

M. Backes, D. Dörschlag, L. Plümer

Landwirtschaftliche Geodaten - Nachhaltige Datenhaltung und -nutzung durch ISO Standards

Seit Mai 2003 ist der verabschiedete ISO Standard 19115 der neue Maßstab für die Erstellung von Metadaten zu Geodaten. Insbesondere in der Präzisionslandwirtschaft werden stetig mehr Geodaten erhoben und abgespeichert. Der unmittelbar aus diesen Geodaten erzielbare Wissensgewinn wird heutzutage weitestgehend abgeschöpft. Trotzdem besteht noch ein großes Potential bei der Zusammenführung von Geodaten unterschiedlichen Ursprungs mit dem Ziel einer übergreifenden, gebündelten Auswertung. Neue, ergiebige Erkenntnisquellen könnten dabei erschlossen werden, die insbesondere der Analyse längerfristig relevanter und großräumig auftretender Phänomene und Ereignisse dienen könnten. Um diese Zusammenführung jedoch realisieren zu können sind zusätzliche, deskriptive Information zu den Geodaten erforderlich; also ‚Daten über Daten‘. Aus diesem Grund gibt dieser Artikel einen kurzen allgemeinen Einstieg in die Metadatenproblematik und zeigt die Vorzüge bzw. Schwächen des neuen Standards auf. Zudem wird ein Benutzerprofil des Standards für die Präzisionslandwirtschaft vorgestellt und ein Ausblick auf kommende Entwicklungen in diesem Sektor gegeben.

1 Einführung

Seit 1996 arbeitet ein Gremium mit Mitgliedern aus 58 Nationen an einem neuen international akzeptierten Standard für die Erstellung und Haltung von Metadaten zu entsprechenden Geodaten. Unter Geodaten versteht man Daten von räumlichen Objekten, welchen auf der Erdoberfläche eine bestimmte räumliche Lage zugewiesen werden kann (Geobezug). Beispiele hierfür aus der Landwirtschaft sind Ackerschlaggrenzen als Vektordateien, Ertragsdaten, Applikationskarten oder Luftbilder als Rasterdaten. Bisher konnte nur auf proprietäre oder nationale Standards zur Erstellung von Metadaten zurückgegriffen werden. Zur Zeit stellt daher noch der Metadatenstandard des us-amerikanischen FGDC (Federal Geographic Data Committee) der Content Standard for Digital Geographic Metadata (CSDGM) den Status quo dar. Für diesen Standard steht bereits ein umfassendes landwirtschaftliches Profil zur Verfügung (Korduan 2003). Für den neuen ISO Standard ist dies ebenfalls erreicht worden (Backes et al. 2003). Dieses neue ISO-konforme Profil soll hier im Detail vorgestellt und diskutiert werden. Außerdem wird ausführlich geklärt, warum sich der ISO Standard aufgrund seiner Struktur und Entwicklung mittel- und langfristige im Geodatenbereich etablieren

wird und aus welchem Grund die Landwirtschaft, in Gestalt von GIS-Anwendern, zum neuen ISO Standard migrieren sollte.

2 Metadatenhaltung in der Landwirtschaft

Seit Geo-Informationssysteme (GIS) auch im Bereich moderner landwirtschaftlicher Produktion Einzug gefunden haben, besteht das Problem der nachhaltigen Datenhaltung auch in diesem Bereich. Problematisch ist hierbei insbesondere die Datenfülle und die Dokumentation der erhobenen Daten nach ihrer Erhebung. Diese Ausgangslage birgt mehrere Probleme und Risiken in sich: Einerseits kann der Überblick über die gewonnenen Daten rasch verloren gehen, andererseits bestehen wenig analytische Möglichkeiten in einem GIS, wenn unstrukturierte Datenbestände vorliegen. Die gezielte Korrektur und Nachverfolgung von Fehlern und Fehlerquellen wird erschwert bzw. unmöglich, da das Wissen über die Daten ohne zugehörige, deskriptive Metadaten mit der Zeit verloren geht. Metadaten bieten die Möglichkeit, Geodaten sinnvoll zu strukturieren und nachhaltig abzulegen. Damit wird die Recherchierbarkeit und auch die GIS Analyse der Geodaten nachhaltig möglich. Ein weiterer wichtiger Aspekt hierbei ist die Möglichkeit, Geodaten zum Produktionsprozess auf Nachfrage detailliert offen legen zu können. Metadaten bieten somit die Möglichkeit, Geodaten sinnvoll zu strukturieren und nachhaltig abzulegen. Dieses Ziel wurde bereits mit der Erstellung national gültiger Standards für eine einheitliche Metadatenhaltung verwirklicht. Auch auf internationalem Niveau hat es dazu Bestrebungen gegeben. Mehrere Organisationen haben Standards entworfen und weiterentwickelt. Die Hersteller von GIS bieten dem Benutzer ihrer Produkte zumeist mindestens eine einem vorhandenen Standard entsprechende Eingabemaske oder ein entsprechendes Hilfstool an, das die Pflege und Haltung von Metadaten zu den Geodaten ermöglicht. Allen voran geht der Marktführer in diesem Bereich ESRI (Environmental Systems Research Institute Inc.) mit seinem Geoinformationssystem ArcGIS. Hier wurde bereits für den bisher gängigsten Standard, den CSDGM des us-amerikanischen FGDC, eine erweiterte Eingabemaske integriert. Mit dieser ist auch das Sichten alter CSDGM-konformer Metadatenbestände möglich. Zusätzlich werden die Metadaten entsprechend der Regeln des CSDGM mittels DTDs, den sogenannten Dokument Type Definitions, überprüft. Die Metadatenbestände können sodann ins mitgelieferte Katalog System, den ArcCatalog, eingestellt und dort

