

Normen als Basis interoperabler GIS-Lösungen

1. Einleitung

Die Entwicklung von und die Arbeit mit Normen besitzt den Ruf des Elitären. Das hat viele Gründe. Normen müssen ein abstrahiertes Abbild der Wirklichkeit sein und spiegeln daher nur mittelbar das Gewohnte wider. Sie werden deshalb oft als hinderlich angesehen und sind auf den ersten Blick schwer verständlich. Dennoch weiß jeder, dass Normen unverzichtbar und hilfreich sind. Nur lässt sich dieses im Detail meist schwer begründen. Beim Verständnis der Normen, insbesondere bezüglich der Interoperabilität, soll dieser Aufsatz helfen.

2. Interoperabilität

Der Begriff Interoperabilität (englisch Interoperability) ist ein Kunstwort, das die Fähigkeit zur Zusammenarbeit in einem offenen Rechnersystem bezeichnet. Ein System ist interoperabel, wenn die Zusammenarbeit unabhängig von der verwendeten Hardware, den eingesetzten Betriebssystemen, der verwendeten Netzwerktechnologie und der Realisierung einer Anwendung erfolgt. Der Begriff wird nicht nur in der Informatik sondern auch in der Telekommunikation, bei Transport- und Verkehrssystemen und anderswo verwendet [1, 2].

Datenaustausch ist erforderlich und üblich, seit es Geodaten gab. Die Art des Datenaustausches wurde immer durch die technischen Möglichkeiten zur Datenübertragung bestimmt. Zwei Beispiele seien angeführt. Zunächst handelte es sich um einen reinen Dateiaustausch. Später kam die Kommunikation mit Datenbanken hinzu. In beiden Fällen spielten Normen eine Rolle, im ersten Fall genormte Dateiformate, im zweiten Fall die genormte Abfragesprache SQL (Structured Query Language).

Heute haben schnelle Rechner und schnelle Datennetze einen weltweiten Gemeinschaftsraum für Geodaten geschaffen. Dabei stießen und stoßen sehr unterschiedliche Ansätze und Strukturen aufeinander. Das Ziel der vielfältigen erforderlichen Schnittstellen ist eine Interoperabilität für Geodaten. Die Grundlage dafür bilden Normen und Standards.

3. Entwicklung von Normen und Standards

Die offizielle internationale Normungsorganisation ist die ISO (International Organization for Standardization). Das ISO/TC (Technical Committee) 211 „Geographic information / Geomatics“ ist für Geodaten zuständig [3]. Das wichtigste internationale Firmen-, Behörden- und Hochschulkonsortium für Geodaten ist das OGC (Open Geospatial Consortium) [4]. Wichtige Basisstandards wurden vom W3C (World Wide Web Consortium) herausgegeben [5]. Auf europäischer Ebene spielen die INSPIRE-Initiative und die CEN-Normen eine Rolle. In beiden Fällen handelt es sich um eine europäische Spezialisierung der von ISO und OGC herausgegebenen Dokumente [6, 7].

Die Dokumente der ISO heißen Internationale Normen während die des OGC und anderer Konsortien Industriestandards oder de-facto Standards genannt werden. Das OGC selbst nennt seine Dokumente „International Specifications“, um deren Empfehlungscharakter herauszustellen.

Das ISO/TC 211 ist formal mit zurzeit 26 Liaison-Mitgliedern verknüpft und integriert so die Forderungen von praktisch allen Anwendern von Geodaten, wie z.B. der Landwirtschaft, der Meteorologie und nicht zuletzt des OGC. Das OGC selbst formalisiert seine externen Verbindungen über so genannte MoUs (Memorandums of Understanding). Auf diese Weise sind zum Beispiel OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) und DGIWG (Digital Geospatial Information Working Group der NATO) eingebunden.

Zwischen ISO/TC 211 und OGC besteht eine systemimmanente Konkurrenzsituation. Die Entwicklung einer ISO-Norm ist langwieriger, weil Mehrheiten im weltweiten Abstimmungsprozess gefunden werden müssen. Hinzu kommt eine starke Formalisierung des Verfahrens. Das OGC kann theoretisch schneller reagieren, weil es nur an die nach Beiträgen gewichteten Forderungen seiner Mitglieder gebunden ist. Aber schon 1998 hatte sich die Erkenntnis einer gegenseitigen Abhängigkeit durchgesetzt und mündete in einem Kooperationsvertrag. Das ISO/TC 211 braucht das OGC als Katalysator für die entscheidenden Vorarbeiten bei der Entwicklung bestimmter Normenwerke, nicht zuletzt der zur Herstellung der Interoperabilität von Geodaten. Das OGC braucht die ISO, weil nur sie das Siegel einer offiziellen Norm vergeben kann, das gerade in den USA unerlässlich bei der Vergabe öffentlicher Aufträge ist.

