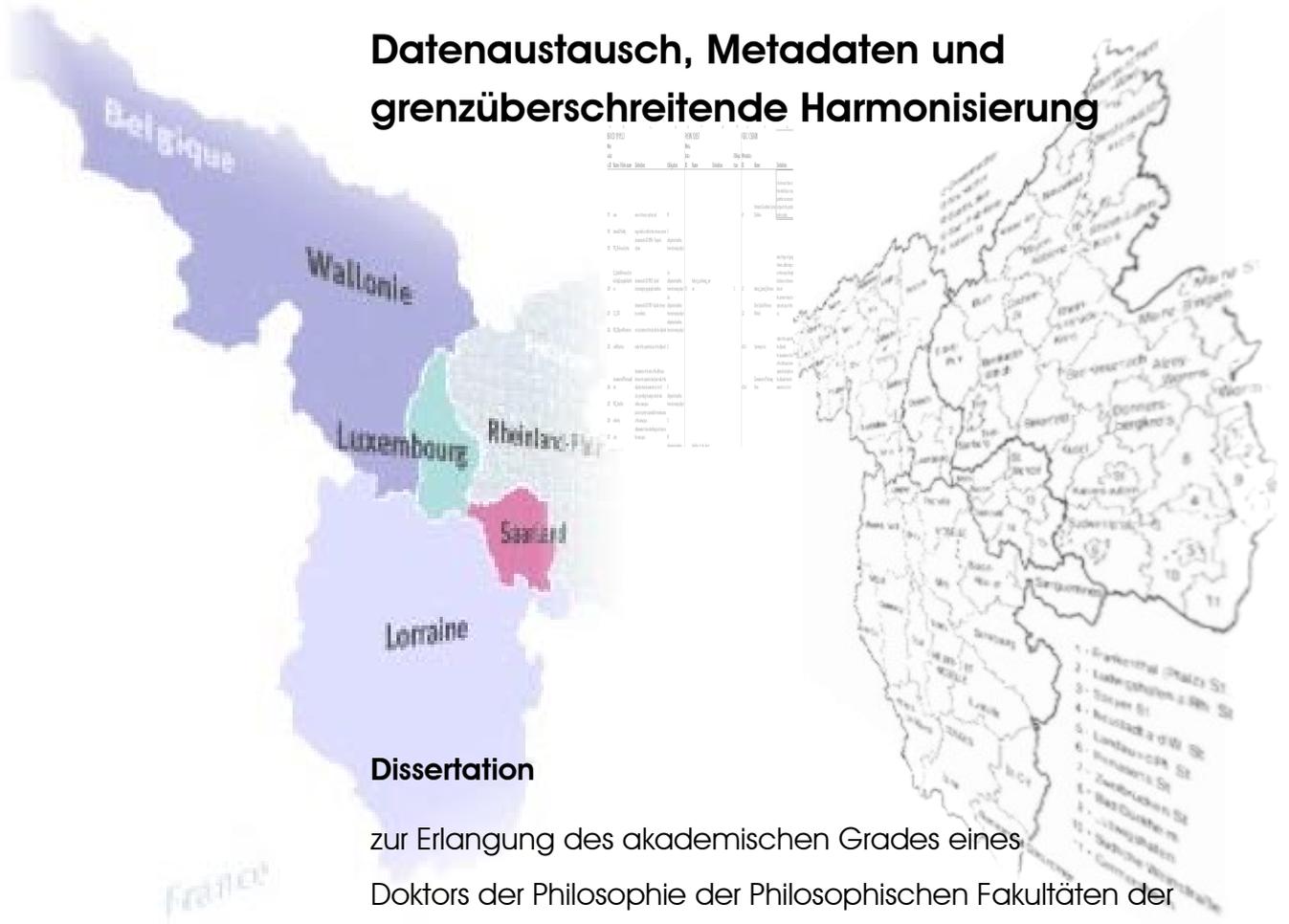


Digitale Geodaten in Saar-Lor-Lux

Datenaustausch, Metadaten und grenzüberschreitende Harmonisierung



Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Philosophie der Philosophischen Fakultäten der
Universität des Saarlandes

vorgelegt von

Gero Weber

aus Blieskastel

Saarbrücken, 2002

Digitale Geodaten in Saar-Lor-Lux

**Datenaustausch, Metadaten und
grenzüberschreitende Harmonisierung**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Philosophie der Philosophischen Fakultäten der
Universität des Saarlandes

vorgelegt von

Gero Weber

aus Blieskastel

Saarbrücken, 2002

Der Dekan:	Prof. Dr. Ernst Löffler
Berichterstatter:	Prof. Dr. Jochen Kubiniok
	Prof. Dr. Ernst Löffler
Tag der Disputation:	12.02.2003

Inhalt

1	Einführung und Problemstellung	9
1.1	Digitale Geodaten und ihre Bedeutung in der räumlichen Planung	9
1.2	Grundlagenuntersuchungen zum Geodatenmanagement in Saar-Lor-Lux	12
2	Konzeption und Methodik	14
2.1	Beurteilung von Geodatenverfügbarkeit, Austauschprozessen und Geodateninfrastruktur	14
2.2	Metadatenmanagement	15
2.3	Harmonisierung thematischer Geodatenätze	15
3	Charakterisierung des Untersuchungsgebiets	17
3.1	Die Großregion Saar-Lor-Lux	17
3.2	Digitale Geodaten in Saar-Lor-Lux	18
3.2.1	Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz	19
3.2.2	Landesamt für Kataster-, Vermessungs- und Kartenwesen (LKVK) des Saarlandes	20
3.2.3	Ministerium für Umwelt des Saarlandes und Landesamt für Umweltschutz	20
3.2.4	Die Regionaldirektion für Umwelt Lothringens (La Direction Régionale de l'Environnement – Lorraine, DIREN)	21
3.2.5	La Communauté Urbaine du Grand Nancy - CUGN (Stadtverband Nancy)	22
3.2.6	Le Parc Naturel Régional de Lorraine (PNRL)	22
3.2.7	Direction Générale des pouvoirs locaux (DGPL) im Ministère de la Région Wallonne (MRW)	23
3.2.8	Ministère Wallon de l'Équipement et des transports (MET)	23
3.2.9	Direction des Services techniques Provinciaux – Luxembourg (Be) (DSTL)	23
3.2.10	Administration du Cadastre et de la Topographie du Luxembourg (ACT)	24
3.2.11	Ministère de l'Intérieur (Lu), Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme	24
3.2.12	Ministère des Travaux Publics (Lu), Administration des Ponts et Chaussées, (PCh)	24
3.2.13	Entreprise des Postes et Télécommunications (P&T) Luxembourg, Division des Télécommunications	25
4	Nutzung digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux – Datenaustausch und regionale Geodateninfrastruktur	26

4.1	Bestandssituation: Ergebnisse der Befragung der Nutzer und Eigentümer digitaler Geodaten	27
4.1.1	Branchenspezifische Aspekte	27
4.1.2	Austauschformate und Systempräferenzen	28
4.1.3	Datentransport/-bestellung: Realität und Wunsch	30
4.1.4	Herkunft der digitalen Geodaten	31
4.1.5	Weiterverwendung der produzierten oder bearbeiteten digitalen Geodaten	32
4.1.6	Gebührensyste me und Standardverträge für die Nutzung digitaler Geodaten	33
4.1.7	Bedeutung grenzüberschreitender Projekte	33
4.2	Schlussfolgerungen: Entwicklungstendenzen und Potenzial der Geoinformationswirtschaft in Saar-Lor-Lux	34
5	Dokumentation und Zugänglichkeit digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux	36
5.1	Metadaten - Daten über Daten	36
5.1.1	Kategorien von Metadaten	37
5.1.1.1	Inhaltsabhängige Metadaten	37
5.1.1.2	Inhaltsunabhängige Metadaten	38
5.1.2	Geo-Metadaten	38
5.2	Metadatenstandards	39
5.2.1	FGDC-CSDGM: Content Standard for Digital Geospatial Metadata - U.S. Federal Geographic Data Committee	39
5.2.2	CEN/TC 287 prEnv 12657 (CN InfoGéo N 165 Rév.)	40
5.2.2.1	Geographical Data Description Directory (GDDD)	40
5.2.3	ISO/TC 211	41
5.2.3.1	Details zum ISO-Standard	42
5.2.3.2	InGeo-Metadatenformat (InGeoMDF)	44
5.2.4	Dublin Core	44
5.2.5	Vergleich der Standards – Kompatibilität und Divergenz	45
5.2.6	Econ-GI Core Metadata Structure: Vorschlag eines einfachen Standards zum Einstieg in das Metadatenmanagement	48
5.3	Metadaten-Informationssysteme und Metadatendienste für Geodaten	52
5.3.1	CLEAR - Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux	52
5.3.2	AdV-Konzept für die Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens in Deutschland (AdV-Metadatenkonzept bzw. ATKIS-Metainformationssystem):	53

5.3.3	SIGIS (Système d'Information Géographique Inter-Service) Lorrain	53
5.4	Meta-Informationssysteme und Metadatendienste für Umweltdaten allgemein	55
5.4.1	UDK - Umwelt-Daten-Katalog des Bund/Länder-Arbeitskreises Umweltinformationssysteme in Deutschland und Österreich	55
5.4.2	GEIN - German Environmental Information Network	57
5.4.3	CDS - Catalogue of Data Sources der EEA	58
5.4.4	Zusammenfassende Beurteilung der Perspektiven für die existierenden Metadatendienste	58
5.5	Software Tools zur Dokumentation Geografischer Daten	61
5.5.1	Überblick über Metadata Tools für Geodaten	61
5.5.2	Schlussfolgerung für die Anwendung in Saar-Lor-Lux und Empfehlungen zur Auswahl des passenden Metadata Tools	65
5.6	Schlussfolgerungen zum Metadatenmanagement in Saar-Lor-Lux	70
5.6.1	Metadata Standards und Tools	70
5.6.2	Metadatenmanagement in den öffentlichen Verwaltungen	73
5.6.3	Anforderungen an Metadatenmodelle und Metadatentools für Saar-Lor-Lux	74
6	Grenzüberschreitende Harmonisierung thematischer Geodatensätze	77
6.1	Einführung	77
6.1.1	Divergenzen und Harmonisierung	78
6.1.1.1	Geometrische Divergenzen	78
6.1.1.2	Semantische Divergenzen	79
6.1.2	Ziele	80
6.2	Ausgangssituation	81
6.2.1	Thematische Disparitäten	81
6.2.2	Vielfalt der Datenformate – Datentechnische Divergenzen	82
6.2.3	Initiativen zur Harmonisierung und Standardisierung auf internationaler Ebene - Normungen und harmonisierte Datensätze	82
6.2.3.1	ISO TC 211	83
6.2.3.2	CEN	83
6.2.3.3	OpenGIS Consortium (OGC)	84
6.2.3.4	Eurostat / GISCO	85
6.2.3.5	CORINE Land Cover	86
6.3	Grundsätze bei der grenzüberschreitenden Harmonisierung digitaler, geoökologischer Raumdaten	87

6.4	Auswahl beispielhafter Themenbereiche	88
6.5	Themenbereich Gewässerstrukturgütekarte	89
6.5.1	Datenlage	89
6.5.2	Inhaltliche Harmonisierung - Harmonisierungs Check	90
6.6	Themenbereich Bodendaten	91
6.6.1	Datenlage und Datenauswahl	92
7	Diskussion des Harmonisierungsprozesses anhand der Erzeugung einer grenzüberschreitenden, digitalen Bodenkarte Saar-Moselle	94
7.1	Methodik zur Erzeugung der grenzüberschreitenden, digitalen Bodenkarte Saar-Moselle	95
7.1.1	Generalisierung der BÜK 100	96
7.1.2	Anpassung der Ausgangs-Legenden an die FAO/UNESCO-Legende	98
7.2	Interpretation der Böden des Département Moselle	100
7.2.1	Einzelbeschreibung der Böden im Département Moselle	101
7.2.2	Übersicht der Böden der Esquisse Pédologique im Département Moselle	117
7.3	Interpretation der Böden des Saarlandes	118
7.3.1	Übersicht der Böden der Bodenübersichtskarte (BÜK 100) des Saarlandes	119
7.4	Geometrische Transformation und Generalisierung	121
7.5	Ergebnis grenzüberschreitende, digitale Bodenkarte Saar-Moselle	124
7.6	Überprüfung der Harmonisierungsergebnisse anhand einer aktuellen Referenzkartierung	129
7.6.1	Die Böden der Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes	132
7.6.2	Charakterisierung der Bodeneinheiten des Referenzgebietes und Interpretation anhand der FAO-Legende	134
7.7	Vergleich der Referenzkarte mit der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle	143
7.7.1	Vorgehensweise bei der Überprüfung der Interpretationsergebnisse	143
7.7.2	Mapping bzw. Gegenüberstellung der Interpretationsergebnisse	144
7.7.3	Schlussfolgerung aus dem Vergleich des Harmonisierungsergebnisses mit der Referenzkartierung	152
7.8	Schlussfolgerungen für die grenzüberschreitende Harmonisierung thematischer Geodaten in Saar-Lor-Lux	155
7.8.1	Verfügbarkeit von Ausgangsdaten	156
7.8.2	Geometrische Divergenzen und Transformation	156

7.8.3	Modellhafte, semantische Harmonisierung am Beispiel der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle	157
8	Abschließende Bewertung der Nutzbarmachung und Aufbereitung grenzüberschreitender, thematischer Geodaten	161
8.1	Geoinformationswirtschaft und Metadatenmanagement	161
8.2	Grenzüberschreitende Harmonisierung thematischer Geodaten	165
8.3	Fazit	167
9	Zusammenfassung	169
10	Literatur	175
11	Verzeichnis der Karten und Geodaten	183
12	Verzeichnis der nicht im Text angegebenen Internet-Quellen	184
	Kartenanhang	186
Anhang I:	Verwendete Fragebögen zur Befragung der Nutzer und Eigentümer digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux	187
Anhang II:	Zuordnung der Metadatenstandards ISO, CEN, FGDC und Dublin Core	188
Anhang III:	Verschneidung des Harmonisierungsergebnisses mit der Referenzkartierung: Tabellen mit Kombinationen der Bodeneinheiten	189

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die „erweiterte“ Großregion Saar-Lor-Lux (Quelle: http://www.grande-region.lu/)	17
Abbildung 2: Nutzung digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux nach Branchen	27
Abbildung 3: Eingesetzte Softwaretypen	28
Abbildung 4: Austauschformate für digitale Geodaten in Saar-Lor-Lux nach Teilregionen	29
Abbildung 5: Bestellwege für digitale Geodaten	30
Abbildung 6: Transportmedien für digitale Geodaten	31
Abbildung 7: Herkunft digitaler Geodaten	31
Abbildung 8: Verwendung der produzierten und weiterverarbeiteten Geodaten	32
Abbildung 9: Bedeutung grenzüberschreitender Projekte im Rahmen der Geschäftsaktivitäten für Geodatennutzer in Saar-Lor-Lux (Umsatzvolumen, Zahl der Projekte etc.)	33
Abbildung 10: Metadaten Pakete des ISO-Standards	43
Abbildung 11: Ausschnitt aus der FAO/UNESCO Soil Map of the World, M 1 : 5 Mio., Blatt Europa mit administrativen Grenzen der bundesdeutschen Regierungsbezirke und französischen Départements (gelb); das Bearbeitungsgebiet für die grenzüberschreitende Bodenkarte (Saarland und Département Moselle) ist rot markiert (Quelle: FAO/UNESCO 1974).	94
Abbildung 12: Ausgangsdaten für die grenzüberschreitende Bodenkarte Saar-Moselle	96
Abbildung 13: Semantische Harmonisierung – Interpretation der Ausgangslegenden	100
Abbildung 14: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte Saar-Moselle im Raum Sarreguemines-Forbach-Saarbrücken-Völklingen (Maßstab ca. 1 : 250.000, Koordinatenangaben in UTM32)	126
Abbildung 15: Lage der Referenzkartierung	130
Abbildung 16: Generierung der Konzeptbodenkarte "Bliesgau" mit einem GIS (Quelle: GUTH et al 2001)	131
Abbildung 17: Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes (Quelle: GUTH et al. 2001)	133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verteilung der befragten Institutionen auf die Teilregionen in Saar-Lor-Lux	26
Tabelle 2 :	Bezeichnung im UML-Modell und herkömmlichen Metadatenverzeichnissen	46
Tabelle 3:	Econ-GI Core Metadata Structure (nach ISO-CD 19115.3, Dublin Core und Ergebnissen des Projektes Econ-GI). Elemente, die zum Einstieg in das Metdatenmanagement in lokalen und regionalen Verwaltungen als obligatorisch angesehen werden, sind markiert (vgl. WEBER 2002).	50
Tabelle 4:	Übersicht über die wichtigsten Software-Tools für Geo-Metadaten	65
Tabelle 5:	Gliederung der Bodengruppen auf geografischer und genetischer Grundlage nach BAILLY 1997 (Zusammengefasst aus Kapitel II von: FAO/UNESCO, Soil Map of the World, Revised legend with corrections and updates, 1997)	99
Tabelle 6:	Übersicht der Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine (Dépt. Moselle) und Interpretation nach der FAO/UNESCO-Legende	118
Tabelle 7:	Zuordnung der FAO-Bodeneinheiten zu den Leitböden der BÜK100	121
Tabelle 8:	Legende der digitalen Bodenkarte Saar-Moselle mit Originalbezeichnungen nach Esquisse Pédologique de la Région Lorraine bzw. Bodenübersichtskarte des Saarlandes und der FAO/UNESCO-Legende	125
Tabelle 9:	Interpretation der Bodeneinheiten der Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes nach der FAO-Klassifizierung (Quelle: GUTH et al. 2001)	142
Tabelle 10:	Gegenüberstellung / Mapping der Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique der Lorraine und der BÜK100 des Saarlandes je Bodeneinheit der Referenzkartierung („Anteil in %“ bezieht sich jeweils auf die Gesamtfläche pro Bodeneinheit der Referenzkartierung)	148
Tabelle 11:	Böden der Ausgangskarten zusammengefasst für die Bodeneinheiten der Referenzkartierung; Klassifizierung interpretiert nach FAO/UNESCO (Einheiten in Klammern sind flächenmäßig weniger bedeutend).	150

Kartenverzeichnis (Kartenanhang)

- Karte 1: Grenzüberschreitende Digitale Bodenkarte Saarland - Département Moselle
- Karte 2: Maß der Übereinstimmung der Bodeneinheiten der harmonisierten BÜK des Saarlandes und Esquisse Pédologique de la Région Lorraine
- Karte 3: Überprüfung des Harmonisierungsergebnisses: Overlay der harmonisierten BÜK des Saarlandes und Esquisse Pédologique de la Région Lorraine mit der Referenzkartierung

1 Einführung und Problemstellung

1.1 Digitale Geodaten und ihre Bedeutung in der räumlichen Planung

Geografische Informationen stellen eine wesentliche Grundlage für Planungen auf unterschiedlichen Ebenen und in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen dar. Planungen von Infrastrukturprojekten wie Verkehrswegen oder Ver- und Entsorgungsleitungen greifen ebenso auf räumliche Daten zurück, wie Beiträge zur Umweltplanung und des Umweltmonitorings. In immer stärkerem Maße werden Geoinformationen für wirtschaftsgeografische Fragestellungen wie Standortanalyse und Geomarketing eingesetzt (vgl. u.a. BILL et al. 2002).