recherchierbar bereitgehalten werden. Der ArcCatalog hat zudem eine Schnittstelle, mit der er als OGC (Open Geospatial Consortium) konformer Dienst die Daten auch im Internet verfügbar machen kann. Eine Maske zur Erfassung von Metadatenbeständen entsprechend des ISO Standards ist in diesem Tool bereits eingebettet (ISO-Wizard), jedoch sind erfasste Metadatenätze noch nicht auf Vollständigkeit entsprechend der ISO 19115 überprüfbar. Diverse weitere nationale und internationale Projekte zur Erstellung von Metadaten-Standards wurden inzwischen zu Gunsten des ISO Standards in ihrer Entwicklung beendet (z.B. der des oben genannten OGC), um stattdessen die Arbeit des ISO Konsortiums zu unterstützen. Zudem ist das FGDC Mitglied im TC-211 (Technical Committee) der ISO und strebt eine Harmonisierung zwischen dem ISO 19115 und dem CSDGM an. Insbesondere die Verbindung zum OGC ist von großer Bedeutung, da hier auf breiter Basis Spezifikationen für Internetdienste (sog. WebServices) für übergreifende Nutzung von Geodaten erarbeitet werden, die z.B. bereits auf der Ebenen der Bundesländer als Basis für die Entwicklung einer Geodateninfrastruktur (z.B. GDI-NRW) genutzt werden.

3 Semantic Web

Insbesondere die Bestrebungen im W3C (World Wide Web Consortium) zum Thema Semantic Web zeigen sehr deutlich, dass ein enormes Defizit in der Recherchierbarkeit von Daten besteht. Dieses Defizit zeichnet sich nicht zuletzt dadurch aus, dass vielfach Metainformationen über den Inhalt, die Qualität und den Erzeuger der Daten schlicht fehlen. Im Ergebnis führt dies dazu, dass die modernen Internetsuchmaschinen wie z.B. Google eine unüberschaubare Menge an Sucherfolgen melden, von denen aber der bei weitem überwiegende Teil nicht den Intentionen des Nutzers entspricht. Eine Recherche wird unnötig zeitaufwendig. Erste Ansätze dieses Manko zu beheben sind bereits in der Suchmaschine Vivissimo realisiert, die ein Vorsortierung der Dokumente vornimmt. Mit der vom W3C angestoßenen Entwicklung einer Web Ontology Language (OWL), welche die explizite Speicherung von Beziehungsinformationen zwischen Datensätzen und Metainformation ermöglichen soll und der Einrichtung der Semantic Web Arbeitsgruppe wurden auch hier Schritte zur Behebung der bestehenden Defizite unternommen. Die Ontologie des Semantic Web umfasst weit mehr als nur die Metadaten, diese sind aber ein wichtiger Baustein. Diese Tatsache kommt insbesondere dadurch zum Ausdruck, dass sich die Semantic Web Arbeitsgruppe als Nachfolger der Metadaten Aktivitäten des W3C versteht.

