Grund setzen die neuen Standards auf aktuellen Methoden der Informationstechnologie auf. Die abstrakte Modellierung wird mit Hilfe der *Unified Modelling Language* UML beschrieben und die Abgabe der Datenschemata und der Daten erfolgt in der *eXtensible Markup Language* XML. Das Zusammenspiel der Entwicklungen aus diesen Gremien und deren Auswirkungen auf den Anwender wurden aufgezeigt.

Referenzen

http://www.snv.ch	Schweizerische Normen-Vereinigung
http://www.din.de	Deutsches Institut für Normung
http://www.on-norm.at	Österreichisches Normungsinstitut
http://www.statkart.no/isotc211	ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics
http://www.opengis.org	OpenGIS Consortium
http://www.w3c.org	World Wide Web Consortium
http://www.omg.org	Object Management Group
http://www.iho.shom.fr	International Hydrographic Organization
http://www.digest.org	Digital Geographic Information Working Group (DGIWG)