Gerade in Mitteleuropa liegen eine Vielzahl von geographischen Informationen in Form von analogen thematischen Karten und Statistiken vor. Seit einigen Jahren gewinnt der EDV-Einsatz bei wirtschaftswissenschaftlichen und umweltorientierten Fragestellungen immer mehr an Bedeutung, da die Informationsinhalte zunehmend komplexer und das zu bearbeitende Datenmaterial immer umfangreicher werden. Mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen können diese komplexen Datenbestände verwaltet, aufbereitet und weiterverarbeitet werden. Digitale Geoinformationen bestehen i.d.R. aus grafischen Vektor- oder Rasterdaten und den dazugehörigen Sachdaten (Attributen) in Form ein oder mehrerer Tabellen oder Datenbanken. Durch die Verankerung in einem übergeordneten Raumbezugssystem sind die grafischen Informationen georeferenziert. Mittels individuell durchführbarer Analyseverfahren können aus den Sach- und Geometriedaten neue Datensätze erzeugt werden. Die Analyse kann sowohl auf der Geometrieebene erfolgen – beispielsweise durch einfachen Overlay mit Flächenverschneidung – als auch innerhalb der (Sach-) Datenbank durch bestimmte Berechnungen oder Abfragen. Die Ergebnisse können mit Hilfe des Geoinformationssystems visualisiert werden (vgl. u.a. BILL 1999, BARTH 1997, BARTH & BRÜCK 1999, BARTH & KUBINIÖK 1998).

Ein weiterer Vorteil der digitalen Datenhaltung besteht in der besseren Fortschreibbarkeit der Datenbestände. Bei Änderungen einzelner Teilinformationen muss im Unterschied zur analogen Papierausgabe nicht die ganze Karte verworfen werden. Darüber hinaus ist bei entsprechender Datenlage die Extraktion von eingegrenzten Kartenausschnitten für spezielle Fragestellungen in einem definierten Maßstab erleichtert. Auch Flächenermittlungen und Bemaßungen lassen sich automatisieren, um beispielsweise flächen- oder streckenbezogene Berechnungen durchführen zu können (vgl. bspw. ESRI 1997, MEYER 1993). Durch die Nutzung der weltweiten Datenetze wird zudem der Datenaustausch erheblich erleichtert.

Im Ver- und Entsorgungsbereich zählen Geografische Informationssysteme bereits seit einigen Jahren als Standard. Wichtige Einsatzfelder sind u.a. Abwasser- oder Kanalkataster, Leitungskataster für Gas, Wasser und Fernwärme sowie die Netzplanung und –Dokumentation.

In jüngerer Zeit stellen Navigations- und Routingsysteme zunehmend wichtige Einsatzfelder für digitale Geodaten dar. Entsprechende Anwendungen finden sich sowohl in Navigationssystemen für Pkws als auch in der zentralen Routenplanung und Flottenverfolgung bei Logistik- und Verkehrsunternehmen.

Zur Begriffsbestimmung werden von Seiten des Bundesamtes für Kartografie und Geodäsie (BKG) und des Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationswesen (IMAGI) die nachfolgend aufgeführten Definitionen vorgeschlagen (BKG / IMAGI 2002):

- **Geoinformationen** sind Informationen über Objekte und Sachverhalte mit Raumbezug
- **Geodaten** sind rechnerlesbare Geoinformationen
- **Geobasisdaten** sind grundlegende amtliche Geodaten, welche die Landschaft (Topographie), die Grundstücke und die Gebäude anwendungsneutral beschreiben
- **Geofachdaten** sind thematische Daten mit Ortsbezug, der sowohl direkt durch die geographische Koordinate als auch indirekt, z.B. durch Postleitzahlbezirk oder administrative Einheit gegeben sein kann.
- **Geoinformationssystem (GIS)**
Ist ein raumbezogenes Informationssystem mit Funktionen zur Datenerfassung, -aktualisierung, -manipulation, -verwaltung und Analyse der Geodatenbestände sowie der kartographischen Darstellung raumbezogener Informationen.
- **Metadaten** beschreiben (Geo)-Datensätze

Im folgenden werden die Begriffe „Geodaten“ und „Geoinformationen“ synonym verwendet, da sich eine strenge Unterscheidung bisher nicht durchgesetzt hat.

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sind nur zu realisieren, wenn die entsprechenden geographischen Grundlagendaten in der benötigten Qualität zu Verfügung stehen. Gerade für planerische Fragestellungen handelt es sich dabei i.d.R. um topografische Informationen und thematische Planungs- bzw. Umweltdaten.

Mittlerweile existieren in den meisten Regionen Mitteleuropas bereits recht umfangreiche Bestände an digitalen Geodaten. Oftmals werden diese jedoch an unterschiedlichen Orten in unterschiedlichen Qualitäten und mit jeweils unterschiedlichen Nutzungs- und Lizenzbedingungen vorgehalten. Meist sind selbst die grundlegenden Informationen, welche Daten an welcher Stelle vorhanden sind, nicht leicht zu erhalten. Besonders schwierig wird die Erschließung digitaler Geodatenbestände, wenn Daten aus unterschiedlichen sektoralen Bereichen und über administrative Grenzen hinweg benötigt werden.

In jüngster Zeit wurden einige Initiativen unternommen, Geodatenbestände nach bestimmten Standards zu dokumentieren und die entsprechenden Metainformationen für Interessierte zugänglich zu machen. Diese Entwicklung befindet sich jedoch noch in der Anfangsphase, da die vorliegenden internationalen und europäischen Standards oft aufgrund ihrer Komplexität in der Praxis gerade in kleineren Behörden und Institutionen nicht anwendbar sind.

Zu den Fragen der Dokumentation der Geodaten und der Bereitstellung dieser Metainformationen für Interessierte kommen die Probleme der grenzüberschreitenden Angleichung topografischer und thematischer Datensätze. Räumliche Informationen aus unterschiedlichen Nationen sind meist in unterschiedlichen Raumbezugssystemen mit unterschiedlichen Höhenbezugsniveaus abgebildet (geometrische Divergenzen). Dazu kommen unterschiedliche Bewertungssys-

teme, Legenden und Darstellungsstandards, die meist durch nationale Vorschriften unterschiedlich geregelt sind (semantische Divergenzen).

Im Rahmen welt- und europaweiter Harmonisierungs- und Standardisierungsbemühungen wurden bei der Angleichung der Systeme bereits einige Fortschritte erzielt. In einigen Themenbereichen, die für umweltplanerische Zwecke von großer Bedeutung sind, konnten jedoch bisher keine befriedigenden Erfolge erreicht werden.

Die vorliegende Arbeit versteht sich als Beitrag zum Umweltdatenmanagement im grenzüberschreitenden Rahmen. Zentraler Bestandteil ist die Entwicklung modellhafter Ansätze zur grenzüberschreitenden Harmonisierung ausgewählter thematischer Geodatenansätze. Das Ziel besteht in der Beurteilung der Nutzungsmöglichkeit vorhandener digitaler Geodaten für grenzüberschreitende Anwendungen. Hierzu wird zunächst ein Zustandsbericht der Geodatenwirtschaft in der Großregion geliefert. Weiterhin wird der Aspekt des Metadatenmanagements als Grundlage für die Verbreitung und den Vertrieb von Geodatenbeständen vertieft. Anhand ausgewählter Themenbereiche erfolgt darüber hinaus die Diskussion der grundsätzlichen Probleme bei der Harmonisierung von räumlichen Daten aus unterschiedlichen regionalen bzw. nationalen Quellen. Die praktische Bearbeitung einer digitalen, grenzüberschreitenden Bodenkarte dient schließlich der beispielhaften Prüfung und Beurteilung der tatsächlichen Möglichkeiten und Einschränkungen bei der Erstellung grenzüberschreitender, thematischer Geodatenansätze.

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Saar-Lor-Lux Raum im weiteren Sinne (s.u.). Hierzu zählen auf deutscher Seite die Bundesländer Saarland und Rheinland-Pfalz, das Großherzogtum Luxemburg, die französische Region Lothringen und belgische die Region Wallonien. Mit einer Gesamtfläche von ca. 65.400 km² besitzt die Großregion eine Gesamtbevölkerung von etwa 11,1 Millionen Einwohnern (SCHULZ 1997). Alle allgemeinen und grundsätzlichen Betrachtungen zum Datenmanagement, zu Nutzer- und Anbietergruppen beziehen sich auf diesen Großraum. Für die modellhafte Erstellung der digitalen Bodenkarte wurde mit dem Saarland und dem angrenzenden französischen Departement Moselle ein engeres Kerngebiet ausgewählt.

Ein Großteil der Erkenntnisse, die insbesondere in die ersten beiden Teile der vorliegenden Arbeit eingeflossen sind, stammt aus wissenschaftlichen Untersuchungen im Rahmen der EU-Projekte Econ-GI und CLEAR, die in den Jahren 1999 bis 2002 in der Physischen Geografie und Umweltforschung an der Universität des Saarlandes durchgeführt wurden. Es handelt sich dabei um grenzüberschreitende Forschungsvorhaben, die die Entwicklung modellhafter Ansätze zum Geodatenmanagement in der Großregion Saar-Lor-Lux zum Ziel hatten.

Der erste Schritt zu einer besseren Organisation von Daten allgemein ist i.d.R. deren sinnvolle und nachvollziehbare Dokumentation. Daher ist die Problematik der Organisation von Geo-Metadaten als Grundlage für weitergehende Betrachtungen des Geodatenmanagements anzusehen und wird auch in dieser Arbeit entsprechend gewürdigt. Im Folgenden sind die wichtigsten Kernpunkte der Grundlagenuntersuchungen zu Datenmanagement kurz zusammengefasst:

1.2 Grundlagenuntersuchungen zum Geodatenmanagement in Saar-Lor-Lux

In den Jahren 1999 und 2000 wurden an der Universität des Saarlandes unter Beteiligung von privaten und öffentlichen Institutionen aus Wallonien, Lothringen und Luxemburg sowie der Europäischen Union erste Untersuchungen zum Datenmanagement in der Großregion durchgeführt. Das Forschungsvorhaben zielte auf die Erleichterung des Zugangs zu digitalen, geographischen Informationen in der Region Saar-Lor-Lux ab, um damit einen Beitrag zur Regionalentwicklung im Grenzraum zu leisten. Durch die Sammlung, Standardisierung und Bereitstellung von charakterisierenden Informationen über verfügbare, geographische Daten (Metadaten) sollte ein Informationssystem entwickelt werden, das die Auswahl und den Bezug der gewünschten Daten erleichtert (BARTH et al 2000).

Unter anderem wurden dabei folgende Ergebnisse erzielt, die auch der Öffentlichkeit vorgestellt wurden (JUNKER & WEBER 2001):

- Aufbau eines zentralen, deutsch-französischsprachigen Informationssystems für Informationen über geographische Daten (Metadatenbank) im Saar-Lor-Lux Raum
- Juristische Rahmenkonzepte zum Aufbau eines Vertriebs- und Liefersystems inkl. Internet-Helpdesk für Urheberrechtsfragen
- Beiträge zur Harmonisierung und Standardisierung ausgewählter, thematischer Geodatenätze

Der zunächst verfolgte Ansatz im Bereich des Metadatenmanagements wurde schließlich modifiziert und weiterentwickelt, um eine höherer Flexibilität und bessere Akzeptanz zu erreichen. Seit Anfang 2001 wurden Möglichkeiten untersucht, eine Vielzahl dezentraler, Internet basierter Metainformationssysteme aufzubauen, wobei auch unterschiedliche Formen der Kooperation zwischen öffentlichen Verwaltungen und privatwirtschaftlichen Unternehmen betrachtet wurden. Die Verantwortung für die Eingabe und Pflege der Metadaten sollte dabei bei den Dateneigentümern bleiben. Die jeweiligen privaten Partner sollten den technischen Support und die organisatorische Hilfe zur Verfügung stellen (WEBER 2002).

Das Konzept beinhaltet die Entwicklung einer Suchmaschine zur Auswertung der dezentralen Metadatenbanken. Darüber hinaus wurden Aspekte der ökonomischen Machbarkeit anhand unterschiedlicher Möglichkeiten der Mitwirkung privater, externer Partner untersucht. Dabei wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Prüfung und Anwendung einfacher Softwaretools zur Dokumentation bestehender digitaler Geodaten. Diskussion der Machbarkeit mit ausgewählten öffentlichen Institutionen (Dateneigentümer).
- Konzept zum Aufbau eines eigenen Web-Portals für jeden Dateneigentümer, um ihm die Veröffentlichung seiner selbst erzeugten Metadaten zu ermöglichen.
- Prüfen unterschiedlicher Möglichkeiten zur kommerziellen Nutzung des Dokumentations- und Veröffentlichungsvorgangs - Einbeziehung privater Partner zum Aufbau und zur Pflege des Metadatendienstes.

- Konzeption einer spezialisierten Metasuchmaschine, die Geo-Metadatenbanken auswertet.
- Empfehlungen zur mehrsprachigen Darstellung der Geo-Metadatenätze durch Prüfen automatischer Übersetzungstools und anderer Ansätze (z.B. mehrsprachiger Thesaurus) - Prüfen der Machbarkeit, spezielle Softwaretools zu entwickeln.
- Prüfen der Machbarkeit unterschiedlicher Konzepte zur ökonomisch nachhaltigen Pflege der Suchmaschine und der anderen Dienste.
- Aufbau einer Pilotversion der Suchmaschine zu Demonstrationszwecken mit Zugriff auf mindestens zwei dezentrale, Web-basierter Metadatenbanken (eine deutschsprachig, eine französischsprachig).
- Prüfen der Übertragbarkeit der entwickelten Ansätze auf andere grenzüberschreitende Regionen in Europa.

Die Entwicklung der Konzepte erfolgte wiederum in enger Zusammenarbeit mit öffentlichen Verwaltungen und Unternehmen in der Großregion sowie unter Beteiligung der Kommission der Europäischen Union. Die bisher erzielten Erkenntnisse sollen einerseits als Basis für die wissenschaftliche Weiterentwicklung dienen und andererseits zur praktischen Umsetzung herangezogen werden können.

2 Konzeption und Methodik

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollten einerseits allgemeine Aussagen zum Geodatenmanagement in der Großregion entwickelt werden, andererseits aber auch spezielle inhaltliche Fragestellungen im Rahmen der grenzüberschreitenden Harmonisierung beantwortet werden. Daher gliedert sie sich in drei methodische Schwerpunkte:

- Übersicht über die Geodatenverfügbarkeit in Saar-Lor-Lux
- Metadatenmanagement
- Harmonisierung thematischer Geodatenätze

2.1 Beurteilung von Geodatenverfügbarkeit, Austauschprozessen und Geodateninfrastruktur

Am Anfang steht eine allgemeine Bestandsanalyse der Geodatenerzeugung und -verarbeitung in Saar-Lor-Lux. Hierzu wurde zur Erfassung und Beurteilung nutzerspezifischer Gesichtspunkte im Jahr 1999 eine erste Befragung bei ausgewählten Nutzern digitaler Geodaten durchgeführt. Ergänzend fand im ersten Halbjahr 2001 eine erneute Befragung bei den wichtigsten öffentlichen Dateneigentümern in der Großregion statt. Dadurch sollten unter anderem vorhandene Informationslücken aus der ersten Umfrage geschlossen werden. Darüber hinaus konnte ein Eindruck von der Weiterentwicklung des Geodatenmanagements in den Verwaltungen innerhalb von 2 Jahren gewonnen werden.

Die Befragungen wurden mittels eines Fragebogens durchgeführt, der in Abstimmung mit Fachleuten aus allen Teilen der Großregion entwickelt wurde (vgl. Anhang I). Aufgrund der kulturellen und gesellschaftlichen Eigenheiten der Unterregionen wurden dabei jeweils unterschiedliche Herangehensweisen zur Befragung gewählt. In Rheinland-Pfalz und im Saarland wurden die Fragebögen mit der Bitte um Rücksendung verschickt, wobei einzelne Adressaten vorher telefonisch kontaktiert und über das Projekt informiert wurden. In Luxemburg und Belgien wurden die Informationen vorwiegend in persönlichen Gesprächen erhoben, während in Lothringen sowohl persönliche als auch telefonische Befragungen durchgeführt wurden.

Insgesamt wurden 120 Institutionen verteilt auf alle 5 Teilregionen befragt. Zur Auswertung der Ergebnisse der Befragung erstellte der Autor eine Access-Datenbank mit entsprechenden Eingabemasken. Da die bei der Befragung gesammelten Informationen von den jeweiligen Mitgliedern des Projektkonsortiums erhoben wurden, musste zunächst eine Plausibilitätskontrolle erfolgen. Anschließend wurden die Informationen der Teilregionen zusammengeführt und zur weiteren Auswertung aufbereitet.