4 Standardisierung und Interoperabilität

Dass wir eine Dose Katzenfutter von einer gleichförmigen Dose Thunfisch nur dadurch unterscheiden können, dass Metadaten in Form des Etiketts vorhanden sind, ist noch recht einleuchtend - warum aber ein einheitlicher Standard dabei existieren sollte ist zunächst noch schwer zu vermitteln. Stellt man sich jedoch als Europäer in China in einen Supermarkt, um Thunfisch zu kaufen, lässt sich auch der Nutzen eines internationalen Standards, wie zum Beispiel der englischen Sprache nicht bestreiten. Ähnlich verhält es sich mit der Standardisierung von Metadaten. Internationale Standards geben breiten Nutzergruppen die Möglichkeit zu interagieren,

Daten auszutauschen und gegenseitig in Datenbeständen zu recherchieren, ohne eine Anleitung zu benötigen. Es ist einleuchtend, dass der Hauptvorteil der Standardisierung von Metadaten dann entsteht, wenn Daten für einen größeren Nutzerkreis bereitgehalten werden sollen. In diesem Fall sind sie auch ohne lange Erklärungen zu jedem einzelnen Datensatz sofort nutzbar, da eine einheitliche Beschreibung des Inhaltes bereits mit dem Standard bereitsteht. Die Dokumentation von erhobenen Daten ist somit erheblich einfacher. Des Weiteren kann bei Einstellung der Metadaten in Katalogsysteme (so genannte Metainformations-Systeme [MIS]) eine einheitliche Suchfunktion bereitgestellt werden, die das Auffinden benötigter Daten erheblich erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht. Solche Systeme sind zum Beispiel mit dem MISLux in Luxemburg und einem MIS der Stadt Hamburg (HUIS) bereits realisiert worden. Nicht zuletzt ergibt sich auch ein Zugewinn an Interoperabilität, da es Softwareherstellern ermöglicht wird, Im- und Export-Funktionen in ihre Systeme zu integrieren, um einen plattform- und programmübergreifenden Zugriff auf bestehende Datenbestände zu ermöglichen. Ein den Standards entsprechender Datensatz wird bei einem Programmsystemwechsel auch weiterhin nutzbar sein.

5 Wie viele und welche Metadaten werden benötigt?

Der Hauptzweck von Metadaten ist die Vereinfachung der Recherche nach bestimmten Daten und die Hilfe bei deren Beurteilung. Außerdem dienen Metadaten der Dokumentation. Um den Bedarf an Metadaten einer bestimmten Nutzergruppe zu ermitteln, ist es wichtig den Personenkreis zu befragen, der die oben genannten Funktionalitäten von Metadaten in Anspruch nimmt.

Dieser erste Punkt wurde, wie in (Backes et al. 2003) erläutert, durch eine Befragung von Nutzern landwirtschaftlicher Geodaten und die Kombination mit bereits bestehenden Erkenntnissen von (Korduan 2003) erreicht. Dies führte zu der folgenden Liste, die die von den Geodatennutzern gewünschten Metainformation enthält:

1. geographische Lage der Geodaten
2. Lagegenauigkeit der Koordinaten
3. Referenzsystem und Projektion der Geodaten
4. Herkunft der Geodaten (Erfinder)
5. Datenformat
6. Erfassungsdatum
7. Erfassungsmethode
8. Ziel der Erfassung / Thema der Daten
9. Datenvolumen
10. Bestellprozess

Ein Metadatenstandard sollte möglichst keine Pflichtelemente enthalten, die über den Rahmen der Metainformationen hinausgehen, welche von den Geodatennutzern auch tatsächlich gewünscht werden, da dies die Erfassung und Pflege von Metadaten unnötig verkompliziert. Diese wichtige Anforderung ist im ISO Standard voll erfüllt.