Die Abstimmungsprozesse in ISO/TC 211 und OGC verlaufen unterschiedlich. Bei der ISO entscheiden Mehrheiten der beteiligten Staaten, die so genannten P-Members. Hinzu treten die O-Member, die zwar kein Stimmrecht besitzen aber zur Kommentierung aufgerufen sind. Die Abbildung 1 zeigt einen Schwerpunkt der P-Member in Europa, aber auch Präsenzen in Ostasien, Australien, Südafrika und Nordamerika. Beim OGC dagegen sind die Strategic, Principal und Technical Members stimmberechtigt, die Jahresbeiträge von etwa 250.000, 50.000 und 10.000 \$US zu entrichten haben. Auf der Abbildung 2 ist die starke Konzentration in den USA erkennbar.

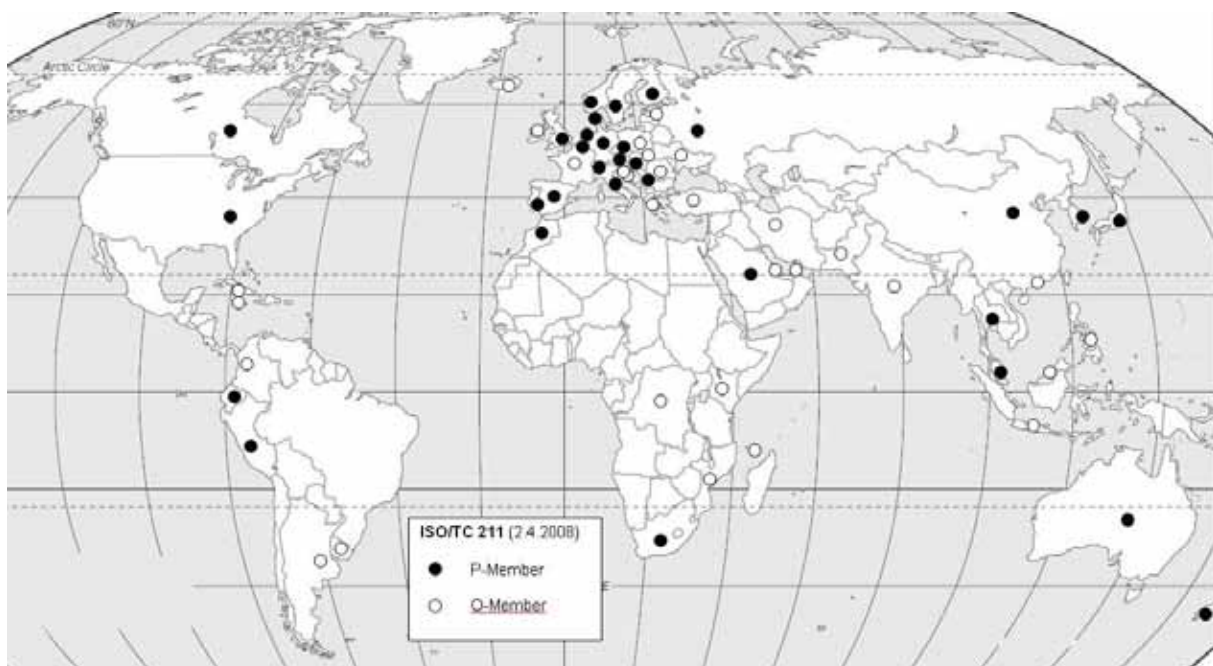


Abbildung 1: ISO/TC 211 „Geographic information / Geomatics“: P-Members und O-Members