Zur Auswertung wurden die wichtigsten Parameter, die sich aufgrund der Vorgabe einer Auswahlliste statistisch erfassen ließen, in Häufigkeitsdiagrammen aufbereitet. Da Mehrfachnennungen i.d.R. möglich waren, wurde dabei jeweils die Zahl der Nennungen und nicht die Absolutzahl der Fragebögen zu Grunde gelegt.

Andere Parameter, die mit einem Freifeld ohne Vorgabe erfragt wurden, wurden zunächst durch eine Datenbank-Abfrage als Liste zusammengestellt und anschließend verbal-argumentativ ausgewertet.

Bei der zweiten Erhebung im Jahr 2001 wurden lediglich 24 Dateneigentümer in der Großregion befragt, da das Augenmerk auf dem Datenmanagement bei den wichtigsten Datenhaltern lag. Die Informationen wurden ebenfalls anhand von Fragebögen abgefragt, wobei ergänzend verbal-argumentative Aussagen gewünscht waren. Die Ergebnisse sind in die Beschreibung des Geoinformationswesens in Saar-Lor-Lux (Kap. 3.2) und den Stand des Metadatenmanagements (Kap. 5.6.2) eingeflossen.

2.2 Metadatenmanagement

Die Voraussetzung für die Erschließung von Datenbeständen ist die Kenntnis ihres Inhalts. Daher ist die Existenz nachvollziehbarer Informationen über die jeweiligen Daten Voraussetzung für eine Verstärkung des Datenaustauschs.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich daher mit dem Metadatenmanagement, d.h. mit der Frage der Dokumentation und Katalogisierung von Geodaten. Hierbei werden zunächst einige grundsätzliche Hinweise zu Organisation, Standardisierung und Interoperabilität von Geo-Meta-Informationssystemen gegeben. Die Möglichkeiten der automatisierten Erzeugung und/oder Verarbeitung von Geo-Metadaten wird anhand eines integrierten State-of-the-art-reports vertieft. Damit soll eine erste Hilfestellung zum Aufbau und zur Implementierung entsprechender Meta-Informationssysteme in Verwaltungen und anderen Institutionen geliefert werden.

Anschließend erfolgt eine überblicksartige Analyse des Metadatenmanagements bei den wichtigsten öffentlichen Dateneigentümern. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den Aufbau und die Nutzung von Meta-Informationssystemen werden abschließend kritisch diskutiert.

2.3 Harmonisierung thematischer Geodatensätze

Die konkrete Arbeit mit thematischen Geodatensätzen im Rahmen der Harmonisierung erfordert einen stärkeren Einstieg in die entsprechenden wissenschaftlichen Fachdisziplinen. Am Anfang steht jeweils für ausgewählte Themenbereiche ein Überblick über vorhandene Ausgangsdaten und die anschließende Diskussion der Sinnhaftigkeit und Machbarkeit einer grenzüberschreitenden Harmonisierung. Für diese erste Phase der Betrachtung wurden die Themenbereiche Bodendaten und Gewässerstrukturgütedaten ausgewählt:

Für den Bereich der Bodendaten wurde danach beispielhaft eine echte Harmonisierung bis zur Erstellung einer grenzüberschreitenden, digitalen Bodenkarte durchgeführt. In dieser zweiten Phase wurde zunächst ein Schema für den idealtypischen Ablauf eines solchen Harmonisierungsprozesses für thematische Geodaten im Umweltbereich entwickelt. Nach Durchlaufen aller Arbeitsschritte konnte ein digitaler Datensatz erzeugt werden, der als Basis für die weitere fachliche Diskussion mit Pedologen aus dem Saarland und Lothringen diente. Das Harmonisierungsergebnis wurde schließlich durch Überlagerung und GIS-gestützte Auswertung mit einer

Referenzkartierung in einem begrenzten, grenzüberschreitenden Testgebiet überprüft und bewertet.

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebiets

Aufgrund der Zielsetzung der Arbeit und der sich daraus ergebenden unterschiedlichen methodischen Schwerpunkte wurden sinnvollerweise zwei unterschiedliche räumliche Betrachtungsmaßstäbe gewählt. Für generelle Fragestellungen des Geodatenmanagements, die im wesentlichen datentechnische, organisatorische, ökonomische und politische Aspekte umfassen, wird die grenzüberschreitende Großregion Saar-Lor-Lux als Betrachtungsraum verwendet. Für speziellere Themen im Bereich der Harmonisierung und der praktischen Arbeit mit Geodaten wurden auf der Grundlage der Datenlage jeweils enger begrenzte Testgebiete ausgewählt. Für die grenzüberschreitende, digitale Bodenkarte ist dies die grenzüberschreitende Region Saar-Moselle, bestehend aus dem Saarland und dem französischen Département Moselle.

3.1 Die Großregion Saar-Lor-Lux

Die Großregion Saar-Lor-Lux vereint grenznahe, periphere Regionen der Staaten Frankreich, Deutschland und Belgien sowie das Großherzogtum Luxemburg. Diese Regionen besitzen zahlreiche naturräumliche, kulturelle, wirtschaftliche und strukturelle Gemeinsamkeiten. Gleichzeitig werden sie durch nationale Grenzen voneinander getrennt, die in den vergangenen beiden Jahrhunderten als die labilsten Grenzen Westeuropas galten (SCHULZ 1997). Nicht zuletzt aufgrund der bewegten, überwiegend leidvollen Geschichte ist trotz der großen Gemeinsamkeiten kein homogener Raum entstanden.

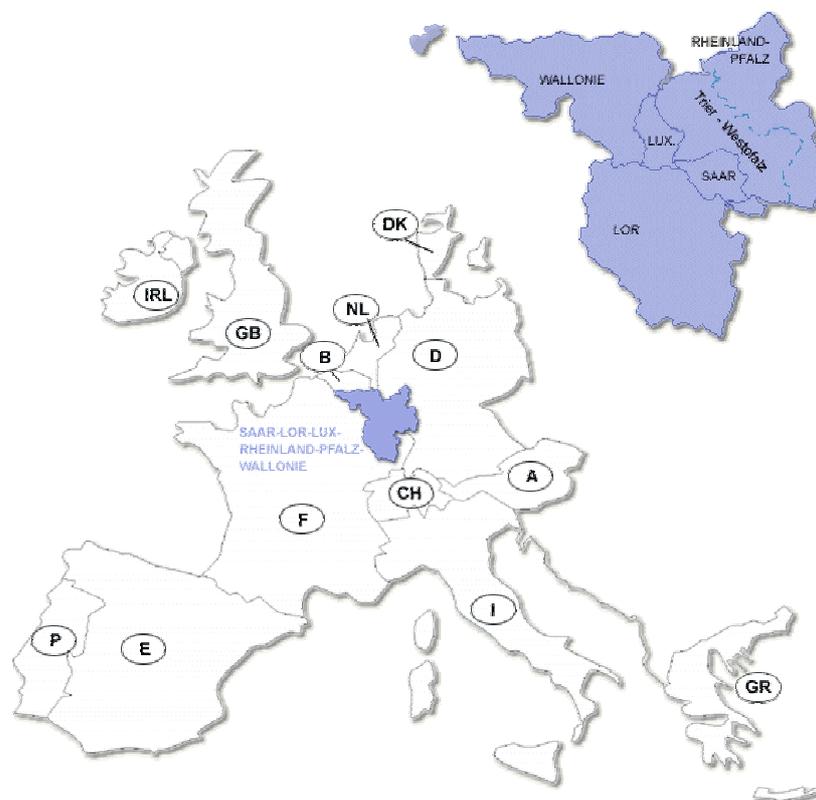


Abbildung 1: Die „erweiterte“ Großregion Saar-Lor-Lux (Quelle: <http://www.grande-region.lu/>)

Der Begriff Saar-Lor-Lux wurde Anfang der 1970er Jahre eingeführt und bezeichnete zunächst lediglich das „Montandreieck“ Saarland-Lothringen-Luxemburg (ROLSHOVEN 1974). Mittlerweile wurden im Rahmen unterschiedlicher, grenzüberschreitender Kooperationen immer wieder Erweiterungen und Arrondierungen um benachbarte Teilräume vorgenommen. In seiner großzügigsten Auslegung, die auf den seit 1986 existierenden Internationalen Parlamentarierrat (IPR) zurückgeht, umfasst die Großregion neben dem Saarland, Lothringen und Luxemburg das Land Rheinland-Pfalz und die gesamte belgische Region Wallonien. Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich größtenteils auf diese „erweiterte“ Großregion, die eine Fläche von 65.400 km² mit ca. 11,1 Millionen Einwohnern umfasst.

In den letzten zwei Jahrzehnten sind trotz der nach wie vor herrschenden Hindernisse auf administrativer und sprachlicher Ebene eine Reihe von erfolgreichen Kooperationsprojekten realisiert worden. Diese spielen sich oftmals im lokalen und bi- bzw. trilateralen Rahmen auf der „Mikroebene“ ab (SCHULZ 1997). Ansätze, die die gesamte Großregion betreffen, werden eher durch die institutionalisierten Gremien wie Regionalkommission, Raumordnungskommission und IPR (Internationaler Parlamentarierrat) repräsentiert. Konkrete, umsetzungsorientierte Projekte für den Gesamttraum sind eher selten.

3.2 Digitale Geodaten in Saar-Lor-Lux

Grundsätzlich sind zwei Kategorien von räumlich-kartografischen Daten zu unterscheiden. Auf der einen Seite sind dies die amtlichen Basisdaten der Vermessungsverwaltungen. Dies sind i.d.R. die gescannten, amtlichen topografischen Kartenwerke in Rasterformat, die jeweiligen, amtlichen Vektor- und Punktdaten – z.B. ATKIS DLM, ATKIS DGM in Deutschland, BD Carto, BD Alti in Frankreich, Base de Données Topo/Cartographique du Luxembourg (BD-L-TC) in Luxemburg und DB vectorielle, Modèle numérique de terrain (MNT) in Belgien – sowie weitere Produkte wie gescannte Orthofotos, Luftbilder und ggf. Katasterkarten.

Auf der anderen Seite existieren eine Vielzahl von thematischen Geodaten, die je nach fachlich spezifischem Bedarf von den Fachinstitutionen produziert und vorgehalten werden. Hierzu sind in erster Linie Umweltdaten bei den entsprechenden Umweltverwaltungen sowie Planungsdaten, wie Raum-, Regional- und Bauleitpläne bei den entsprechenden Planungsbehörden zu rechnen. Hinzu kommen sehr spezielle Geodaten, wie beispielsweise Leitungsnetzpläne bei Versorgungsunternehmen, elektronische Kanalkataster bei Abwasserverbänden oder Kommunen sowie Haltestellen- und Liniennetzdaten bei Verkehrsunternehmen. Diese Daten werden i.d.R. ebenfalls von den jeweils betroffenen Institutionen oder Unternehmen hergestellt (bzw. im Auftrag dieser) und gepflegt. Im Unterschied zu den Umwelt- und Planungsdaten ist jedoch der potenzielle Nutzerkreis dieser Daten stark eingeschränkt. Es werden allenfalls Auszüge aus diesen Datensätzen im Rahmen von Abstimmungsverfahren bei der Planung von Infrastrukturprojekten (z.B. Beteiligung der Träger Öffentlicher Belange) herausgegeben. Ansonsten erfolgt die gesamte Nutzung und Weiterverarbeitung im Unternehmen bzw. innerhalb der Institution.

Nachfolgend sind einige der wichtigsten Dateneigentümer des öffentlichen Sektors zusammenfassend beschrieben. Dabei kommt es weniger auf die vollständige Erfassung aller Institutionen an, die Geodaten besitzen, sondern es soll an diesen Beispielen ein Eindruck von der Vielfalt im Umgang mit digitalen Geodaten bei den unterschiedlichen Dateneigentümern vermittelt werden.

Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Frage der Metadatenorganisation und der Zugänglichkeit dieser Informationen. Die Eigentümer bzw. Produzenten der amtlichen Basisdaten für Lothringen und Wallonien, das belgische und das französische Institut Géographique National (IGN) sind in der Aufstellung nicht enthalten, weil sich ihr jeweiliger Sitz außerhalb des Untersuchungsgebiets befindet.

3.2.1 Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz ¹

Das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation besitzt die gesetzliche Zuständigkeit für die Produktion und Pflege der amtlichen topografischen Basisdaten und die Katasterdaten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz. Diese umfassen neben den klassischen, analogen Topographischen Karten, Topographischen Übersichtskarten, Deutschen Grundkarten, Katasterkarten und Luftbildern eine Reihe von digitalen Produkten als Vektor- oder Rasterkarte.

Zur Zeit existiert weder ein eigenes Metainformationssystem noch eine einheitliche, interne Metadatenbank. Vor einiger Zeit gab es eine Initiative von Seiten des Daten- und Informationszentrum Rheinland Pfalz (DIZ), ein landeseigenes Metainformationssystem aufzubauen². Bisher (August 2002) sind hierzu allerdings keine weiteren, konkreten Schritte bekannt.

Die amtlichen topografischen Basisdaten (ATKIS-Vektordaten, DGM, Digitale Orthofotos, Rasterdaten TK 25-100) sowie die Punktfelddaten werden manuell im zentralen Metainformationssystem des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) erfasst und fortgeschrieben (ATKIS Metainformationssystem). Die Struktur ist in Anlehnung an die CEN –Pre-Norm entwickelt worden und soll mittelfristig auf ISO umgestellt werden. Allerdings ist hierzu noch kein Zeitrahmen vereinbart worden³.

Intern existieren für jede Datengruppe Arbeitsstandsnachweise in Form von Excel Tabellen. Für Katasterdaten ist eine interne Metadatenbank als Access/Informix-Applikation in Planung. Diese soll über Intranet den entsprechenden Abteilungen zugänglich gemacht werden.

Grundsätzlich fehlen bindende Vorgaben von der übergeordneten Ebene, die die jeweilige Abteilung mit dem Aufbau einer Metadatenbank oder eines MIS beauftragen. Weder das Ob noch das Wie ist geklärt. Daher wird bisher auch kein Standard verfolgt. Die internen Arbeitsstandsnachweise sind nach Auskunft der jeweiligen Fachleute nicht als Metadatenbank zu Recherche-Zwecken verwendbar⁴.

¹ URL: <http://www.lvermgeo.rlp.de/>

² Mündl. Mitt. Hr. Hasch, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (20.06.2001)

³ Mündl. Mitt. Herr Kiehl, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (20.06.2001)

⁴ Mündl. Mitt. Hr. Hasch, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (20.06.2001)

3.2.2 Landesamt für Kataster-, Vermessungs- und Kartenwesen (LKVK) des Saarlandes⁵

Das Landesamt für Kataster- Vermessungs- und Kartenwesen (LKVK) besitzt die gesetzliche Zuständigkeit für die Produktion und Pflege der amtlichen topografischen Basisdaten und die Katasterdaten des Bundeslandes Saarland. Diese umfassen neben den klassischen, analogen Topographischen Karten, Topographischen Übersichtskarten, Deutschen Grundkarten, Katasterkarten und Luftbildern eine Reihe von digitalen Produkten als Vektor- oder Rasterkarte.

Innerhalb des LKVK existiert eine umfangreiche Metadatenbank auf Basis einer MS Access Datenbank. Sie dient vorwiegend zum internen Arbeitsstandsnachweis und enthält neben üblichen Metainformationen eine Reihe vertraulicher und personenbezogener Daten zu den Bearbeitern und der internen Organisationsstruktur. Das Datenmodell entspricht keinem existierenden Metadatenstandard⁶.

Die amtlichen topografischen Basisdaten (ATKIS-Vektordaten, DGM, Digitale Orthofotos, Rasterdaten TK 25-100) sowie die Punktfelddaten werden darüber hinaus manuell im zentralen Metainformationssystem des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) erfasst und fortgeschrieben (ATKIS Metainformationssystem). Die Struktur ist in Anlehnung an die CEN – Pre-Norm entwickelt worden und soll mittelfristig auf ISO umgestellt werden. Allerdings ist hierzu noch kein Zeitrahmen bekannt.

Das LKVK beabsichtigt, ein eigenes Meta-Informationssystem aufzubauen, das mit dem e-Commerce-Portal gekoppelt werden soll, das seit Anfang 2002 in Betrieb ist. Das zugrunde liegende Datenmodell soll mit dem Modell der ATKIS-Metadatenbank des BKG korrespondieren, so dass ein automatischer Upload der Metadaten des LKVK möglich wird. Sobald die Grundstruktur der Metadatenbank gefunden ist, soll auch die interne Arbeits-Datenbank entsprechend angepasst werden, so dass nur noch eine Metadatenbank geführt werden muss. Die Umsetzung ist jedoch aufgeschoben bis die Metadatenbank des BKG auf die neue ISO-Norm umgestellt ist und eine entsprechende politische Grundsatzentscheidung von Seiten des Saarländischen Umweltministeriums getroffen ist⁷.

3.2.3 Ministerium für Umwelt des Saarlandes und Landesamt für Umweltschutz⁸

Das Ministerium für Umwelt des Saarlandes (MfU) ist die übergeordnete Institution des Landesamtes für Kataster- Vermessungs- und Kartenwesen des Saarlandes (LKVK). Damit verfügt es rein rechtlich über die topografischen Basisdaten und Katasterdaten der Landesvermessung. Darüber hinaus besitzt das MfU einen großen Bestand an thematischen Geodaten, die z.T. von

⁵ URL: <http://www.lkvk.saarland.de/>

⁶ Mündl. Mitt. Herr Wöstmann, LKVK Saarland (1999).