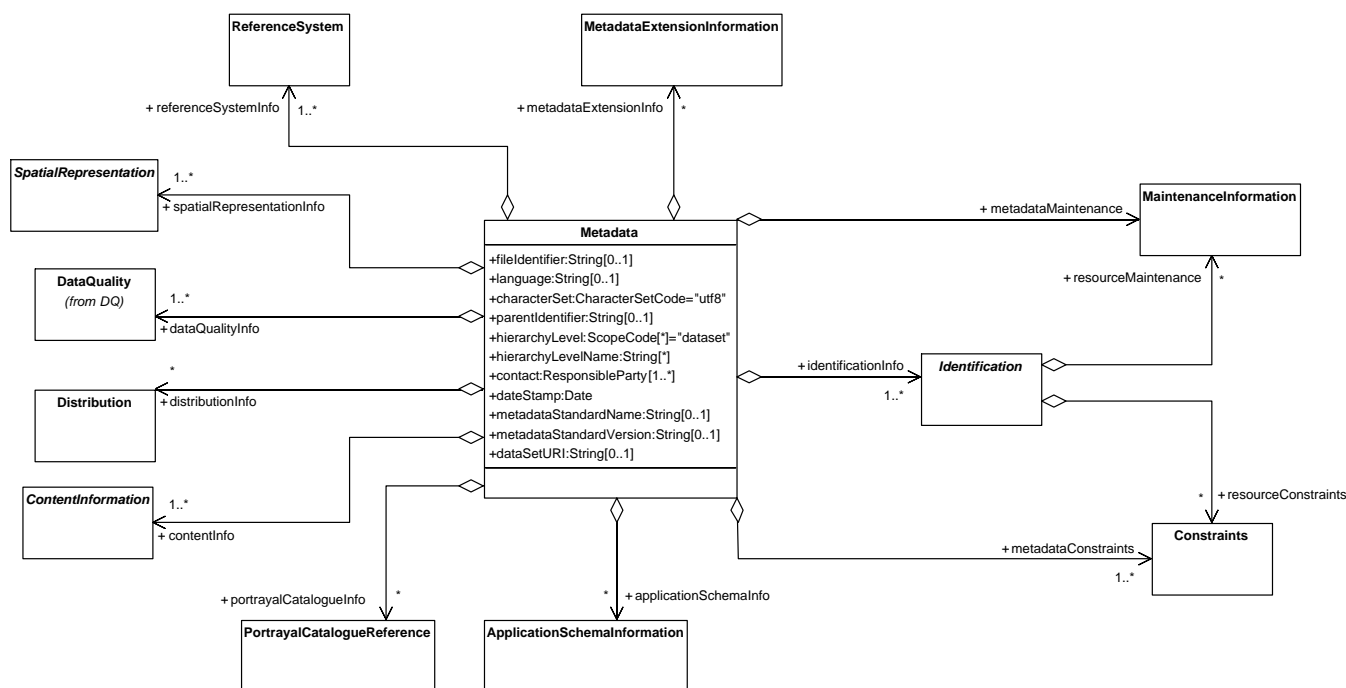


Abbildung 1 : Auszug aus dem Paket "metadata"

Wie bereits von (Backes et al. 2003) dargelegt, ist es jedoch nicht sinnvoll bei der Bestimmung des Umfanges der zu erhebenden Metadaten die Erfasser der Geodaten aus dem Blick zu verlieren, denn sie sind das erste Glied in der Informationskette und als solches natürlich maßgeblich für die Qualität und Aktualität der verfügbaren Metadaten. Dies ist besonders wichtig, da sie die Geodaten noch persönlich beurteilen können. Diesem Personenkreis muß der Schritt zur Erhebung und Pflege von Metadaten in besonderer Weise vermittelt und so einfach wie möglich gestaltet werden. Es wird daher umso einfacher eine Metadatenerfassung durchzusetzen, je höher der Grad der Automation und je geringer der Umfang der individuell und manuell zu erfassenden Metainformationen ist. Die Wunschliste der Nutzer ist somit im Folgenden unter diesem Gesichtspunkt nach „nice to have“-Bestandteilen und echten Pflichtelementen aufzuteilen, um eine optimale Bereitschaft zur Erhebung der Metadaten zu gewährleisten. Im hier beschriebenen Fall ergab sich nach diesem Schritt eine Aufteilung wie in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1 : Identifizierung der Pflichtelemente

notwendig	nice to have
Lage der Daten	Datenvolumen
Lagegenauigkeit der Koordinaten	Bestellprozess
Referenzsystem und Projektion der Daten	
Herkunft der Daten (Erfasser)	
Datenformat	
Erfassungsdatum	
Erfassungsmethode	
Ziel der Erfassung / Thema der Daten	

Im folgenden Schritt wird nun die Abbildung der gewonnenen Erkenntnisse auf ein Profil der ISO-Norm 19115 erfolgen.

6 Abbildung auf die ISO-Norm 19115

Die Abbildung der gewonnenen Erkenntnisse bezüglich des Mindestumfangs der Metadaten für den landwirtschaftlichen Sektor auf die ISO-Norm 19115 erfolgt nun durch die Bildung eines Profils aus der ISO-Norm. Wo bei ein Profil den Mindestumfang der zu erfassenden Metadaten angibt. Bei dieser Profilbildung sind die Rahmenbedingungen, die in der entsprechenden Norm vorgegeben sind zu beachten.

Für die ISO-Norm 19115 gilt, dass alle Metadatenelemente, die bereits in dieser Pflichtelemente sind auch im Profil als Pflichtelemente bestand haben müssen. Es ist jedoch möglich Elemente, die vorher optional oder bedingt verpflichtend waren, in Pflichtelemente umzuwandeln. Ebenso ist es auch möglich neue Bedingungen für Elemente zu definieren, unter denen diese dann verpflichtend auszufüllen sind.