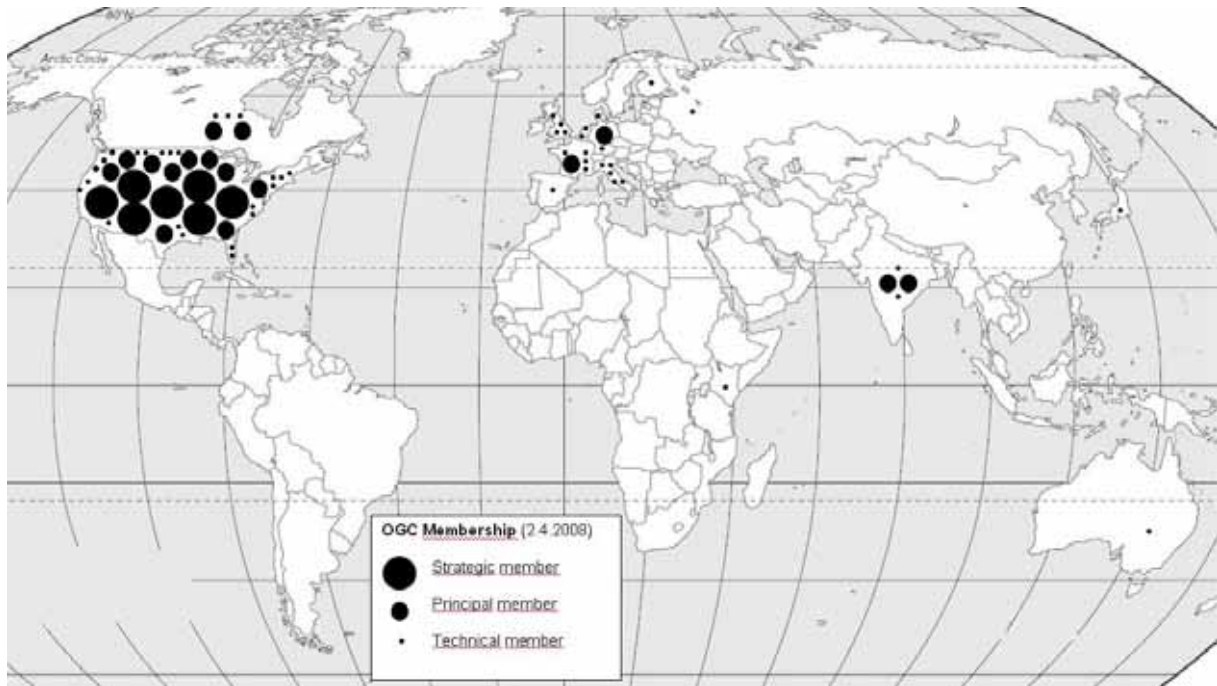


Abbildung 2: Open Geospatial Consortium: Strategic, Principal und Technical Members

Die Arbeit der ISO und damit die Vorgabe der Entwicklungsrichtung liegen vor allem in den Händen der Projektleiter und der Projekteditoren. In der Abbildung 3 wird deutlich, dass die führenden Köpfe meist in Europa und in den USA zuhause sind. Bei weiterer Analyse der Daten zeigt sich, dass es eine erhebliche personelle Übereinstimmung zwischen dem ISO/TC 211 und dem OGC gibt. Nach der am 5.4.2008 durchgeführten Zählung sind 11 der 39 führenden Köpfe des ISO/TC 211 auch im OGC aktiv (Abbildung 4).