⁷ Mündl. Mitt. Herr Wöstmann, LKVK 2001

⁸ URL: <http://www.umwelt.saarland.de/>

den Fachabteilungen oder nachgeordneten Behörden produziert wurden. Hierzu zählen insbesondere die Daten des ehemaligen Geologischen Landesamtes, des Landesamtes für Umweltschutz und des Saarforst Landesbetriebes.

Sämtliche Geodaten, die auf dem Server des MfU gehalten werden, werden standardmäßig mit Hilfe von einfachen Excel Tabellen dokumentiert. Die Fortschreibung erfolgt bei Bedarf, wenn neue Geodatensätze produziert oder verändert wurden. Der Umfang der Metadatenelemente ist sehr eingeschränkt und ist vorwiegend auf die interne Nutzung ausgerichtet.

Das MfU Saarland ist über den Umweltdatenkatalog (UDK) und das German Environmental Information Network (GEIN) in zwei überregionalen Metadaten-Projekten involviert. Beide Instrumente haben das Ziel, der Öffentlichkeit über Internet schnellen Zugang zu Umweltinformationen jeglicher Art zu ermöglichen. Räumliche Daten stellen dabei nur einen kleinen Teil dar. Da die Struktur der beiden Datenbanken sehr stark auf Sachdaten ausgerichtet ist, eignen sie sich nur bedingt zur qualifizierten Recherche nach Geodaten. Wichtige Meta-Informationen, die speziell für Geodaten unerlässlich sind, fehlen.

Zur Zeit wird an einem Konzept für ein landeseinheitliches Metainformationssystem für die Geodaten des MfU und des LKVK gearbeitet.⁹ Zumindest für die Daten des LKVK ist die Koppelung mit einem Shopping-Portal angedacht. Ein Zeitrahmen für die Realisierung ist noch nicht bekannt.

3.2.4 Die Regionaldirektion für Umwelt Lothringens (La Direction Régionale de l'Environnement – Lorraine, DIREN)¹⁰

Die DIREN ist eine regionale Behörde des französischen Ministeriums für Raumplanung und Umwelt (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement). Ihre Aufgaben bestehen in der Sammlung von Informationen über die naturräumliche Ausstattung der Region, aber auch in der Umweltaufklärung und Umweltbildung. Weiterhin besitzt sie aktive und beratende Funktion bei wasserwirtschaftlichen Planungen. Die DIREN verfügt über große Bestände an selbst produzierten Geodaten. Sie verwaltet beispielsweise den „ständigen Bestand der ökologischen Vorranggebiete“ (inventaire permanent des zones d'intérêt écologique - ZNIEFF, Ramsar) und das europaweite Schutzgebietsnetz Natura 2000 der Region Lothringen.

Die Geodaten werden mit Hilfe eines internen Meta-Informationssystems („administrateur de données“) unter Excel 97 dokumentiert und verwaltet. Die unterschiedlichen Ämter innerhalb der DIREN aktualisieren die Einträge in den 10 Feldern, die für interne Zwecke Bedeutung besitzen, im Abstand von ca. 6 Monaten. Ab Juli 2001 wird zumindest ein Teil der Daten in das Behörden-Metainformationssystem SIGIS (s.u.) eingegeben. Alle Einträge werden manuell durch das Personal der DIREN vorgenommen.

⁹ Mündl. Mitteilung Chr. König, Ministerium für Umwelt Saarland (2002)

¹⁰ URL: <http://www.environnement.gouv.fr/lorraine/>

Über SIGIS können andere Behörden und Institutionen, die eine entsprechende Nutzungsvereinbarung unterschreiben, Recherchen nach den Geodaten der DIREN und der anderen Partner-Behörden vornehmen und auf diese zugreifen.

Die Daten der DIREN sind öffentliches Eigentum und können daher nicht zum Zweck der Weiterverarbeitung an Dritte verkauft werden. Ihr Zugang ist i.d.R. bis auf eine eventuelle Bereitstellungsgebühr kostenfrei.

3.2.5 La Communauté Urbaine du Grand Nancy - CUGN (Stadtverband Nancy)¹¹

Die Communauté Urbaine du Grand Nancy (CUGN) ist ein Zusammenschluss von 20 Kommunen (mit insgesamt 266.000 Einwohnern) im Ballungsraum Nancy, der 1985 gegründet wurde. Sie ist der Nachfolger des ehemaligen Distrikts Nancy. Sie besitzt sowohl öffentliche Aufgaben im Bereich des Straßennetzes, der Wasserwirtschaft, des Gesundheitswesens, des Sekundarschulwesens etc. als auch im sozioökonomischen Bereich in der örtlichen stadt- und Siedlungsentwicklung und Wohnumfeldverbesserung.

Die CUGN verfügt über relativ große Bestände an digitalen Geodaten, die sie selbst erzeugt hat (z.B. Städtische Straßennetze, Leitungsnetze, „Flächennutzungspläne“). Darüber hinaus bestehen enge Verbindungen zum ILGU (Institut Lorrain de Génie Urbain de l'Institut National Polytechnique de Lorraine - INPL), das zusammen mit dem CETE de l'Est das System SIGIS entwickelt (vgl. Kap. 5.3.3).

Die Dokumentation der Geodaten erfolgt daher nach dem Datenmodell von SIGIS (7 obligatorische Elemente, kompatibel mit reports v. 2). Allerdings geschieht dies z.Zt. noch manuell auf Papier. Teilweise sind die Geodaten über GEOMIS, eine Web-GIS Eigenentwicklung des ILGU, über Internet darstellbar und analysierbar.

3.2.6 Le Parc Naturel Régional de Lorraine (PNRL)¹²

Der PNRL ist der einzige Naturpark Frankreichs, der den Status eines Verbandes (association) besitzt. Er umfasst eine Fläche von ca. 200.000 ha mit etwa 200 Ortschaften.

Es bestehen enge Verbindungen zur DIREN und zur Universität Metz. Zusammen mit diesen wird zur Zeit das Netzwerk SYREN (Système Régional d'Informations Naturalistes) aufgebaut, das einen zentralen, Web-GIS fähigen Geodatenserver mit Metainformationssystem für naturschutzrelevante Umweltdaten in Lothringen aufbauen soll. Dieser soll neben den eigenen Naturschutzdaten auch Fachdaten anderer Institutionen, wie bspw. der Agence de l'Eau Rhin-Meuse (AERM) enthalten. Die Veröffentlichung dieses Informationsdienstes war ursprünglich für Ende 2001 geplant (mündl. Mitt. J.-F. Mony, DIREN 2001).

¹¹ URL: <http://www.grand-nancy.org/>

¹² URL: <http://www.pnr-lorraine.com/>

3.2.7 Direction Générale des pouvoirs locaux (DGPL) im Ministère de la Région Wallonne (MRW)¹³

Die DGPL verwaltet einen Datensatz digitaler Luftbildpläne (Orthophotoplans) unter dem Titel PPNC (Plans Photographiques Numériques en Couleur). Der Datensatz soll mittelfristig flächendeckend für Wallonien vorliegen.

Die DGPL ist bereits seit einigen Jahren im Rahmen unterschiedlicher Projekte in die Fragen des Metadatenmanagements in der Kartografie eingebunden. Unter anderem ist und war sie beteiligt an den INFO 2000 – Projekten MADAME und CLEAR, die sie auch kofinanziert hat. Zur Dokumentation der eigenen digitalen Geodaten wird die CLEAR-Datenbank, ein Internet-basiertes, zentrales Metainformationssystem verwendet. Das zugrund liegende Datenmodell ist größtenteils konform zur ISO Pre-Norm IS 19115¹⁴.

3.2.8 Ministère Wallon de l'Équipement et des transports (MET)¹⁵

Das MET erstellt im Auftrag der Regierung von Wallonien eine großmaßstäbliche, digitale topografische Datenbasis im Vektorformat. Zur Zeit werden mittels photogrammetrischer Erfassungstechnik Luftbilder im Originalmaßstab von 1: 6.000 bis 1: 4.000 ausgewertet und digitalisiert. Der Basisdatensatz im Maßstab 1 : 1.000, der aktuell für etwa die Hälfte der Fläche Walloniens vorliegt, wird anschließend zur Verwendung in kleineren Maßstäben generalisiert werden.

Zur Dokumentation der Geodaten wird eine eigene MS Access-Datenbank verwendet. Das Datenmodell ist CEN, FGDC und Dublin Core kompatibel. Die Metadaten werden mittels einer in Visual Basic entwickelten Applikation als HTML ausgegeben und im WWW publiziert.¹⁶

3.2.9 Direction des Services techniques Provinciaux – Luxembourg (Be) (DSTL)

Die DSTL ist verantwortlich für die Digitalisierung des Atlas des Chemins (Verkehrswegeatlas) der belgischen Provinz Luxembourg. Darüber hinaus führt sie die lokale Datenbank der PCGE (Plans communaux généraux d'égoutage – kommunale Pläne der Entwässerungsnetze). Die Dokumentation erfolgt z.Zt. nur zu internen Zwecken mit Hilfe der Funktionen der GIS-Software.

¹³ URL: <http://mrw.wallonie.be/mrw/>

¹⁴ vgl. URL: <http://carto.ped.org/>

¹⁵ URL: <http://www.met.be/>

¹⁶ URL: <http://lepur03.geo.ulg.ac.be/Donnees.html>

3.2.10 Administration du Cadastre et de la Topographie du Luxembourg (ACT)¹⁷

Die Administration du Cadastre et de la Topographie des Großherzogtums Luxemburg erstellt in einem auf 5 Jahre angelegten Projekt bis Ende 2002 den „Plan Cadastral Numérisé (PCN)“ als digitales Katasterkartenwerk. Die Bearbeitung erfolgt mit dem System STAR. Ausgabe- und Lieferformate sind STAR und DXF, wobei jeder der 6 thematischen Layer einzeln erworben werden kann.

Darüber hinaus besitzt und vertreibt die ACT die Topographischen Karten 1 : 5.000 bis 1 : 250.000 in analoger und digitaler (Rasterformat) Form, analoge Luftbilder und digitale Orthofotos. Die amtlichen, topografischen Vektordaten werden in Form der „Base de Données Topo/Cartographique du Luxembourg (BD-L-TC)“ vorgehalten und angeboten. Der Datensatz liegt flächendeckend im Maßstab 1 : 5.000 vor und wird in unterschiedlichen Formaten (u.a. ArcInfo, Shape etc.) angeboten. Eine standardisiertes Metadatenmanagement existiert z.Zt. weder in der Administration du Cadastre noch in einer der anderen nachfolgenden Institutionen. Allerdings sind die befragten Institutionen zur Zeit dabei, ein gemeinsames Metadaten-Informationssystem zu entwickeln. Form und Inhalt des Metadaten-systems ist noch in Diskussion, die Struktur soll sich an der ISO-Norm orientieren¹⁸.

3.2.11 Ministère de l'Intérieur (Lu), Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme¹⁹

Die Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme, die teilweise die Funktion des früheren Ministère de l'Aménagement du Territoire (MAT) übernommen hat, besitzt innerhalb der Planungsverwaltungen in Luxemburg eine führende Rolle im GI-Bereich. Sie verfügt über digitales, grenzübergreifendes Datenmaterial für landesplanerische Projekte z.B. Umweltdaten, statistische Auswertungen, touristische Informationen etc. Sie ist in zahlreiche, einschlägige überregionale und internationale Projekte und Arbeitsgruppen eingebunden.

3.2.12 Ministère des Travaux Publics (Lu), Administration des Ponts et Chaussées, (PCh)²⁰

Die Administration des Ponts et Chaussées innerhalb des Ministère des Travaux Publics ist die nationale Infrastrukturbehörde Luxemburgs. Sie verfügt über geografisches Datenmaterial über die Verkehrsinfrastruktur, Verkehrszählungen, geologische Karten und Bodenkunde. Der Großteil der Daten liegt in analoger Form vor, jedoch ist deren Digitalisierung und Umstellung auf elektronisches Datenmanagement seit einiger Zeit im Gang.

¹⁷ URL: <http://www.etat.lu/ACT/>

¹⁸ Mündl. Mitt. M. THOLL, DATU/Ministère de l'intérieur Lu (2001)

¹⁹ URL: <http://www.etat.lu/MI/MAT/>

²⁰ URL: <http://www.etat.lu/PCH/>

3.2.13 Entreprise des Postes et Télécommunications (P&T) Luxembourg, Division des Télécommunications ²¹

Das staatliche Unternehmen P&T Luxembourg ist für den nationalen Post- und Telekommunikationsdienst zuständig. Darüber hinaus ist es u. a. als Internet Service Provider und Mobilfunkbetreiber aktiv. Die Division de Télécommunications besitzt spezielle, fachplanerisch interessante Geodatensätze, die teilweise digital vorliegen. Insbesondere sind dies flächendeckende topographische Vermessungsdaten innerhalb von Ortslagen mit Leitungsnetzen.

²¹ URL: <http://www.ept.lu/>

4 Nutzung digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux – Datenaustausch und regionale Geodateninfrastruktur

Zur Erfassung und Beurteilung nutzerspezifischer Gesichtspunkte wurde im Jahr 1999 eine Befragung bei ausgewählten Nutzern digitaler Geodaten durchgeführt. Bei der Auswahl der zu befragenden Adressen sollte eine möglichst breite Beteiligung von Vertretern aller relevanten Branchen erreicht werden. Der unterschiedliche Einsatzgrad graphischer DV-Systeme in den jeweiligen Branchen bedingt jedoch, dass einzelne Branchen, wie z.B. Handel/Industrie oder Verkehr/Logistik gegenüber anderen unterrepräsentiert sind.

Die befragten Institutionen verteilen sich wie folgt auf die Teilregionen des Bearbeitungsgebiets:

Teilregion	Anzahl
Saarland	27
Rheinland-Pfalz	25
Lothringen	31
Luxemburg	17
Province Luxembourg (Be)	20
Gesamt Saar-Lor-Lux:	120

Tabelle 1: Verteilung der befragten Institutionen auf die Teilregionen in Saar-Lor-Lux

Die Ergebnisse der Befragung wurden mittels deskriptiver Statistik dargestellt und verbal argumentativ erläutert und bewertet. Aufgrund der geringen Grundgesamtheit und der Heterogenität der Zielgruppe sowie der nicht vollständigen Repräsentativität wurde auf statistische Auswertungsmethoden verzichtet. Das Ziel der Marktübersicht besteht nicht in einer stichhaltigen, ökonomischen Analyse sondern in einer überblicksartigen Betrachtung der Nutzungssituation digitaler Geodaten, um daraus grundsätzliche Anhaltspunkte zu gewinnen.

In der ersten Befragung wurden die Themenbereiche Häufigkeit und Zweck der Nutzung von Geodaten, technische Infrastruktur, unterstützte und gewünschte Transportmedien und Austauschformate sowie urheberrechtliche Aspekte und Fragen der grenzüberschreitende Ausrichtung behandelt. Der verwendete Fragebogen ist im Anhang I beigefügt.

Ergänzt wurden diese Informationen durch eine erneute Sondierung im ersten Halbjahr 2001 bei den wichtigsten, öffentlichen Datenhaltern. Da diese zweite Befragung vorwiegend auf den Bereich Metadatenmanagement ausgerichtet war, sind die Ergebnisse in einem gesonderten Kapitel dargestellt (Kap. 5.6.2).

Die Ergebnisse der ersten Befragung sind in den folgenden Kapiteln dargestellt und anschließend unter Verwendung weiterer Informationen aus aktuellen Quellen interpretiert (vgl. FORNEFELD & OEFINGER 2001). Die Summe der absoluten Zahl der Nennungen übersteigt in der Regel die Gesamtzahl der befragten Institutionen, da in den meisten Fällen Mehrfachnennungen möglich waren.

4.1 Bestandssituation: Ergebnisse der Befragung der Nutzer und Eigentümer digitaler Geodaten

4.1.1 Branchenspezifische Aspekte

Die Branchen "Öffentliche Verwaltung" und "Consulting/Planungsbüros" sind unter den befragten Adressen zahlenmäßig am stärksten vertreten. Hier finden sich auch die meisten Nutzer, die angeben, digitale Geodaten "häufig" oder "immer" zu nutzen. Bemerkenswert ist jedoch, dass sich auch in der Branche "Öffentliche Verwaltung" die meisten Befragten befinden, die angeben, digitale Geodaten "selten" oder "nie" zu nutzen.

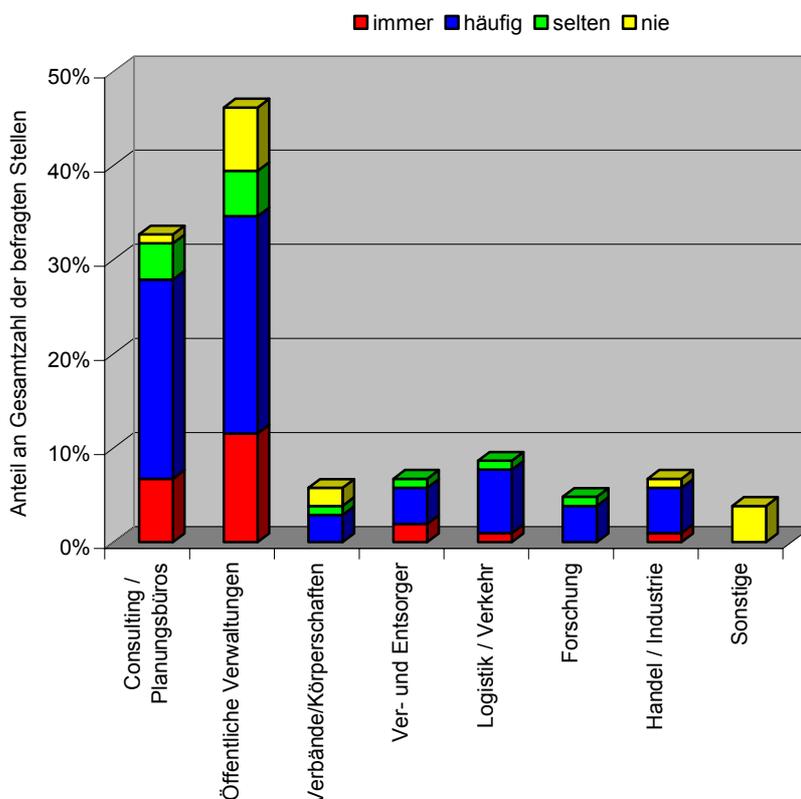


Abbildung 2: Nutzung digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux nach Branchen

Annähernd alle Befragten geben an, in Zukunft verstärkt digitale räumliche Daten nutzen zu wollen.