Darüber hinaus ist es möglich die Standardelemente der ISO-Norm um weitere Elemente zu ergänzen. Von dieser Möglichkeit sollte jedoch nur sparsam Gebrauch gemacht werden, da dies dem Gedanken der einheitlichen, standardisierten Datenhaltung entgegensteht.

Bei der Profilbildung wird also die Mindestmenge der zu erhebenden Metadaten definiert. Im Weiteren ist es dem Erfasser natürlich freigestellt, die optionalen Elemente dennoch auszufüllen. Um die Bildung des Profils transparenter gestalten zu können, ist es jedoch unumgänglich einen Blick auf den strukturellen Aufbau eines ISO-konformen Metadatenatzes zu werfen. Ein Überblick über die Gesamtstruktur von Metadatenätzen nach ISO-Norm ist in Abbildung 1 in UML dargestellt.

Grundsätzlich ist die Nutzung des ISO 19115 an die Verwendung der XML-Syntax für den Aufbau des Metadatendokuments gebunden. Hieraus folgt ein baumartiger Aufbau des Dokumentes, wobei in den Blättern des Baumes die Metadaten abgelegt werden und die Knoten der inhaltlichen Strukturierung der Metadaten dienen.

So enthält z.B. der Knoten *ReferenceSystem* alle Informationen rund um das Referenzsystem in dem die georeferenzierten Daten vorliegen zu denen der Metadatensatz gehört.

Den Wurzelknoten eines Metadatensatzes nach ISO 19115 bildet ein Element vom Typ *Metadata*, welches sämtliche Metainformation zu den Metadaten selbst enthält (z.B. wann wurden sie erhoben, auf welchen Datensatz beziehen sie sich usw.) und Verweise auf alle weiteren Knoten, in denen die Metadaten zum verknüpften Datensatz abgelegt werden. Alle Angaben zur Qualität der Daten befinden sich z.B. im Knoten *DataQuality*, alle Informationen rund um die Identifikation der Daten im Knoten *DataIdentification* usw.

Um also das Ausfüllen einer bestimmten Metainformation im Knoten *DataQuality* für alle Datensätze verpflichtend zu machen, muss sowohl das Führen des Knoten *DataQuality*, wie auch das Ausfüllen der entsprechenden Metainformation verpflichtend (= mandatory) gemacht werden. Würde man dies nicht tun, wäre die Metainformation nur dann vorhanden, wenn ein Knoten *DataQuality* freiwillig aufgenommen wird.

Somit ist das ISO-konforme Profil so zu gestalten, dass für alle identifizierten Pflichtelemente der gesamte Weg vom Wurzelknoten über die Unterknoten bis hin zum eigentlichen Element, das die Metainformation aufnehmen soll verpflichtend werden muss. Dieser Weg wird im Weiteren auf folgende Weise angegeben:

Wurzelknotentyp: Elementname ->Knotentyp: Elementname ->...->Knotentyp: Elementname

Wobei der letzte Elementname das Element bezeichnet, in dem letztendlich die Metainformation zu finden ist. In der UML-Notation, die später noch kurz beleuchtet wird, entspricht der Knotentyp einem Klassennamen und der Elementname einem Attributnamen.

Die Abbildung für das landwirtschaftliche Profil nach der ISO-Norm 19115 ergibt sich somit wie in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 : Identifizierung der benötigten Metadaten-elemente

Pflichtinformation	Metadatenelement
Lage der Daten	Metadata->Extent->GeographicExtent
Lagegenauigkeit der Koordinaten	Metadata->DataQuality->PositionalAccuracy->Result->QuantitativeResult
Referenzsystem und Projektion der Daten	Metadata->ReferenceSystem
Herkunft der Daten (Erfasser)	Metadata->Identification->ResponsibleParty
Datenformat	Metadata->SpatialRepresentation->Metadata->DataIdentification->SpatialRepresentationTypeCode
Erfassungsdatum	Metadata->DataIdentification->Citation->Date
Erfassungsmethode	Metadata->DataIdentification->environmentalDescription
Ziel der Erfassung / Thema der Daten	Metadata->TopicCategoryCode Metadata->abstract