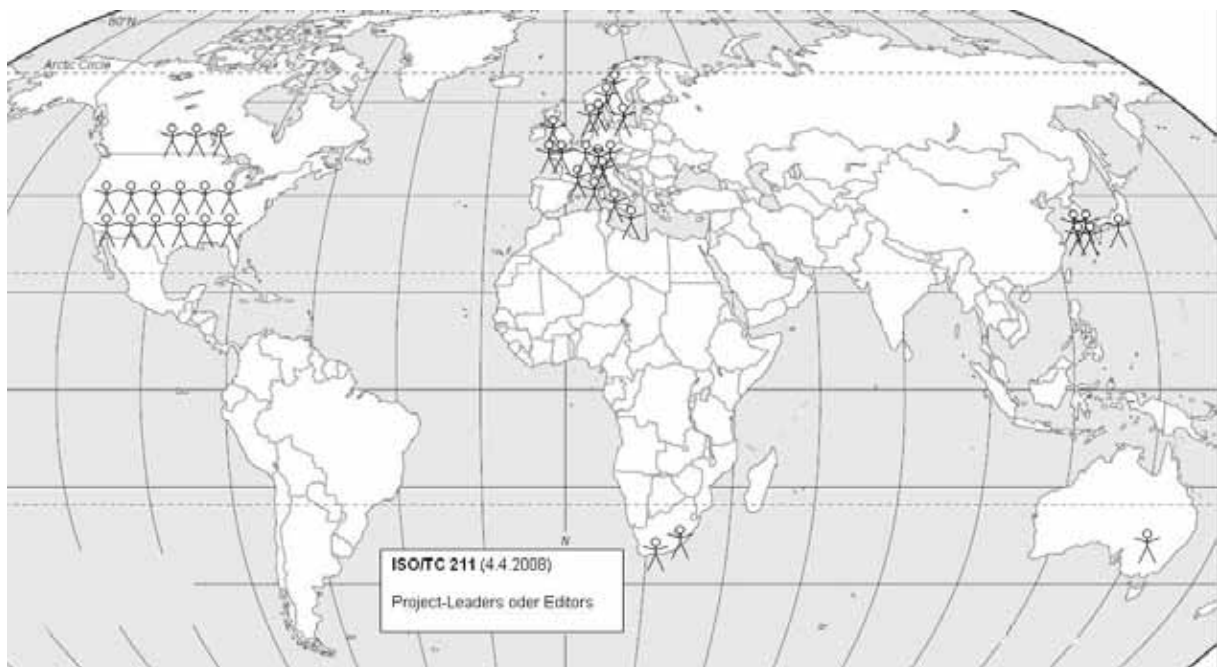


Abbildung 3: ISO/TC 211 „Geographic information / Geomatics“: Projektleiter oder -editoren

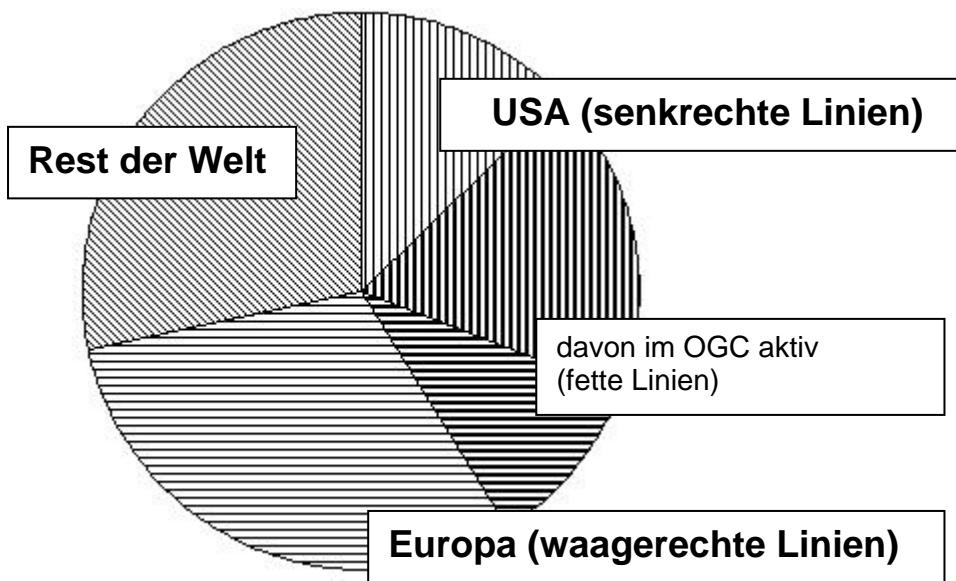


Abbildung 4: ISO/TC 211: Herkunft der 39 Projektleiter oder Projekteditoren

4. Normen und Standards für Geodaten

Interoperabilität herstellen heißt verknüpfen von heterogenen, unterschiedlich skalierten Geodaten.

- Große Maßstäbe treffen auf kleine Maßstäbe.
- Bilder von tief fliegenden Plattformen treffen auf solche von hochfliegenden Plattformen (Flugzeug – Satellit).
- Lokale treffen auf globale Daten.
- Amtliche treffen auf private Daten.
- Geobasisdaten werden mit Geofachdaten verknüpft.
- Zentimetergenaue Daten treffen auf kilometergenaue Daten.
- Datenbestände großer Anbieter treffen auf Fachdaten kleiner Communities.
- Öffentliche Daten existieren neben geschützten Daten.
- Freie Daten existieren neben kostenpflichtigen Daten

Für die Entwicklung von Normen für die Interoperabilität von Geodaten wurde die Gesamtaufgabe in viele Teilaufgaben gegliedert. Diese Teilaufgaben sind vor allem

- Grundlagen
- Kommunikation zwischen Server und Client
- Lesezugriff
- Schreibzugriff
- Verwaltung
- Geometrie

4.1 Grundlagen

Als grundlegende Arbeiten sind die Abstrakten Spezifikationen des OGC aus der Zeit um 2000 und die erste Generation der Normen der ISO 19100 Serie anzusehen. Besonders hervorzuheben sind das Referenzmodell (ISO 19101 „Reference model“), die Kodierung

(ISO 19118 „Encoding“) und die Dienste (ISO 19119 „Services“). Alle bauen auf Informatik orientierten Vorarbeiten auf, insbesondere auf der ISO/IEC 10746-x „Reference Model of Open Distributed Processing (RM-ODP) sowie auf Standards für das Internet und die Markup-Sprachen, z.B. XML (Extensible Markup Language).