Die Befragten waren darüber hinaus aufgefordert, die wichtigsten Einsatzgebiete digitaler Geodaten verbal zu nennen. Dabei wurden keine Auswahlvorgaben gemacht, lediglich einige Beispiele wurden zur Erläuterung genannt.

Die Haupt-Einsatzgebiete liegen entsprechend der am stärksten vertretenen Branchen im Bereich der Umweltplanung. Bauleitplanung, landschaftspflegerische Planungen und Umweltverträglichkeitsprüfung stellen dabei den Schwerpunkt auf der deutschen Seite dar, während tech-

nische Planungen und raumplanerische Beiträge in der gesamten Saar-Lor-Lux-Region genannt werden.

Ebenfalls in allen Unterregionen - jedoch eher vereinzelt - sind Vermessung, topographische Aufnahmen sowie Erstellung und Bearbeitung von Katasterkarten als Einsatzzweck genannt.

Die befragten Ver- und Entsorgungsbetriebe bzw. -verbände verwenden digitale Geodaten i.d.R. zur Netzüberwachung und -dokumentation sowie zur Netzplanung. Geomarketing und Liegenschaftsverwaltung werden lediglich vereinzelt genannt, kommen jedoch bei beabsichtigten, zukünftigen Einsatzfeldern häufiger vor. Einige öffentliche Verwaltungen in Rheinland-Pfalz sehen in der Verwaltung eines Ökokontos ein weiteres, zukünftiges Einsatzgebiet.

4.1.2 Austauschformate und Systempräferenzen

Der überwiegende Teil der Befragten gibt an, Geographische Informationssysteme zur Verarbeitung der digitalen Geodaten einzusetzen. CAD-Systeme werden zu knapp einem Drittel genannt.

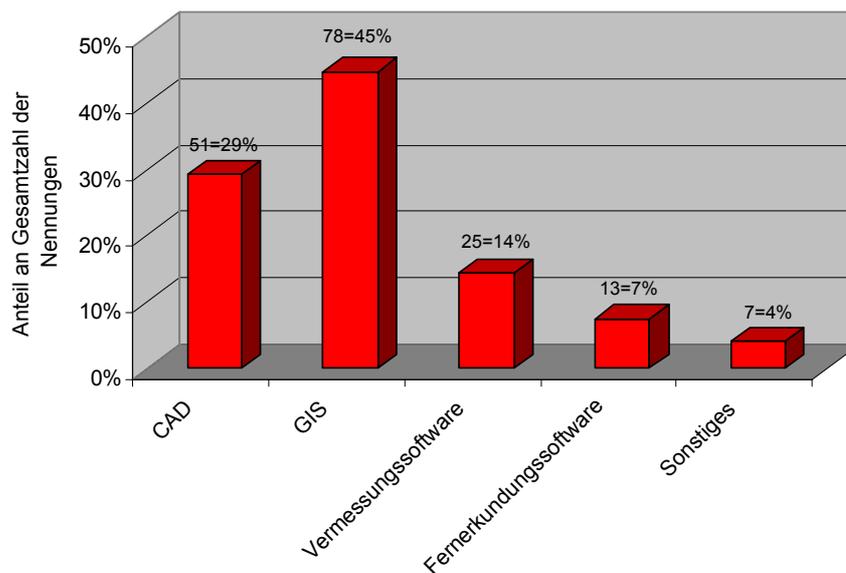


Abbildung 3: Eingesetzte Softwaretypen

Da es sich bei den sogenannten GIS-Produkten jedoch z.T. um erweiterte CAD-Programme handelt (spezifiziert im Feld "Software-Produkte"), den komplexe Analysefunktionen und eine komfortable Sachdatenverwaltung fehlen, wäre der Anteil der GIS-Nutzung zu Gunsten der CAD-Nutzung zu korrigieren.

Fernerkundungssoftware und Vermessungssoftware sind erwartungsgemäß branchenspezifisch bei Vermessungs- und Katasterämtern sowie Vermessungsbüros verbreitet. Unter "Sonstiges"

fallen weitere branchenspezifische Produkte, wie Routing- und Navigationssoftware und Verkehrsplanungssoftware, aber auch einfache Grafikprogramme und Mapviewer.

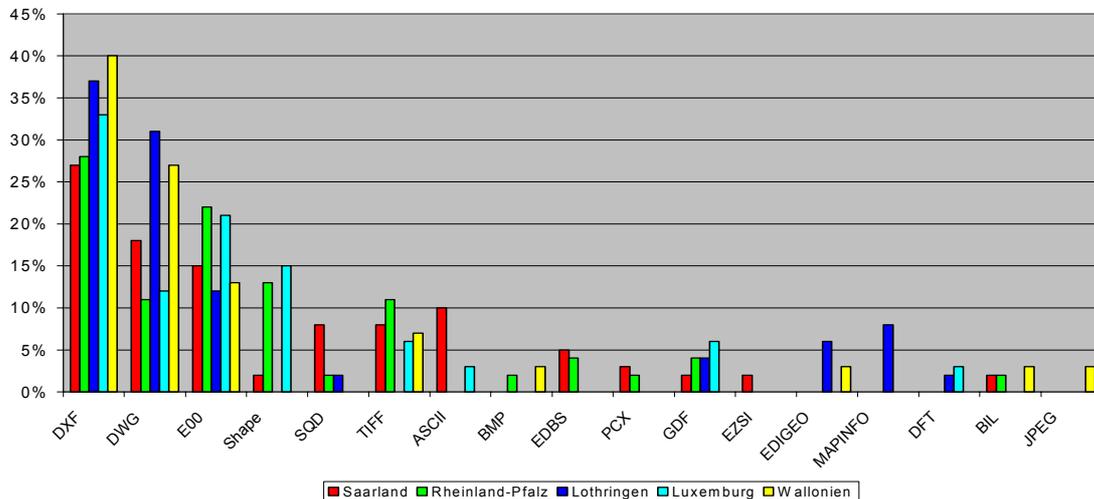


Abbildung 4: Austauschformate für digitale Geodaten in Saar-Lor-Lux nach Teilregionen

Entsprechend der Dominanz AutoCAD-basierter CAD- und GIS-Produkte werden DXF und DWG als Austauschformate am häufigsten genannt. Das reine AutoCAD Dateiformat DWG wird dabei in Rheinland-Pfalz, Luxemburg und dem Saarland deutlich weniger bevorzugt als in Wallonien und Lothringen. Da dieses Format i.d.R. keine Topologie und Sachdateninformation enthält, handelt es sich folglich um die Übergabe reiner Grafikdaten und somit nicht um "echte" GIS-relevante Datenbestände.

Das Coverage-Austauschformat E00 des ESRI-Produktes Arc/Info wird in allen fünf Unterregionen eingesetzt, wobei Rheinland-Pfalz, Luxemburg und das Saarland am häufigsten vertreten sind. Ausnahmslos in diesen Regionen wird auch das Shape-Format von Arc/View aus der ESRI-Produktfamilie eingesetzt.

Regionale Spezifika stellen die Formate MapInfo und EDIGEO dar. EDIGEO, die von der französischen Normungsbehörde AFNOR entwickelte Norm für den Austausch geografischer Daten, wird lediglich zu sehr geringen Anteilen in Lothringen (6 %) und Wallonien (3%) der Nennungen verwendet. Dies steht auch in Zusammenhang mit dem nur in Frankreich und Belgien verbreiteten Software-Produkt StarCarto, das diese Norm-Schnittstelle unterstützt. Das SICAD-spezifische Format SQD spielt nur im Saarland eine Rolle.

Der Austausch von Rasterdaten (Orthofotos, Luftbilder und gescannte Topographische Karten) erfolgt vorwiegend im TIF-Format.

4.1.3 Datentransport/-bestellung: Realität und Wunsch

Für die Einschätzung der Austauschmöglichkeiten und für die technische Grundkonzeption eines Informations- und Liefersystems sind die Fragen der Bestell- und Transportmittel von großer Bedeutung.

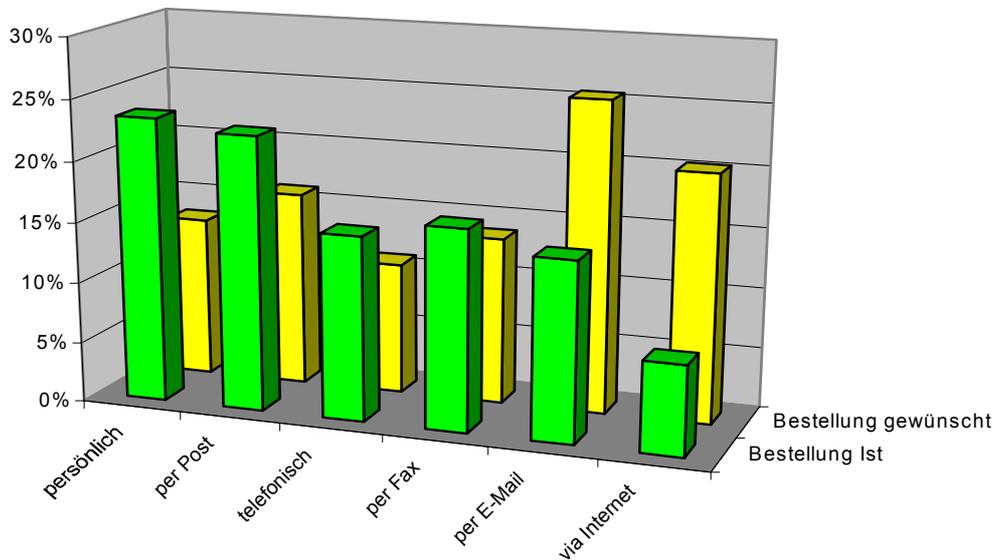


Abbildung 5: Bestellwege für digitale Geodaten

Die Bestellung digitaler Geodaten erfolgt zur Zeit über alle, heute üblichen Kommunikationswege von der persönlichen Abholung bis zur Anforderung über Internet oder E-Mail. Internet ist jedoch mit knapp über 5 % der Nennungen bei der Bestellung noch unterrepräsentiert. Bei der gewünschten Form für zukünftige Bestellungen dominieren jedoch E-Mail und Internet bei weitem.

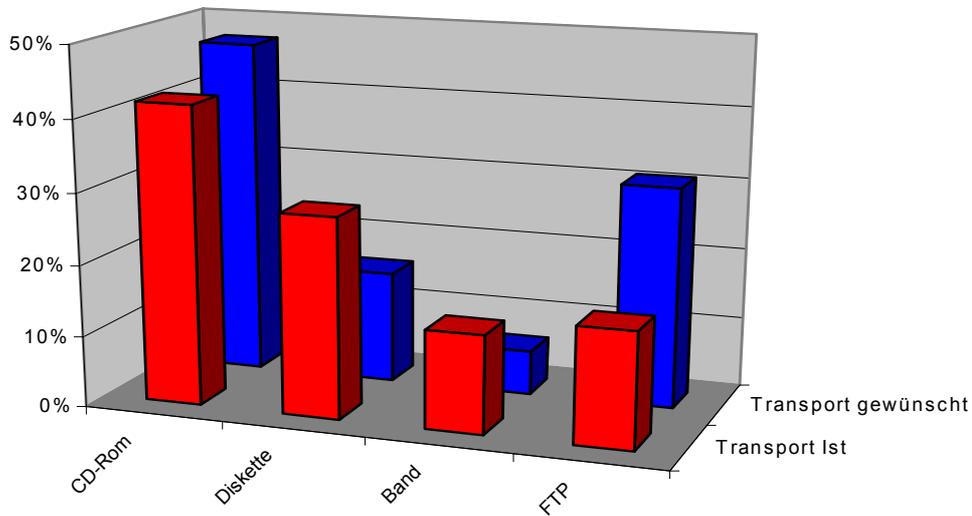


Abbildung 6: Transportmedien für digitale Geodaten

Das bevorzugte Transportmedium stellt heute und in der Zukunft die CD-Rom dar. Das File Transfer Protocol (FTP) zur Dateiübertragung via Internet ist heute noch relativ wenig vertreten, wird aber als zukünftiges Transportmedium an zweiter Stelle genannt.

4.1.4 Herkunft der digitalen Geodaten

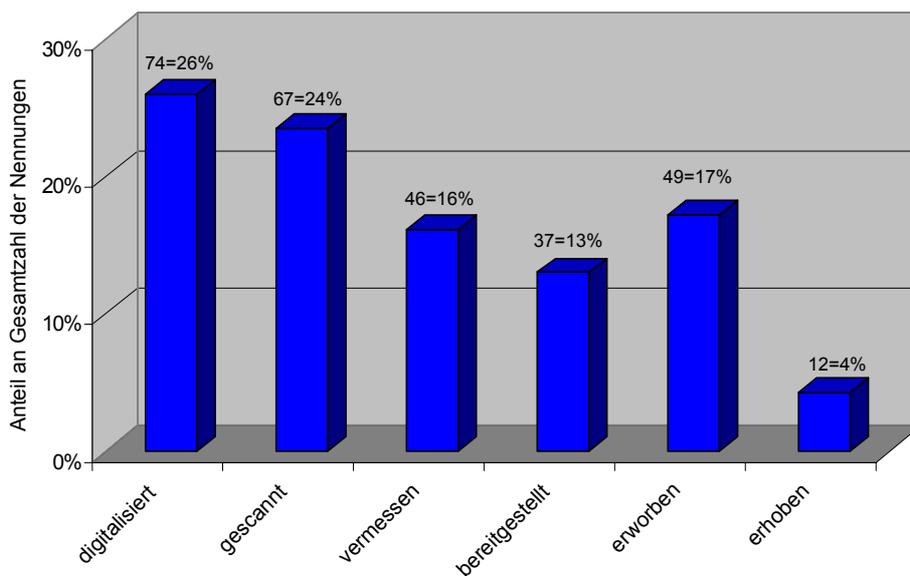


Abbildung 7: Herkunft digitaler Geodaten

Der Großteil der verwendeten Geodaten wird von den Bearbeitern selbst produziert. Erworbene oder vom Auftraggeber bereitgestellte Daten werden bei weniger als 30 % der Befragten genutzt.

Dies hängt sicherlich damit zusammen, dass oftmals thematische Daten benötigt werden, die entsprechend der jeweiligen, spezifischen Anforderung eigens hergestellt werden müssen. Einige Befragte nennen jedoch auch die schlechte Zugänglichkeit, das Fehlen entsprechender Informationen, hohe Preise und lizenzrechtliche Probleme sowie die mangelnde Qualität verfügbarer Daten als Grund für die Eigenproduktion.

4.1.5 Weiterverwendung der produzierten oder bearbeiteten digitalen Geodaten

Der überwiegende Teil der produzierten bzw. bearbeiteten Geodaten wird zu internen Zwecken weiterverarbeitet oder an den Auftraggeber abgegeben. Die eigene Vermarktung oder die unentgeltliche Bereitstellung für Interessierte auf Anfrage wird zusammen nur zu etwa 20 % der Nennungen als Verwendungszweck angegeben.

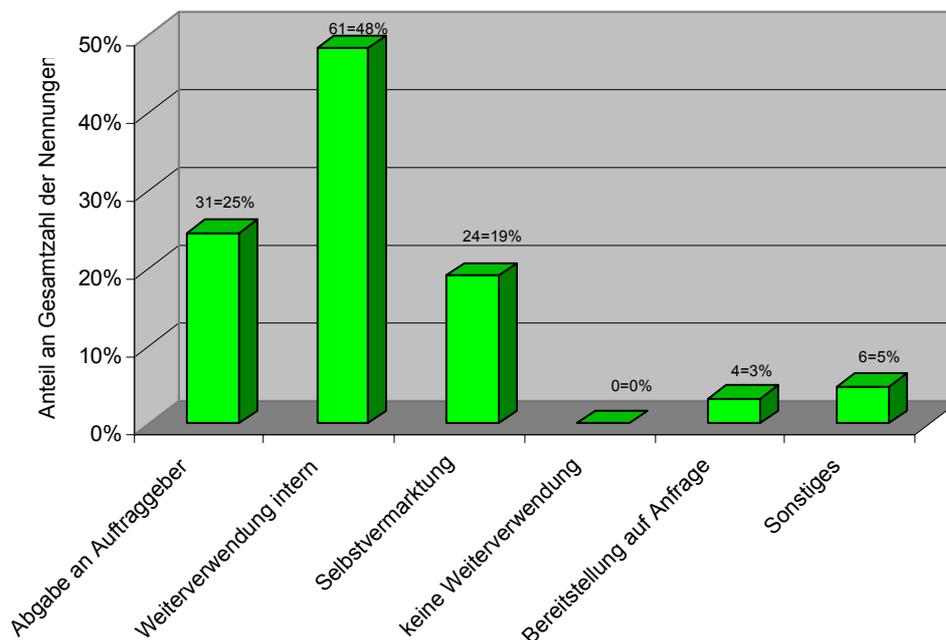


Abbildung 8: Verwendung der produzierten und weiterverarbeiteten Geodaten

Ausschlaggebend hierfür sind z.T. lizenzrechtliche Vereinbarungen mit den Auftraggebern oder den Lieferanten (z.B. Vermessungs- oder Katasterämter), aber auch eine allgemeine Unsicherheit bezüglich urheberrechtlicher Fragen. Ein Großteil der Befragten ist darüber hinaus auf-

grund seiner branchenspezifischen Ausrichtung bisher nicht auf die Vermarktung bzw. die Verteilung seiner eigenen Daten eingestellt.