7 Bestehende Metadatenbestände und ISO

Ein Problem, das hier nicht vernachlässigt werden soll, ergibt sich aus der Tatsache, dass der ISO 19115 ein noch relativ junger Standard ist und vorher, wie bereits erwähnt diverse nationale, proprietäre Standards existierten. Auf der Grundlage dieser nicht ISO konformen Standards wurden bereits Metadaten in erheblichem Umfang erfasst, die bei einem Umstieg auf den neuen Standard natürlich nicht unbrauchbar werden dürfen. Der wichtigste Standard in dem hier besprochenen Kontext ist der CSDGM des FGDC. Die Konvertierung von Datenbeständen wird in diesem Fall durch eine bestehende Harmonisierungsarbeitsgruppe der genannten Organisationen erleichtert. Außerdem existiert, ebenso wie für den ISO 19115 eine DTD für eine Ausgabe im XML-Format. XML-Dateien könne z.B. mittels der XSLT (eXtensible Stylesheet Language Translation) Technik ineinander überführt werden, was einer Abbildung der Daten von einem auf den anderen Standard entspricht. Da die Pflichtelemente in den beiden genannten Standards nur leicht differieren, ist eine zusätzliche Prüfung und eventuelle Nachbearbeitung notwendig, Informationen gehen hierbei jedoch nicht verloren. Einige Softwarepakete bieten bereits heute Überführungsmöglichkeiten für die Metadatenbestände an. So z.B. beim Marktführer im Bereich GIS, ESRI, der in seinem Paket ArcGIS auch Daten entsprechend beider Standards ablegen kann.

8 XML und Datenbanksysteme - Neue Perspektiven für den ISO Standard

Durch die Öffnung der Datenbanksysteme in Richtung einer XML-Schnittstelle ergeben sich hinsichtlich der Nutzung des ISO 19115 interessante Perspektiven. Es ist nunmehr möglich, nicht nur mit einigen, häufig teuren Ergänzungspaketen, XML-Dokumente in Datenbanken abzulegen, um deren weitreichenden Suchfunktionalitäten nutzen zu können sondern der Zugang ist nun ganz direkt gegeben. Leider existieren jedoch noch zum Teil erhebliche Probleme bei der automatischen Überführung von XML-Dokumenten in die Datenbanksysteme aufgrund der komplexen inneren Struktur von XML-Dokumenten. Es soll auch nicht unerwähnt bleiben, dass mit Projekten wie dem Xindice (<http://xml.apache.org/xindice/>) von Apache (<http://www.apache.org>) bereits Datenbanken entstehen, die ihre Datenhaltung komplett auf XML aufbauen. Bei Abfragen wird hier allerdings die X-Query-Syntax anstelle der sonst üblichen SQL-Syntax verwendet.

9 Warum ein Profil nach ISO-Norm ?

Nachdem im Laufe der vorstehenden Kapitel die Ableitung eines Profils entsprechend der ISO-Norm näher beleuchtet wurde, sollen nun die sich aus der Verwendung der ISO-Norm ergebenden Vor- und Nachteile näher betrachtet und diskutiert werden.

Der ISO-Standard 19115 ist speziell für Geodaten konzipiert, was ihn für landwirtschaftliche Daten, die i.d.R. einen Geobezug aufweisen, besonders interessant macht.

Ein wichtiges Argument für die Verwendung eines Standards liegt hierbei in der Verbreitung desselbigen, da der große Vorteil von Standards insbesondere dann zum Tragen kommt, wenn sie von unterschiedlichen Nutzern verwendet und auch verstanden werden können.

Indikatoren für eine weite Verbreitung sind unter anderem die Bemühungen von Softwareherstellern im entsprechenden Marktsegment eine entsprechende Integration der Standards in ihre Produkte vorzunehmen. In diesem Zusammenhang konnte in der letzten Zeit festgestellt werden, dass im Geoinformationssektor die wichtigsten Softwarehersteller, wie z.B. ESRI, bereits mit der Integration von Metadatenstandards, so auch des ISO-Standards, begonnen haben.

Des Weiteren ist es entscheidend, ob parallel konkurrierende Standards existieren. Im Falle der ISO-Norm ist hier insbesondere der ältere Standard CSDGM der FGDC zu nennen. Dieser wird zwar im Moment von vielen Hersteller ebenfalls unterstützt, es gibt aber Harmonisierungsanstrengungen zwischen FGDC und ISO. Darüber hinaus gibt es Statements vieler Organisationen, den ISO 19115 anstelle eines eigenen Metadatenstandards für Geodaten verwenden zu wollen (z.B. OGC, GDI NRW, CEN).

Ein wesentlicher Nachteil des ISO 19115 ist sicherlich, dass er ein junger Standard ist, der erst auf dem Weg zur Durchsetzung ist.