4.2 Kommunikation zwischen Server und Client

Für die Kommunikation zwischen Server und Client wird auf das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) zurückgegriffen. Es liefert die Funktionen GET (lesen) und POST (schreiben). Das HTTP wurde 1999 erstmals von der Internet Engineering Task Force (IETF) zur Diskussion gestellt [8].

4.3 Lesezugriff

Der lesende Zugriff auf Geodaten wird im „Web Map Server interface“ (WMS) geregelt. Das Dokument wurde erstmals 2000 vom OGC veröffentlicht, danach weiterentwickelt und als ISO 19128:2005 veröffentlicht. Parallel dazu hat das OGC den WMS-Standard als eigene Implementation Specification herausgegeben.

Die ISO 19128 enthält die Funktionen GetCapabilities (Angaben zum Ausgabegerät), GetMap (Abrufen der Geodaten/Kartendaten) und GetFeatureInfo (Abfrage von Attributen zum Datenelement). Die dritte der Funktionen ist eine schreibende, weil die Position des Cursors zur Elementfindung vom Client an den Server übermittelt werden muss. Dieses widerspricht dem Konzept des reinen Lesezugriffs beim WMS und wurde nach Ansicht des Autors aufgenommen, weil diese Funktion deutlich vor Fertigstellung des WFS (siehe unten) benötigt wurde.

4.4 Schreibzugriff

Der schreibende Zugriff auf Geodaten wird im „Web Feature Service“ (WFS) geregelt. Das Dokument wurde erstmals 2002 vom OGC veröffentlicht und danach ebenfalls vom ISO/TC 211 weiterentwickelt, allerdings in Form von zwei verschiedenen Normungsprojekten. Die Veröffentlichung als ISO 19142 und als ISO 19143 ist für Ende 2009 geplant. Das OGC hat den WFS zuletzt 2006 in einer korrigierten Version als Implementation Specification veröffentlicht. Nach der Fertigstellung der beiden ISO-Normen ist mit einer weiteren Änderung des OGC-Standards zu rechnen.

Die ISO 19142 enthält die Funktionen Insert (Einfügen), Update (Aktualisieren) und Delete (Löschen), sowie Query (Abfrage) und Lock (Sperren von Features). Mit Hilfe der Lock-Funktion erlaubt der WFS die Durchführung einer dauerhaften Transaktion, die Erzeugung, Änderungen und Löschen eines Features einschließen kann. Damit wird eine Fortführung von Geodaten über Internet auf Basis des WFS möglich.

Das für die Funktion Query vorgesehene und unter anderem auf der Boole'schen Algebra aufbauende Filter Encoding wurde als separate ISO 19143 gestaltet, weil seine Anwendung auch bei anderen Arten der Bearbeitung von Geodaten im Internet vorkommt.

4.5 Verwaltung

Die Verwaltung von Geodaten im Internet lässt sich in folgenden Teilthemen behandeln: Metadaten, Kataloge und Register.

Für die Beschreibung einzelner Geodatenätze oder Geodatenquellen werden beschreibende Daten bereitgestellt, für die sich der bekannte Begriff Metadaten eingebürgert hat. Die bekannteste Metadatennorm ist die ISO 19115:2003 „Metadata“. Ihre Grundlage bildete das Topic 11 der Abstrakten Spezifikationen des OGC aus dem Jahr 2001 und

Dokumente des FGDC (Federal Geographic Data Committee). Für Bilddaten ist derzeit eine zusätzliche Metadatennorm in Arbeit, die ISO 19115-2 „Metadata - Part 2: Extensions for imagery and gridded data“, die im Jahr 2009 veröffentlicht werden soll.