4.1.6 Gebührensysteme und Standardverträge für die Nutzung digitaler Geodaten

Etwa ein Drittel der Befragten geben an, die Urheberrechte an ihren Daten zu besitzen. Am häufigsten werden Kataster- bzw. Vermessungsbehörden als Rechteinhaber genannt. Auftraggeber bzw. Kooperationspartner sind als Rechteinhaber erstaunlich wenig vertreten.

Lediglich 13 % der Befragten geben an, dass Standardverträge zur Nutzung der eigenen Geodaten existieren. Bei 11 % existiert ein entsprechendes Gebührensystem. Da bei der Auswahl der Adressen für die Befragung der Schwerpunkt bei den Datennutzern lag, die z.T. auch angeben, selbst keine Dateneigentümer zu sein bzw. keine Rechte an den Daten zu besitzen, sind diese Quoten entsprechend zu korrigieren. Etwa ein Drittel der Rechteinhaber besitzt folglich Standard-Nutzungsverträge.

4.1.7 Bedeutung grenzüberschreitender Projekte

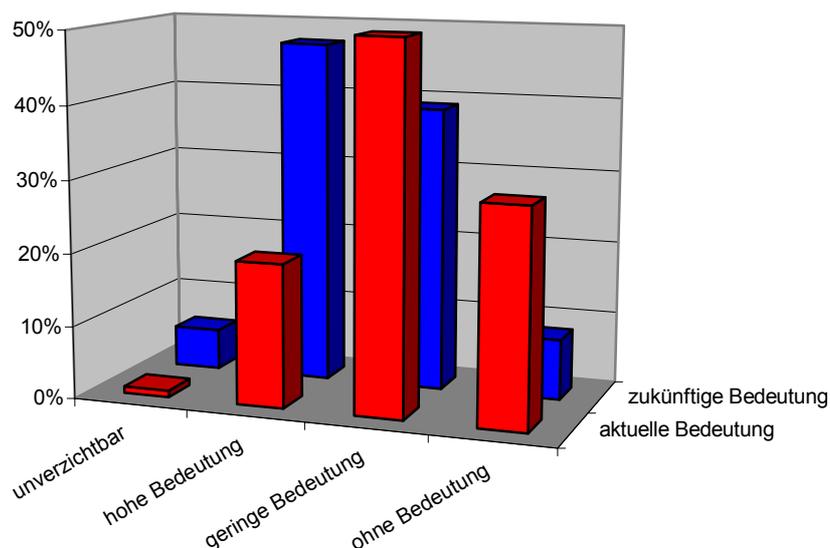


Abbildung 9: Bedeutung grenzüberschreitender Projekte im Rahmen der Geschäftsaktivitäten für Geodatenutzer in Saar-Lor-Lux (Umsatzvolumen, Zahl der Projekte etc.)

Gemessen am Umsatzvolumen oder der Zahl der Projekte spielen grenzüberschreitende Projekte bei den meisten Befragten zur Zeit eine untergeordnete Rolle und ihnen wird folglich eine geringe oder keine Bedeutung beigemessen. Immerhin fast ein Fünftel geben eine "hohe Bedeutung" bzw. "unverzichtbar" an.

In der Zukunft erwarten jedoch über 50 % der Befragten mindestens eine "hohe Bedeutung" grenzüberschreitender Vorhaben. Weniger als 10 % der Befragten erwartet eine Beschränkung allein auf das Inland.

4.2 Schlussfolgerungen: Entwicklungstendenzen und Potenzial der Geoinformationswirtschaft in Saar-Lor-Lux

Durch die Befragung von ausgewählten Nutzern und Eigentümern digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux konnte ein überblicksartiges Bild des Geodatenmarktes und der Geodatenwirtschaft in der Großregion vermittelt werden. Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Die zahlenmäßig wichtigsten Nutzer digitaler Geodaten sind Umwelt- bzw. Planungsverwaltungen und Ingenieur- bzw. Planungsbüros.
- Die Vielfalt an eingesetzten GIS- und CAD-Systemen hemmt nach wie vor den Austausch digitaler Geodaten.
- Nur 30 % der verwendeten Daten werden aus externen Quellen bezogen (erworben oder vom Auftraggeber bereitgestellt).
- Weniger als 20 % der erzeugten digitalen Geodaten werden von den Erzeugern selbst vermarktet.
- Grenzüberschreitende Projekte sind aktuell von geringer Bedeutung werden in Zukunft aber als sehr bedeutend eingeschätzt.

Die Nutzung digitaler Geodaten zu Zwecken der räumlichen Planung befindet sich noch immer in einer Anfangsphase ihrer Entwicklung. Obwohl inzwischen bei vielen Unternehmen und Verwaltungen die technische und organisatorische Infrastruktur vorhanden ist, ist die Nutzung von GIS und CAD nur bei wenigen Stellen ausschließlicher Standard. Dies gilt gleichermaßen für alle Regionen in Saar-Lor-Lux.

Eine funktionierende Geodaten-Infrastruktur, wie sie auf gesamteuropäischer Ebene angestrebt wird, scheint noch in weiter Ferne. Selbst innerhalb der Regionen funktioniert die Beschaffung und der Austausch bereits existierender Daten nicht reibungslos. Neben technischen Schwierigkeiten, wie Austauschformaten, Divergenzen der nationalen und regionalen Raumbezugssysteme, liegt dies oftmals an der mangelnden Information über die Verfügbarkeit der Daten. Die Datenhalter sind häufig nicht genau darüber informiert, welche Geoinformationen sie ohne Bedenken weitergeben können. Obwohl in vielen Umweltverwaltungen und Planungsbehörden bereits eine Fülle von digitalen Geodaten vorliegen, werden diese aus Angst vor lizenzrechtlichen Problemen nur zögerlich abgegeben.

In den wenigsten Fällen werden standardmäßig Metadaten zu den Geodaten erhoben und fortgeschrieben. Funktionierende Metadatenbanken oder öffentlich zugängliche Meta-Informationssysteme sind folglich die Ausnahme.

Die Folge ist, dass der überwiegende Teil der Geodaten noch immer von den jeweiligen Bearbeitern selbst produziert wird. Ein nennenswerter Markt für digitale Geodaten zu Planungszwecken existiert – abgesehen von dem traditionellen Markt der amtlichen Kartenwerke – nicht. Auch dieser, bisher eng begrenzte Markt ist noch stark unterentwickelt. Und dies, obwohl der Geodatenbranche aufgrund der vielfältigen Nutzbarkeit ihrer Produkte enorme Wachstumschancen bescheinigt werden (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT 2001).

Als wichtigste Hemmnisse gelten dabei die hohen Preise und die restriktiven bzw. nicht transparenten Nutzungsrechte der amtlichen Basisdaten. Ein entscheidender Schritt zur Stimulierung des Marktes wäre die Umstellung des bisherigen kostenorientierten Preissystems zu einem nutzenorientierten. Die Nutzer sind offensichtlich dazu bereit, für hochaktuelle Daten zu zahlen, akzeptieren jedoch nicht die hohen Preise für die Erstbeschaffung. Die im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen erstellte MICUS-Studie schlägt als mögliche Lösung längerfristige Nutzungsverträge vor (FORNEFELD & OEFINGER 2001). Dadurch könnten die Preise für die Erstbeschaffung gering gehalten werden und die entgangenen Kosten im Zuge der kontinuierlichen Versorgung der Nutzer mit aktualisierten Daten entsprechend der Vertragsdauer periodisch berechnet werden. Damit könnten analog den Preismodellen bei Mobiltelefonen die Gesamtkosten über einen längeren Zeitraum gestreckt werden.

Nach der MICUS-Studie wäre selbst der weitgehende Verzicht auf Einkünfte durch den Verkauf der Geo-Basisdaten empfehlenswert. Die entgangenen Einnahmen würde der Staat mittelfristig u.a. über die sprunghaft steigenden Steuereinnahmen aus dem deutlich größer gewordenen Markt mehr als ausgleichen können.

Insbesondere für weitgehend kostenfrei verfügbare Geodaten, beispielsweise aus dem Umweltbereich, stellt der Mangel an Informationen über deren Existenz und Qualität das wichtigste Nutzungshemmnis dar. Die Einführung und routinemäßige Nutzung transparenter und standardisierter Metadaten-Systeme in den Verwaltungen ist damit als Grundvoraussetzung zur Problemlösung anzusehen (SENKLER & REMKE 2002). Das Ziel muss es sein, die erzeugten Meta-Informationen – beispielsweise über das Internet - öffentlich zugänglich zu machen. Wenn diese nach einem anerkannten, internationalen Standard dokumentiert sind, können sie zusammen mit Metainformationen anderer Datenhalter ausgewertet werden. Dies kann über eine entsprechende Metadaten-Suchmaschine erfolgen oder die Metadaten werden aktiv von ihren Produzenten in ein Clearinghouse eingegeben. Meta-Informationssysteme und Infoservices wie das Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux oder die Econ-GI Metadaten-Suchmaschine können damit einen wichtigen Beitrag zur weiteren Verbreitung von Geodaten in der Großregion leisten (vgl. WEBER 2002, JUNKER & WEBER 2001). Die Integration von Daten aus allen 5 Unterregionen wird in Zukunft mit der Zunahme grenzüberschreitender Planungsprojekte verstärkt an Bedeutung gewinnen.

5 Dokumentation und Zugänglichkeit digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux

Eine Grundvoraussetzung für die Zugänglichkeit komplexer Datenbestände ist ihre nachvollziehbare Dokumentation. Dies wird um so wichtiger, je größer und heterogener diese Bestände sind. Sollen solche Datenbestände einer breiten Anwenderschaft zur Verfügung stehen, kann dies nur durch Verwendung systematischer Archiv- und Katalogsysteme geschehen. Für Nutzer aus unterschiedlichen Nationen mit unterschiedlichem kulturellen und politischen Hintergrund gilt dies in besonderem Maße.

In aufstrebenden Branchen, wie dem Geoinformationswesen, sind solche Praktiken zur Zeit noch nicht überall verbreitet. Andererseits bietet diese Dynamik die Chance, im Zuge des Auf- und Ausbaus der digitalen Geodatenbestände qualitativ hochwertige Archiv- und Katalogsysteme mit aufzubauen. Dies erfordert eine systematische und abgestimmte Herangehensweise, um eine optimale Nachvollziehbarkeit und Lesbarkeit der Dokumentationssysteme zu gewährleisten. Die Geoinformationsbranche kann hier teilweise auf Erfahrungen andere Bereiche, beispielsweise aus dem Bibliotheks- und Verlagswesen, zurückgreifen. In den letzten Jahren sind - vorwiegend durch internationale Arbeitsgruppen - auch eigene, branchenspezifische Vorschläge zur Dokumentation digitaler Geodaten entwickelt worden (vgl. u.a. ETEMII 2000, MEGRIN 1999, CEN 1999, ISO 2000). Im folgenden wird das Thema vertiefend behandelt, um einen Überblick über die organisatorischen und datentechnischen Aspekte beim Aufbau international standardisierter Informationssysteme zur Verbreitung von Geoinformationen zu vermitteln.

5.1 Metadaten - Daten über Daten

Metadaten haben als „Daten über Daten“ den Zweck, bestimmte Dokumente hinreichend genau zu charakterisieren und zu katalogisieren. Man versteht darunter besonders strukturierte Daten, mit deren Hilfe eine bestimmte Informationsressource beschrieben und dadurch besser auffindbar gemacht wird. Der Begriff wird seit langem im Bibliotheks- und Dokumentationswesen verwendet, hat aber mit der stärkeren Verbreitung elektronischer Informationssysteme im Web-Zeitalter eine besondere Bedeutung erlangt.

Bis heute gibt es keine allgemein anerkannte Definition des Begriffes (MARUGG 2001). Die internationale Normierungsorganisation ISO definiert im Entwurf der Norm IS 11179 Metadaten als:

„The information and documentation which makes data sets understandable and sharable for users“

Eine etwas enger gefasste Definition liefert Tim BERNERS-LEE, der als Erfinder des World Wide Web gilt:

“Metadata is machine understandable information about web resources or other things” (vgl. BERNERS-LEE 1997 / 2000)

Die Maschinenlesbarkeit ist dabei von besonderer Bedeutung, da erst der Einsatz von (Meta-) Suchmaschinen, Webcrawlern und anderer Werkzeuge zur Auswertung von elektronischen

Dokumenten und Datenbanken in Datennetzen zu überschaubaren Ergebnissen führt. Grundlage für eine gezielte und zufriedenstellende Suche im WWW ist die richtige Deutung von Inhalten der verfügbaren Dokumente (SCHEELE 2000). Da heutige Software noch nicht in der Lage ist, die Sprachen und Abbildungen der Menschen zutreffend zu interpretieren, bedarf es einer expliziten Angabe über die Art der Inhalte. Diese Informationen können wie die Meta-Tags der HTML-Seiten direkter Bestandteil des Dokuments sein oder getrennt davon gehalten werden.

Metadaten können darüber hinaus Metadaten beschreiben. Im Allgemeinen werden jedoch nicht mehrere Metadaten-Ebenen unterschieden, um die Struktur nicht unnötig zu verkomplizieren. Der Begriff Meta-Metadaten wird folglich i.d.R. nicht verwendet (BERNERS-LEE 1997 / 2000). Die Metadaten über einen bestimmten Metadatensatz werden zusammen mit letzterem als ein Metadatensatz angesehen.

5.1.1 Kategorien von Metadaten

Um die vielfältigen Bedeutungen der unterschiedlichen Metadaten besser verstehen zu können, werden sie in verschiedene Klassen eingeteilt (MARUGG, T. 2001).

5.1.1.1 Inhaltsabhängige Metadaten

Inhaltsabhängige Metadaten beziehen sich auf den Inhalt des Dokumentes bzw. der Information. Es gibt grundsätzlich drei Arten von inhaltsabhängigen Metadaten:

- **Inhaltsbeschreibende Metadaten:**
Als inhaltsbeschreibende oder auch semantische Metadaten werden Daten bezeichnet, die den Inhalt eines Dokumentes beschreiben, aber nicht direkt im Dokument selbst enthalten sind. Es sind sozusagen assoziative Informationen, die mit der Informationseinheit korrespondieren, beispielsweise Begleitinformationen über ein geografische Karte: "Die Karte zeigt die Landnutzung im Bliesgau. Auf der Karte sind die Standorte von Mobilfunkantennen eingetragen".
- **Metadaten für die Interpretation der Daten:**
Es handelt sich hierbei um Metadaten, welche zur Interpretation der Daten Verwendung finden, sie stellen also Informationen über den syntaktischen Aufbau der Daten dar. Beispiele zu diesem Typ sind etwa Datentypen von Datenbankfeldern (String, Boolean etc.), der Aufbau von zusammengesetzten Datenfeldern, die Farbtiefe einer Bilddatei, die Minimal- bzw. Maximalgröße eines Datenelements.
- **Inhaltsmetadaten:**
Dieser Typ vereint alle Inhaltsabhängigen Metadaten, die nicht zu den beiden anderen genannten Typen gehören - bspw. Verschlagwortung mit Hilfe eines Thesaurus, kontextabhängige Schlüsselwörter etc.

5.1.1.2 Inhaltsunabhängige Metadaten

Inhaltsunabhängige Metadaten beziehen sich auf Informationen, die nichts mit dem Inhalt des Dokuments zu tun haben, das sie beschreiben. Es lassen sich hauptsächlich zwei Arten von inhaltsunabhängigen Metadaten unterscheiden:

- **Identifizierende Metadaten:**
Sie bestimmen die eindeutige Identifikation des Dokumentes beziehungsweise der Informationseinheit. Typischerweise handelt es sich dabei um identifizierende Merkmale wie etwa den Namen des Autors, eine generierte Identifikationsnummer (ID-Nummer), eine Versionsnummer, ein einheitlicher Dokumentname oder irgendein anderes identifizierendes Merkmal beziehungsweise eine Kombination aus verschiedenen Einzelmerkmalen.
- **Administrative Metadaten:**
Informationen, die zur Verwaltung der zugehörigen Daten dienen, werden unter dem Begriff Administrative Metadaten zusammengefasst. Als mögliche Ausprägungen seien beispielsweise der Aufbewahrungsort (physischer Ort, Verzeichnisstruktur, URL etc.), Beziehungen zu anderen Daten oder ein Status (In Bearbeitung, genehmigt etc.) genannt . Es fallen in diesen Bereich grundsätzlich alle möglichen Metainformationen, welche direkt oder indirekt mit allgemeinen administrativen Informationen zu tun haben.

5.1.2 Geo-Metadaten

Im Bereich der Geoinformationen des Öffentlichen Sektors geht es i.d.R. darum, die potenziellen, externen Nutzen darüber zu informieren, wer welche Daten zu welchen Zugangsbedingungen und Preisen anbietet. Würde jeder Dateneigentümer seine Daten in einem eigenen System dokumentieren, wären die erzeugten Metainformationen lediglich intern zu verwenden. Daher ist die Notwendigkeit der Standardisierung von Metadaten – und speziell von Geo-Metadaten – allgemein anerkannt. Die Kompatibilität unterschiedlicher Metadatenmodelle ist die Voraussetzung für den Datenaustausch bzw. den Vergleich der Metadaten zwischen unterschiedlichen Metadatenbanken (STROBL 1995).

Seit Mitte der 90er Jahre wurden eine Reihe von nationalen und internationalen Geo-Metadatenstandards entwickelt und publiziert. Aufgrund der Vielzahl von Initiativen war es lange Zeit schwierig, eine echte Standardisierung herbeizuführen. Inzwischen zeichnet sich allerdings ein internationaler Konsens in Richtung der ISO-Initiativen ab.

Die wichtigsten Metadatenstandards und Metadatenmodelle, die im Untersuchungsgebiet bekannt sind oder diskutiert werden, sind im folgenden aufgeführt und kurz erläutert. Ergänzt ist die Aufstellung durch Metadateninformationssysteme oder andere Metadatenservices, die zwar keine eigenen Standards entwickelt haben, aber zumindest in Fachkreisen bekannt sind und damit teilweise zu de-facto- Standards geführt haben.