Als Vorteil ist sicherlich die XML-basierte Strukturierung der Daten zu nennen. Dies ermöglicht neben einer leichteren Integration in Webangebote, wie z.B. Web Services, als auch bei Verwendung von Datenbanken mit XML-Fähigkeiten eine einfachere Interaktion mit Datenbanken für die Verwaltung der Metadaten, da die Metadaten dann bereits ihr Datenbankschema beinhalten. Zudem wird es zukünftig eine XML-Schemadefinition (XSD) für den Standard geben, was eine stark verbesserte automatisierte Prüfung der Feldinhalte auf Korrektheit mit sich bringt. Dieser Vorteil kommt insbesondere bei der Zusammenführung von Metadaten in Katalogsystemen zum tragen.

Nicht zuletzt ist es natürlich auch ein Vorteil, dass es viele optionale Elemente aber nur einen kleinen Umfang an Pflichtfeldern gibt, die für den hier diskutierten Bereich essentiell sind und keinen unnötigen Ballast darstellen.

10 Exkurs: Darstellung mit UML

Für das bessere Verständnis des im hier vorgestellten Profils, werden die in diesem Artikel verwendeten Teile der statischen UML-Diagramme (Klassendiagramme) kurz erläutert. Für weitergehende Informationen zu UML (Unified Modelling Language) sei auf vertiefende Literatur wie z.B. (Oestereich, 2004) verwiesen. Es wird zwischen einem konkreten Objekt und dem für viele gleichartige Objekte gemeinsamen Objekttyp, der Klasse, unterschieden. Es gilt im Weiteren, dass jedes Objekt einen Typ/Klasse besitzt. Die Notation dieser Klassen ist in Abbildung 2 exemplarisch dargestellt.

Klassen werden im Rahmen des ISO 19115 als Entitäten (entities) bezeichnet. Sie können im Rahmen des ISO 19115 nur Attribute haben, die als Elemente (elements) bezeichnet werden. Attribute haben einen Namen und können Objekte des dem Attribut zugeordneten Typs aufnehmen. Die Menge der ablegbaren Objekte wird mittels der Multiplizität (cardinality) angegeben. Die Notation [1..*] bedeutet z.B., dass mindestens

1 Objekt abgelegt werden muss. Ist die Multiplizität nicht explizit angegeben, gilt, dass genau ein Objekt abgelegt werden muss. Beziehung zwischen Objekten werden in UML auch grafisch dargestellt.

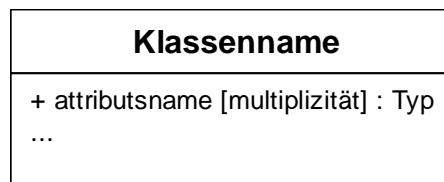
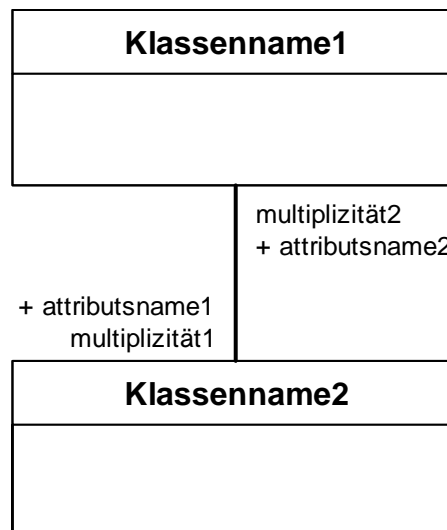


Abbildung 2 : Klassen in UML

Die Notation erfolgt in einem solchen Fall wie in Abbildung 3 dargestellt. In dieser Abbildung hat die Klasse mit Name Klassenname1 ein Attribut (attributsname1) vom Typ Klassenname2 in der mittels multiplizität1 angegebenen Menge. Eine besondere Form dieser Beziehung ist die Aggregation. Hier wird eine „Ganzes zu Teil“-Beziehung modelliert.