Für eine zielgerichtete Suche werden Metadaten in Katalogen zusammengefasst. Die ISO hat sich der Normung von Katalogdiensten bisher nicht angenommen, vermutlich weil erst vor kurzem eine stabile Lösung durch das OGC entwickelt werden konnte. Der Hintergrund für die Verzögerung ist eine überraschend schnelle Akzeptanz einer OASIS-Entwicklung im Jahr 2006. Damals wurde das „electronic business Registry Information Model“ (ebRIM) auf breiter Front außerhalb der Geo-Community eingeführt. Das OGC hat konsequent sofort alle bisherigen Arbeiten an Katalogdiensten gestoppt und durch neue auf ebRIM abgestimmte Spezifikationen ersetzt. Entstanden ist inzwischen das ebRIM-Profil für Web-Katalogdienste [9].

Register sind ein für den fehlerfreien Betrieb von interoperablen Strukturen wichtige Komponente. In Registern werden solche Attribute hintergelegt und im Internet verfügbar gemacht, die an mehreren Stellen in gleicher Weise benötigt werden. Ein typisches Anwendungsbeispiel sind die ein Koordinatenreferenzsystem beschreibenden Parameter. Aufbauend auf einer allgemeinen ISO-Norm für Register hat das ISO/TC 211 eine Spezialisierung für Geodaten veröffentlicht, die ISO 19135:2005 „Procedures for item registration“.

Im Zuge der weiteren Einführung des ebRIM-Standards dürften beim ISO/TC 211 eine neue Norm zu Katalogdiensten und eine Erweiterung der ISO 19135 entstehen.

4.6 Geometrie

Für die Modellierung der Geometrie haben sich ISO/TC 211 und OGC für die Geography Markup Language (GML) der Firma Galdos entschieden. In einer gemeinsamen Anstrengung wurde GML von seinem ursprünglichen geringen Umfang zum GML 3.0 weiterentwickelt, das nun eine vollständige Implementierung der abstrakten Geometrienorm ISO 19107 „Spatial schema“ darstellt. Im vergangenen Jahr haben ISO und OGC etwa gleichzeitig das fertige Dokument veröffentlicht, in der ISO-Version als ISO 19136:2007 „Geography Markup Language (GML)“.

4.7 Sonstiges

Eine vollständige Darstellung der für die Interoperabilität von Geodaten erforderlichen Normen und Standards würde zu einer sehr umfangreichen Liste führen. Daher seien nur einige wichtige weitere Projekte genannt.

- ISO 19113:2002 „Quality principles“
- ISO 19114:2003 „Quality evaluation procedures“
- ISO/TS 19127:2005 „Geodetic codes and parameters“
- ISO 6709:1983 „Standard representation of latitude, longitude and altitude for geographic point locations“

Innerhalb des OGC ist vor allem das große Projekt zum Aufbau eines Sensornetzwerkes zu nennen, das Sensor Web Enablement (SWE). Es enthält die Industriestandards für die online-Registrierung von Daten aus beliebig verteilten Sensoren. Der wichtigste Vertreter dieser Gruppe von Standards ist die Sensor Model Language (SensorML).

6. Zusammenfassung

Die Grundlage für die Interoperabilität von Geodaten bilden internationale Normen und Standards, die größtenteils vom OGC als Spezifikation (Industriestandard) erarbeitet und vom ISO/TC 211 als offizielle Norm umgesetzt wurden. Die gemeinsamen Arbeiten der letzten 10 Jahre haben zu einer recht vollständigen Gruppe von Normen geführt, auf deren Basis Interoperabilität von Geodaten in der Praxis funktioniert. Die erfolgreichen Entwicklungsarbeiten haben zu dem deutlichen Aufschwung in der Geodatenbranche beigetragen.

7. Literatur

- 1: Wikipedia: Interoperability. Zugriff am 6.4.2008
- 2: <http://www.quality.de/lexikon/>. Zugriff am 6.4.2008, quality-Datenbank, Klaus Gebhardt, Bremen
- 3: <<http://www.isotc211.org>>
- 4: <<http://www.opengeospatial.org>>
- 5: <<http://www.w3c.org>>
- 6: <<http://inspire.jrc.it>>
- 7: < www.centc287.org>
- 8: Hypertext Transfer Protocol (HTTP) (1999): Internet Engineering Task Force (IETF), Request for Comments (RFC), Dokument 2616
- 9: CSW-ebRIM Registry Service - Part 1: ebRIM profile of CSW: OGC-Dokument 07-110r2, Version: 1.0.0

Autor:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kresse

Hochschule Neubrandenburg

Fachbereich Landschaftsarchitektur, Geoinformatik, Geodäsie und Bauingenieurwesen

Brodaer Straße 2

17033 Neubrandenburg

Tel.: 0395 5693 355

Fax: 0395 5693 399

Email: kresse@hs-nb.de