Die zunehmende Verbreitung von Dokumentationssystemen hat den Bedarf an praktischen Werkzeugen zur automatischen oder halbautomatischen Erzeugung von Geo-Metadaten geweckt. Einige der bekanntesten Software-Tools, die besondere Beachtung verdienen, weil sie sich zum Einsatz im Saar-Lor-Lux-Raum besonders eignen oder weil sie leicht zu bedienen und weit verbreitet sind, sind ebenfalls kurz beschrieben.

Die vorliegende Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es geht vielmehr um die Vermittlung eines repräsentativen Eindrucks vom allgemeinen Stand der Technik („State of the Art“) im Geo-Metadatenmanagement.

5.2 Metadatenstandards

5.2.1 FGDC-CSDGM: Content Standard for Digital Geospatial Metadata - U.S. Federal Geographic Data Committee

Im Zuge des Aufbaus einer National Spatial Data Infrastructure (NSDI) wurde mit einem Erlass vom 08.06.1994 ein Metadatenkatalog für US-amerikanische Behörden und Institutionen rechtswirksam festgeschrieben (CLINTON 1994). Damit stellt er den einzigen verbindlichen Standard dar, der in der Realität breite Anwendung findet. Der CSDGM oder FGDC-Standard stellt in einer weiterentwickelten Version ein „Metadata Entry System“ (MES) bereit, das ein Minimum an obligatorischen Metadaten definiert (Metadata Core).

Inzwischen wird die 1998 veröffentlichte Version 2.0 des CSDGM angewendet.²² Er enthält 334 Einträge, wovon allerdings 119 Gruppierungen von Einzelelementen („Compound Elements“) darstellen. Damit enthält er in der aktuellen Version 215 Einzelelemente. Nach vorgegebenen Regeln können je nach fachspezifischer Erfordernis zusätzliche Felder hinzugefügt werden. Inzwischen sind durch das FGDC eine ganze Reihe von erweiterten Versionen des CSDGM für spezielle Fachdaten verabschiedet worden. Beispiele hierfür sind:

- Biological Data Profile of the Content Standard for Digital Geospatial Metadata,
- Cadastral Data Content Standard,
- Soil Geographic Data Standard,
- Content Standards for Digital Orthoimagery, etc.

Aufgrund der rechtswirksamen Festschreibung wurden einige Software-Tools entwickelt, die diesen Standard unterstützen. Dies hat dazu geführt, dass trotz der Fortschritte des ISO-Standards auch in jüngerer Zeit noch Metadatenbanken nach dem FGDC-Standard aufgebaut werden (s.u.).

²² URL: <http://www.fgdc.gov/metadata/metadata.html>

Zwischenzeitlich sind von Seiten des Federal Geographic Data Committee Bestrebungen im Gang, den CSDGM konsequent an den neuen ISO-Standard anzupassen.²³

5.2.2 CEN/TC 287 prEnv 12657 (CN InfoGéo N 165 Rév.)

Die europäische Normungsbehörde CEN hat 1997-1998 die „Vor-Norm“ PrEnv 12657 entwickelt und veröffentlicht. Die französische Normungsbehörde AFNOR (Association Française de Normalisation) und der CNIG (Conseil National de l'Information Géographique) haben diese in leicht abgewandelter Form zur Testanwendung in Frankreich in den Umlauf gebracht (AFNOR/CNIG 1999).

Es handelt sich ebenfalls um einen vollwertigen Metadaten Standard, der allerdings nur freiwilligen Charakter besitzt. Er wurde unter anderem auch zur Entwicklung der „Bundeseinheitlichen Beschreibung von Metadaten“ der AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland) in Deutschland verwendet (s.u.).

Wie bei allen komplexeren Modellen werden drei Klassen von Elementen unterschieden: obligatoire, facultatif und conditionnel. Das Datenmodell ist etwas kompakter als das der ISO-Vornorm bzw. des InGeo-MDF, jedoch sind auch hier die Zahl der obligatorischen Felder noch recht umfangreich. Insgesamt umfasst der Standard 171 Elemente in 27 Kapiteln.

Das Technical Committee 287 des CEN hat mittlerweile seine Aktivitäten eingestellt und seine Ergebnisse zur Entwicklung des ISO-Standards weitergeleitet (CRAGLIA 2001).

5.2.2.1 Geographical Data Description Directory (GDDD)

Als Pilotprojekt für die Entwicklung des europäischen Metadatenstandards CEN ENV 12657 wurde unter Federführung von MEGRIN (Multipurpose European Ground Related Information Network)²⁴ ein Standard entwickelt, der zum Ziel hat, die Geodatenbestände der nationalen Vermessungs- oder Kartografiebehörden zu katalogisieren, die Mitglied in CERCO (Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle)²⁵ sind.

Der GDDD wurde durch die INFO2000-Projekte ESMI und La Clef weiterentwickelt. Im Rahmen von La Clef wurde unter Einbeziehung anderer Metadatenprojekte ein „Fundamental Core“ entwickelt, der einen Mindest-Metadatensatz aus wenigen, obligatorischen Elementen darstellen soll. Mit dem Auslaufen der Projekte ESMI und La Clef ist auch die Weiterentwicklung des GDDD vorerst auf Eis gelegt. Die Ergebnisse des Entwicklungsprozesses werden jedoch bei zahlreichen anderen Initiativen, insbesondere ISO, weiterverwendet.

²³ URL: <http://www.fgdc.gov/metadata/whatsnew/fgdciso.html>

²⁴ URL : <http://www.megrin.org>

²⁵ URL: <http://www.cerco.org>

5.2.3 ISO/TC 211²⁶

Die International Standardisation Organisation ISO entwickelt in Ihrem Technical Committee 211 eine Familie von Standards, die Geografische Daten betreffen. Hierzu zählt auch der International Standard (IS) 19115 für Metadaten. Zur Zeit existiert Version 3 des Draft Standard vom Juni 2000. Sie ist inzwischen als ISO/DIS (Draft International Standard) veröffentlicht und dient als Vorlage für Anpassungsbestrebungen in unterschiedlichen nationalen Behörden.²⁷

In die Entwicklung dieses Standards sind Erfahrungen der FGDC, des CEN/TC 287 und vergleichbarer Initiativen aus Australien / Neuseeland und Kanada eingeflossen. Insgesamt wirken 33 Staaten und 12 Organisationen mit Beobachterstatus an der Entwicklung von IS 19115 mit. Es wird erwartet, dass die Organisationen, die bereits über eigene Standards verfügen, diese soweit modifizieren, dass sie in das ISO-Profil passen. Damit wird die Version 3 des FGDC voll kompatibel zu IS 19115 sein²⁸. Ebenso ist davon auszugehen, dass CEN ebenfalls den IS annehmen wird und der IS 19115 damit für alle europäische Organisationen maßgeblich wird.

Zur vereinfachten Anwendung gibt die Draft-Version 3 eine begrenzte Anzahl von Feldern vor, die als sog. Core Metadata Profile (ISO 19115.3) nachfolgend aufgeführt sind:

Informationen zu den Metadaten

1. Metadata Language Code(M) e.g. en
2. Metadata Characterset (M) e.g. ISO 10646-2
3. Metadata Contact (M) (i.e. Responsible Party, Name and Address, contact details)
4. Metadata Time Stamp (M)
5. Metadata File identifier (O)
6. Metadata Standard Name (O)
7. Metadata Standard Version (O)

Informationen zum Datensatz

8. Dataset Title (M)
9. Dataset Reference Date (M)
10. Dataset Contact (M) (i.e. Responsible Party Name and Address, contact details)

²⁶ URL: <http://www.isotc211.org/>

²⁷ vgl. u.a. URL: <http://www.anzlic.org.au/asdi/metaelem.htm>

²⁸ vgl. URL: <http://www.fgdc.gov/metadata/whatsnew/fgdciso.html>

11. Geographic Location (by four coordinates or geographic identifier) (M)
12. Dataset Language Code (M)
13. Dataset Characterset (M)
14. Category (M) e.g. cadastral, cultural, demographic, etc.
15. Abstract (M)
16. Scale of the dataset (O)
17. Dataset Format Name(O): e.g. VPF
18. Dataset Format Version (O)
19. Additional Dataset Extent (O) e.g. Temporal and Vertical extent
20. Reference System (O) e.g. WGS 84
21. Spatial Representation Type (O) e.g. vector
22. Lineage Statement (O)
23. On-line Resource : e.g. URL

(M)=Mandatory, (O)=Optional.

Der „Core“ des ISO-Modells besitzt somit 12 obligatorische (mandatory) Felder, die auf jeden Fall ausgefüllt werden müssen.

5.2.3.1 Details zum ISO-Standard

Im Unterschied zu den meisten anderen Standards ist das Datenmodell des ISO-Standards unter Verwendung der Unified Modeling Language UML entwickelt worden. Dies ist eine visuelle Modellierungssprache, die vorwiegend im Bereich der objektorientierten Programmierung angewendet wird (BALZERT 1999). Sie gibt die Notation für Diagramme zur Modellierung komplexer Prozesse an. Mit Hilfe entsprechender Tools können relativ einfach die für UML charakteristischen Diagramme erzeugt werden. Die Softwaretools halten diese jederzeit konsistent, generieren die Projektdokumentation und am Ende den Programmcode.

UML Modelle können für unterschiedliche Aufgaben in Entwicklungsvorhaben werden (WAHL 1998):

- In der Methodenberatung kann die UML Notation genutzt werden, um die Vorgehensweise zu modellieren.
- In der Business Analyse können Aktivitätendiagramme dazu genutzt werden, um Geschäftsprozesse zu dokumentieren.

- In der Softwarearchitektur können Klassendiagramme verwendet werden, um Architekturmuster zu beschreiben.
- Ein Programmierer kann Diagramme dazu verwenden, um im „Round Trip Verfahren“ Implementierungsklassen zu visualisieren (vgl. WAHL 1998).

Charakteristisch für UML Modelle ist die hierarchische Gliederung ihrer Bestandteile und die Darstellung ihrer Beziehungen in Form von Diagrammen. Inhaltlich eigenständige Bereiche werden nach der UML Nomenklatur in der obersten Gliederungsebene als sogenannte Pakete („packages“) zusammengefasst. Diese bestehen aus einer oder mehreren Klassen („classes“). Klassen können weiter untergliedert werden in Unterklassen („subclasses“) oder zusammengefasst werden zu Oberklassen („superclasses“). Die kleinste Einheit ist das Attribut („attribute“). Klassen können untereinander durch sog. Assoziationen („associations“) in speziellen Beziehungen stehen. Diese werden dann durch spezielle Rollen („roles“) definiert.

Die UML-Pakete und ihre Beziehungen untereinander sind im folgenden Diagramm dargestellt.

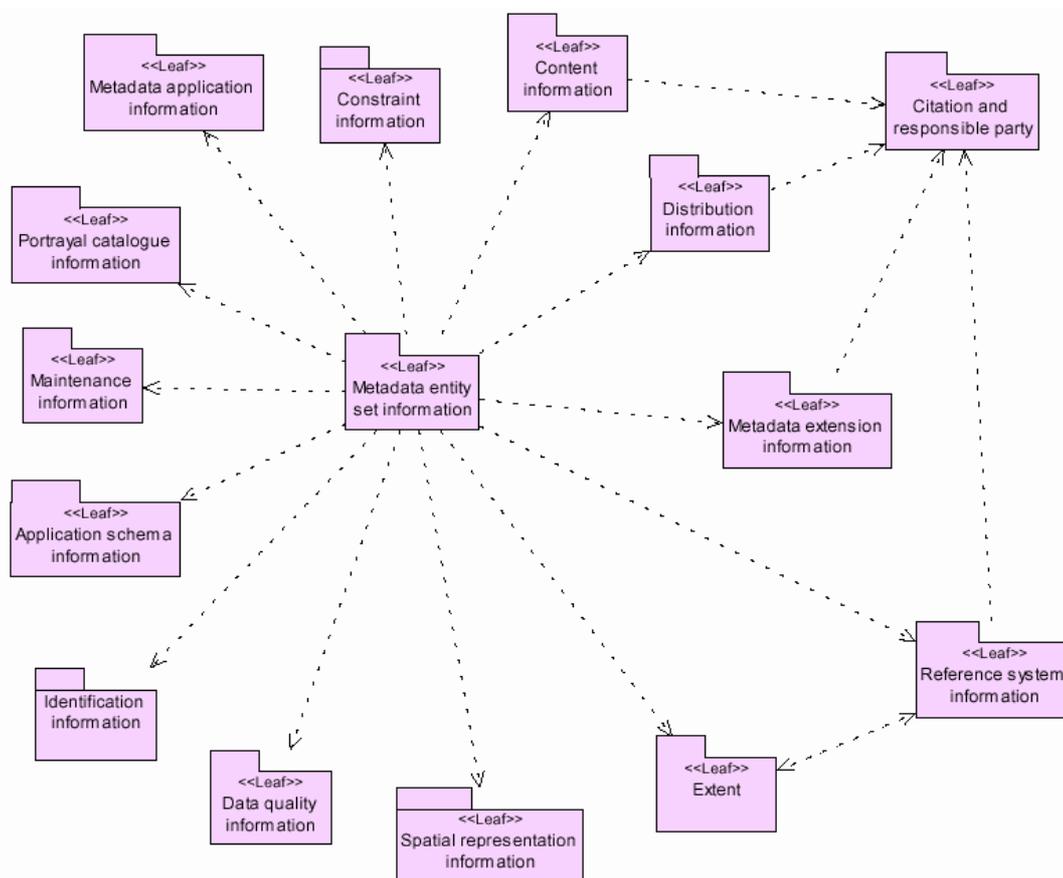


Abbildung 10: Metadaten Pakete des ISO-Standards ²⁹

Der vorläufige Standard ISO/CD 19115.3 enthält insgesamt 424 Einträge. Davon stellen 84 übergeordnete Ebenen (Klassen bzw. Pakete) dar. Hinzu kommen eine Reihe von Beziehungs-

²⁹

Quelle: ISO/TC 211 (2000)

feldern, die auf andere existierende Felder verweisen. Der ISO-Standard besitzt die umfangreichste Datenstruktur und zahlenmäßig die meisten Elemente von allen beschriebenen Metadatenstandards. Im Anhang II sind die wichtigsten Standards einander tabellarisch gegenübergestellt. Ein überblicksartiger Vergleich der Standards ist in Kapitel 5.2.5 zu finden.

5.2.3.2 InGeo-Metadatenformat (InGeoMDF)

Dieses Datenmodell folgt den grundlegenden Maßgaben der „Common Draft“ Version des ISO Standards und wurde 1999 vom INGEO-Forum, einem Informations- und Kooperationsforum des Zentrums für Graphische Datenverarbeitung e.V., Darmstadt veröffentlicht. Es soll den Aufbau einer „Nationalen Infrastruktur für Geodaten“ in Deutschland forcieren. Der Standard liefert ein umfangreiches Datenmodell, das, ähnlich wie die übrigen Standards, sog. Pflichtfelder, bedingte Pflichtfelder und Bedingungsfelder enthält („mandatory, optional, conditional“). Die Zahl der Pflichtfelder ist entsprechend der ISO-Vorgaben noch sehr umfangreich. Durch die Weiterentwicklung der ISO-Standards ist das Datenmodell inzwischen als überholt anzusehen.

5.2.4 Dublin Core

Es handelt sich dabei nicht um einen Standard sondern um eine internationale Initiative, die aus den Bereichen des Bibliotheks- und Verlagswesens kommt. Die Datenstruktur beruht auf Konsens-Vereinbarungen und ist offen. Der Dublin Core dient vorwiegend zu Recherche-Zwecken unabhängig von fachlichen Spezifika. Zur genauen Dokumentation spezifischer Fachdaten, insbesondere Geodaten, ist die Struktur unzureichend. Jedoch ist die Kompatibilität der fachspezifischen Metadatenstrukturen mit dem Dublin Core notwendig, um über fachliche und sektorische Grenzen hinweg Daten aufzuspüren.

Die 15 Elemente des Dublin Core sind nachfolgend aufgeführt:³⁰

1. Element: Title
2. Element: Creator
3. Element: Date
4. Element: Subject
5. Element: Publisher
6. Element: Type
7. Element: Description
8. Element: Contributor

³⁰ URL: <http://dublincore.org/documents/dces/>

9. Element: Format
10. Element: Source
11. Element: Rights
12. Element: Identifier
13. Element: Language
14. Element: Relation
15. Element: Coverage

Inzwischen sind einige nationale und internationale Institutionen, beispielsweise die Regierungen von Großbritannien, Kanada, Dänemark, Ungarn etc. und die FAO, dazu übergegangen, den Dublin Core als Standard für „Public Sector Information“ festzuschreiben³¹. Im Bereich des Geodatenwesens gibt es darüber hinaus Initiativen, das Modell um eine notwendige, GI-spezifische Elemente zu erweitern, um damit ein fachspezifisches Profil des DC für Geoinformationen des öffentlichen Sektors zu erhalten.

5.2.5 Vergleich der Standards – Kompatibilität und Divergenz

Gerade für den grenzüberschreitenden Informationsaustausch ist es von besonderer Bedeutung, internationalen Normen zu folgen. Daher wird bei neueren Metadateninitiativen oftmals versucht, ein Datenmodell zu entwickeln, das zu möglichst allen wichtigen Standards kompatibel ist. Da diese jedoch teilweise von sehr unterschiedlichen Ansätzen ausgehen und für unterschiedliche Anwendungen entwickelt wurden, ist dies mit größeren Schwierigkeiten behaftet.

In Anhang II sind die vier wichtigsten Standards für Geo-Metadaten einander tabellarisch gegenübergestellt. Den Feldern des z.Zt. führenden ISO Standards ISO/CD 19115.3 sind entsprechend ihrer Bedeutung die jeweiligen Felder des europäischen PrENV 12657 (CEN), des US-amerikanischen FGDC / CSDGM und des Dublin Core zugeordnet.