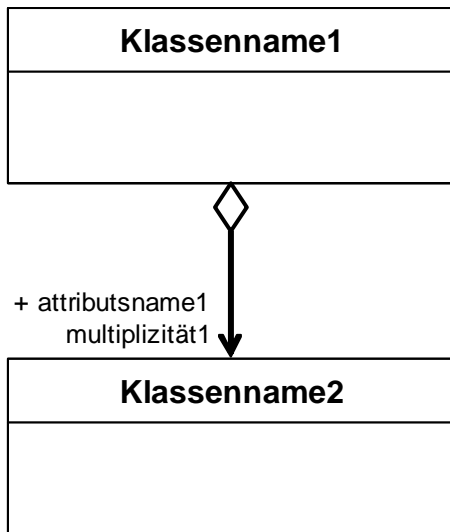


(Klassenname1) hat (Klassenname2),
(Klassenname2) hat (Klassenname1)

Abbildung 3: Assoziationen zwischen Klassen

Ein Beispiel hierfür ist z.B. ein Quader, der aus seinen Oberflächen und einem eingeschlossenen Volumen besteht. Die UML-Notation ist für eine gerichtete Aggregation in Abbildung 4 dargestellt. In dieser Abbildung bedeutet die Richtung, dass das Ganze seine Teile kennt, aber die Teile keine Beziehung zum Ganzen haben. Mit Hilfe der Aggregation ist es möglich eine Hierarchie innerhalb der Objekte aufzubauen.

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen ist es möglich, Klassen zu Paketen zusammenzufassen. Diese Zusammenfassung erfolgt i.d.R. auf Basis der inhaltlichen Zusammengehörigkeit der Klassen. Neben Klassen können auch Pakete selbst Bestandteil von Paketen sein. Pakete werden im ISO 19115 als Sektionen (sections) bezeichnet. Die Angabe der Paketzugehörigkeit erfolgt wie in Abbildung 5 dargestellt.



(Klassenname1) besteht aus (Klassenname2)

Abbildung 4 : Aggregationen in UML

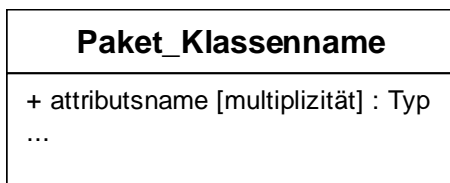


Abbildung 5 : Angabe des Pakets bei Klassen

Literatur

BACKES, M., D. DÖRSCHLAG und L. PLÜMER (2003): A metadata profile for precision agriculture based on ISO 19115 standard. Precision Agriculture. Ed. J. Stafford, A. Werner. Wageningen Academic Publishers, 41-46.

KORDUAN, P. (2003): Standardization in data management to increase interoperability of spatial precision agriculture data. Precision Agriculture. Ed. J. Stafford, A. Werner. Wageningen Academic Publishers, 323-328.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANISATION (ISO) (2002): ISO/TC 211 Geographic Information / Geomatics, FDIS 19115 N 1377.

FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE (FGDC) (1998): FGDC-STD-001-1998, Content Standard for Geospatial Metadata.

BILL, R., M. L.ZEHNER (2001): Lexikon der Geoinformatik. 1. Auflage. Heidelberg: Wichmann.

OESTEREICH, B. (2004): Objektorientierte Softwareentwicklung. 6. Auflage. München/Wien: Oldenbourg.

HAMBURGER UMWELTINFORMATIONSSYSTEM (HUIS):
<http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/weitere-infos/umweltinformationssystem/dokumente/start.html>:

Zusammenfassung

Der neue ISO 19115 Metadatenstandard für Geodaten wird in diesem Artikel beschrieben. Seine Vor- und Nachteile werden vor dem Kontext der Landwirtschaft betrachtet. Ein Nutzerprofil für Precision Agriculture (PA) wird vorgestellt und diskutiert. Die Entwicklungen im Hinblick auf Metadatenhaltung und Geodaten werden beleuchtet.

Stichworte: Metadaten, ISO 19115, GIS

Summary

The new metadata standard ISO 19115 for geospatial datasets is described in this paper. Its advantages and shortfalls are discussed against the background of agricultural. A Precision Agriculture (PA) profile is introduced and discussed. The latest developments with special regard to metadata management and geodata are highlighted.

Key words: metadata, ISO 19115, GIS

Autoren

Dipl.-Ing. agr. Matthias Backes ist Stipendiat im DFG-Graduiertenkolleg "Information Techniques on Precision Plant Protection" der landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn, Institut für Kartographie und Geoinformation, Meckenheimer Allee 172, 53115 Bonn. (backes@ikg.uni-bonn.de)

Dipl.-Ing. Dirk Dörschlag ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Kartographie und Geoinformation, der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn Meckenheimer Allee 172, 53115 Bonn. (doerschlag@ikg.uni-bonn.de)

Prof. Dr. Lutz Plümer ist geschäftsführender Direktor des Instituts für Kartographie und Geoinformation der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn, Meckenheimer Allee 172, 53115 Bonn. (pluemmer@ikg.uni-bonn.de)