Wie oben bereits erwähnt, ist das Datenmodell des ISO-Standards unter Verwendung der Unified Modeling Language UML entwickelt worden. Diese visuelle Modellierungssprache, die vorwiegend – aber nicht nur - im Bereich der objektorientierten Programmierung angewendet wird, verwendet hierarchisch gegliederte Beziehungsdigramme zur Modellierung komplexer Prozesse. Dies setzt eine konsequente, hierarchischen Gliederung der unterschiedlichen Metadaten-Einträge unterschiedliche Ebenen voraus. Die kleinste Einheit der untersten Ebene wird als „Attribut“ (attribute) bezeichnet und entspricht in der herkömmlichen Beschreibung von Metadaten-Verzeichnissen (Data Dictionary) dem „Element“. In der nächsten, übergeordneten Ebene werden „Klassen“ (class) zusammengefasst. Diese entsprechen in der herkömmlichen Nomenklatur den „entities“. Eine „entity“ kann aus mehreren „entities“ oder nur aus Elementen beste-

³¹ E-Mail-Mitteilung von Max Craglia, University of Sheffield, 12.07.2001

hen. Mehrere „entities“ können wiederum in „metadata sections“ oder in der UML-Bezeichnung „packages“ bzw. Paketen zusammengefasst werden (ISO/TC 211 2000). Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Beziehung der Bezeichnungen im UML-Modell und der herkömmlichen Verzeichnissprache wieder:

UML Modell	Metadaten-Verzeichnisse (Data Dictionary)
Package	Section
Generalized Class / Superclass	Entity
Specified Class / Subclass	Entity
Class	Entity
Attribute	Element
Association	Element

Tabelle 2 : Bezeichnung im UML-Modell und herkömmlichen Metadatenverzeichnissen

Spezifische Beziehungen (sog. Assoziationen) zwischen unterschiedlichen Klassen, Unterklassen und Oberklassen werden anhand von Assoziationsrollen („roles“) definiert. Diese sind im Metadaten-Verzeichnis (Data Dictionary) als eigene Felder aufgeführt.

Insgesamt enthält das Metadatenverzeichnis des ISO-CD 19115.3 424 Einträge, von denen 84 übergeordneten Ebenen – Paketen und Klassen - zuzurechnen sind. Weitere 64 Felder enthalten Beziehungseinträge („Role name“). Damit enthält das Verzeichnis 296 reine Metadatenelemente der untersten Ebene.

Im Vergleich dazu enthält der FGDC-Standard (Version 2.0) 215 Elemente in 119 Gruppierungen („Compound Elements“) und der europäische CEN Pre-Standard 171 Elemente in 27 Kapiteln. Der Dublin Core umfasst dem gegenüber lediglich 15 Elemente³².

Folglich müssen einige der Elemente des ISO-Standards ohne äquivalenten Eintrag im FGDC- und CEN-Standard bleiben. Einerseits ist dies auf den konsequent hierarchischen Aufbau des ISO-Modells zurückzuführen, das ein Merkmal des CEN oder FGDC Standards in mehrere Merkmale untergliedert. Andererseits enthält der ISO-Standard bereits detaillierte Merkmale für spezielle Daten, die im FGDC oder CEN aus dem Basis-Standard erst als „Extension“ entwickelt werden müssen. So sind die Elemente mit den ID's 232 bis 267 speziell für Rasterdaten aus Fernerkundungsquellen, beispielsweise Satellitenbilder, Radaraufnahmen oder Luftbilder, angelegt. Hier finden sich Merkmale, wie Farbzahl, Zellengröße, Frequenzband etc. Der ISO-

³² URL: <http://dublincore.org/documents/dces/>

Standard hat offensichtlich den Anspruch, für möglichst alle denkbaren Anwendungen verwendbar zu sein, ohne dabei nachträglich fachliche Anpassungen notwendig zu machen.

Ein weiterer Unterschied des ISO-Modells ist die ausführliche Berücksichtigung der Informationen zur Datenqualität. Den 26 ISO-Elementen der 9 Klassen „DQ_DataQuality“, „DQ_AdditionalInformation“, „DQ_DataQualityMeasure“, „DQ_ElementSubelement“, „DQ_OverviewElement“, „DQ_Result“, „DQ_ConformanceResult“, „DQ_QuantitativeResult“ und „DQ_Scope“ stehen lediglich 3 Einträge im CEN und 9 Einträge des FGDC gegenüber.

Aufgrund der unterschiedlichen Herangehensweise bei der Entwicklung der Datenmodelle und einiger nationaler und kontinentaler Spezifika enthalten sowohl der FGDC als auch der CEN Standard darüber hinaus Felder, die nicht im ISO-Modell berücksichtigt sind. So besitzen 57 Einträge des CEN Pre-Standards kein direktes Äquivalent im ISO Modell. Im Unterschied zum ISO berücksichtigt der CEN Standard auch die Objektebene der Geodaten bis hin zu detaillierten Informationen zu den zugehörigen Attributen. Hierfür werden allein 17 Einträge verwendet, die weder in ISO noch in FGDC vorkommen.

Allgemein sind trotz der zahlreichen Unterschiede auf Detailebene im Bereich der wichtigsten Metadatenelemente, die zum ersten Identifizieren eines Geodatensatzes erforderlich sind, starke Homologien festzustellen. Gerade die in Kapitel 5.2.3 aufgeführten Elemente des „Core Metadata Profile“ des ISO-Standards sind i.d.R. fast vollständig in allen neueren Metadatenmodellen und Metadatenbanken erfasst. Für den Einstieg in die Praxis der Dokumentation von Geodaten können diese zunächst als ausreichend angesehen werden. Auch für mögliche automatisierte Recherche-Routinen in unterschiedlichen Metadatenbanken können diese als Basisgerüst dienen.

Die Zuordnung der Dublin Core Elemente zu den entsprechenden Geo-Metadatenfeldern der fachlichen Standards ist, wie in der Tabelle in Anhang II gezeigt, meist ohne große Probleme möglich. Allerdings reichen die alleinigen DC Elemente nicht aus, um eine hinreichend genaue Beschreibung des Geodatensatzes wiederzugeben. Bei der Weiterentwicklung der Standards oder bei der Implementierung der Modelle in abgewandelter Form, sollte auf die eindeutige Zuordnung der DC Elemente zu den jeweiligen Feldern der Geo-Metadatenbank geachtet werden, damit diese durch DC kompatible Auswertungsmethoden lesbar ist.

Wie oben bereits erwähnt, wird der ISO-Standard sowohl von den zuständigen europäischen als auch von den amerikanischen Behörden in naher Zukunft als gemeinsame Norm angenommen werden. Damit werden die nationalen und regionalen Systeme sich schrittweise auf den ISO-Standard umstellen. Da dieser Prozess in den unterschiedlichen öffentlichen Institutionen auf nationaler, internationaler und regionaler Ebene voraussichtlich mit sehr unterschiedlicher Priorität und Konsequenz verfolgt werden wird, ist davon auszugehen, dass ein Großteil der Metadatenbestände bis auf weiteres nicht vollständig ISO-konform sein werden. Allerdings ist unter Berücksichtigung des genannten „ISO Core Metadata Profiles“ zumindest für einfache Recherchen relativ schnell eine Kompatibilität herstellbar.

5.2.6 Econ-GI Core Metadata Structure: Vorschlag eines einfachen Standards zum Einstieg in das Metadatenmanagement

Im vorangegangenen Kapitel wurde bereits erwähnt, dass die internationalen Standardisierungsbemühungen im Bereich der Geo-Metadaten in naher Zukunft einen erfolgreichen ersten Abschluss erreichen werden. Nach dem jetzigen Stand der Erkenntnis wird der ISO-Standard von allen relevanten Organisationen anerkannt und übernommen werden. Allerdings hat dieser den Nachteil, dass er sehr umfangreich ist und das Datenmodell insbesondere von Laien oder durchschnittlichen Verwaltungssachbearbeitern nicht leicht zu verstehen ist. Wie erwähnt, enthält das hierarchisch strukturierte Metadatenverzeichnis des ISO-CD 19115.3 424 Einträge, von denen 84 übergeordneten Ebenen (Paketen und Klassen) zuzurechnen sind und weitere 64 Felder aus Beziehungseinträgen („Role name“) bestehen.

Um trotzdem den Einstieg in eine ISO-konforme Metadatenorganisation in kleineren oder bescheidener ausgestatteten Verwaltungseinheiten möglichst leicht zu machen, wurde vom Autor eine kommentierte Basis-Struktur vorgeschlagen. Diese wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens „Econ-GI“ mit ausgewählten Geodateneigentümern in Saar-Lor-Lux diskutiert und wird entsprechend als „Econ-GI Core Metadata Structure“ bezeichnet (WEBER 2002). Die Grundlage stellt das „ISO Core Metadata Profile“ dar (vgl. 5.2.3). Die nicht darin enthaltenen Dublin Core Elemente wurden als optionale Einträge hinzugefügt, um eine vollständige Kompatibilität zu Dublin Core und damit zu den meisten Dokumentendatenbanken und Bibliographien ermöglichen. Weiterhin sind einige Felder vorgeschlagen, die aus Sicht der lokalen und regionalen GIS-Anwender sinnvoll erscheinen. Die Struktur des Econ-GI Core ist in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Metadaten Element Deutsche Bezeichnung	Originalbezeichnung u. Nr. gemäß ISO-CD 19115.3 (M)=Mandatory, (O)=Optional	Dublin Core Element	Bemerkungen und Empfehlungen
Informationen zu den Metadaten			
Sprache der Metadaten	3 Metadata Language Code(M) e.g. en		Wird im nationalen Rahmen i.d.R. immer gleich sein
Zeichensatz der Metadaten	4 Metadata Characterset (M) e.g. ISO 10646-2		Wird im nationalen Rahmen i.d.R. immer gleich sein
Kontaktperson oder -stelle für Metadaten (mit Adresse, Tel., e-Mail etc.)	8 Metadata Contact (M) (i.e. Responsible Party, Name and Address, contact details)		Falls identisch mit GIS-Bearbeiter → Verweis
Datum und Zeit der letzten Aktualisierung der Metadaten	9 Metadata Time Stamp (M)		Könnte automatisch über Datum des Metadatenfiles erzeugt werden
Name der Metadaten-Datei	2 Metadata File identifier (O)		
Name des Metadaten-Standards	10 Metadata Standard Name (O)		Kommt i.d.R. nur bei der Verwendung von Tools oder Eingabemasken zum Tragen
Version des Metadaten-Standards	11 Metadata Standard Version (O)		dto.

Metadaten Element Deutsche Bezeichnung	Originalbezeichnung u. Nr. gemäß ISO-CD 19115.3 (M)=Mandatory, (O)=Optional	Dublin Core Element	Bemerkungen und Empfehlungen
Informationen zum Datensatz			
Name / Titel des Geodaten-satzes	357 Dataset Title (M)	Name (Title)	
Datum, Zeit der letzten Bearbeitung des Geodatensatzes	359 Dataset Reference Date (M)	Datum (Date)	
Verantwortliche Stelle oder Person für den Geodatensatz (mit Adresse, Tel., e-Mail etc.)	374-378 Dataset Contact (M) (i.e. Responsible Party Name and Address, contact details)	Verfasser / Urheber (Creator) und/oder Herausgeber (Publisher)	
Geografische Lage (4 Eck-Koordinaten oder geographische Bezeichnung)	332 Geographic Location (by geographic identifier or 341-344 four coordinates) (M)	Abgedeckter Bereich – zeitlich/räumlich (Coverage)	Bei Koordinatenangabe muss Koordinatensystem angegeben werden (z.B. geografische Dezimal-Koordinaten, Gauß-Krüger 2 o.ä.)
Sprache des Geodatensatzes	45 Dataset Language Code (M)	Sprache (Language)	Bei nationalen Datensätzen i.d.R. immer gleich
Zeichensatz des Geodatensatzes	46 Dataset Characterset (M)		dto.
Thematische Einordnung (z.B. Katasterdaten, kulturelle, demografische Daten etc.)	47 Topic Category (M) e.g. cadastral, cultural, demographic, etc.	Thema und Stichwörter (Subject)	
Kurzbeschreibung des Geodatensatzes	31 Abstract (M)	Beschreibung (Description)	
Maßstab(-sbereich)	44 Scale of the dataset (O)		Evtl. auch Erfassungsmaßstab als zusätzliches Feld
Format des Geodatensatzes	282 Dataset Format Name(O): e.g. VPF	Format (Format)	Wichtig, aber nicht obligatorisch
Version des Formats	283 Dataset Format Version (O)		Eher weniger wichtig
Weitere Informationen zur Ausdehnung des Geodatensatzes (z.B. vertikal, zeitlich)	348 / 351 Additional Dataset Extent (O) e.g. Temporal and Vertical extent		Eher weniger wichtig
Raumbezugssystem (z.B. WGS 84)	197 Reference System name (O) e.g. WGS 84		Routinemäßige Erfassung nicht notwendig, wenn nur Daten in einem Bezugssystem vorliegen (z.B. GK 2) – kann ggf. als Default vorgegeben werden
Darstellungstyp (z.B. Vektor, Raster)	43 Spatial Representation Type (O) e.g. vector		Sollte angegeben werden
Bearbeitungs- bzw. Weiterentwicklungsstand	99 Lineage Statement (O)		
Online-Zugriff (z.B. URL)	396 On-line Resource Linkage: e.g. URL	z.T. Identifier (Identifikator)	

Zusätzliche Elemente gemäß Dublin Core (für Geodaten nicht unbedingt erforderlich)

Metadaten Element Deutsche Bezeichnung	Originalbezeichnung u. Nr. gemäß ISO-CD 19115.3 (M)=Mandatory, (O)=Optional	Dublin Core Element	Bemerkungen und Empfehlungen
Darstellungsform der Ressource	365 Presentation Form Code	Type (Ressourcenart, z.B. Atlas, Karte, Buch etc.)	i.d.R. immer „Geodatenatz“ oder „digitale Karte“, kann daher entfallen
Identifikator	362 Identifier (incl. 371 ISBN, 372 ISSN)	Identifier (eindeutiger Identifikator)	z.B. ISBN, ISSN, UPC etc. (für Geodatensätze meist nicht relevant)
Mitwirkung	33 Credit	Contributor (weitere beteiligte Personen/Stellen)	
Beziehung zu anderen Datensätzen	422 Association Type Code	Relation (Beziehung zu anderen Ressourcen)	
Nutzungseinschränkung Urheberrechte	82 Use limitation 84 Property rights code 85 Use Constraints	Rights (Rechteverwaltung)	Evtl. interessant (z.B. „nur für interne Verwendung“, Herausgabe nur bei berechtigtem Interesse“ o.ä.

Weitere sinnvolle Elemente gemäß lokaler Anforderungen

Deutsche Bezeichnung	Originalbezeichnung u. Nr. gemäß ISO-CD 19115.3		Bemerkungen und Empfehlungen
Lieferbedingungen (inkl. Preis)	296 fees 298 ordering instructions 299 turnaround		Sollte angegeben werden (evtl. für Umweltdaten immer gleich)
Qualitätsinformationen	118-144 Data Quality Measure		Insb. falls objektiv nachvollziehbare Messmethoden angewendet wurden
Erfassungstechnik	103 Process Step Description		Für thematische Daten evtl. interessant

Tabelle 3: Econ-GI Core Metadata Structure (nach ISO-CD 19115.3, Dublin Core und Ergebnissen des Projektes Econ-GI). Elemente, die zum Einstieg in das Metdatenmanagement in lokalen und regionalen Verwaltungen als obligatorisch angesehen werden, sind markiert (vgl. WEBER 2002).

Der erste Abschnitt enthält 7 Metadatenelemente, die den gesamten Metadatensatz beschreiben. Wie bei allen wichtigen, internationalen Standards werden diese zusammen mit dem eigentlichen Metadatensatz erfasst und verwaltet. Eine weitere Hierarchisierung in unterschiedliche Metadaten-Ebenen, beispielsweise in Form eines gesondert erfassten Satzes von „Meta-Metadaten“ würde die Systematik weiter verkomplizieren und wird, wie bereits erwähnt, nicht als sinnvoll angesehen. Zur routinemäßigen Anwendung in regional ausgerichteten Verwaltungen sind in diesem Abschnitt insbesondere die beiden Einträge „Kontaktperson oder –stelle für Metadaten“ und „Datum und Zeit der letzten Aktualisierung der Metadaten“ von Bedeutung.

Bei den eigentlichen Informationen zu dem Geodatensatz sind 16 Metadateneinträge vorgesehen. Davon werden 11 aus regionaler Sicht als besonders wichtig angesehen. Es handelt sich dabei einerseits um grundlegende, inhaltliche Informationen, wie „Titel“, „Datensatzbeschreibung“ und „Thematische Einordnung“, andererseits aber auch um kartografische Charakteristi-

ka wie „Raumbezugssystem“ und „Maßstabsbereich“ sowie technische Informationen zu „Darstellungstyp“ (Raster- / Vektordaten), „Datensatzformat“ und der „verantwortlichen Stelle“.

Der dritte Abschnitt führt die Elemente des Dublin-Core, die nicht bereits im zweiten Abschnitt erfasst wurden. Diese stellen zusätzliche Informationen zu den Geodatensätzen dar, die meist jedoch nicht zur allgemeinen Charakterisierung und zum ersten Auffinden benötigt werden. Einträge wie beispielsweise „Nutzungseinschränkungen“, „Urheberrechte“ oder „Beziehung zu anderen Datensätzen“ können jedoch durchaus hilfreiche Hinweise bei der Datenbeschaffung liefern.

Insgesamt umfasst das vorgeschlagene Modell 31 Elemente, die sich teilweise aus weiteren Einzelementen zusammensetzen. Im letzten Abschnitt der Tabelle lassen sich entsprechend der lokalen Bedürfnisse zusätzliche Felder einfügen. Dabei ist darauf zu achten, dass deren Zuordnung zu den entsprechenden ISO-Elementen möglichst eindeutig möglich ist. Andernfalls können diese Einträge nur für interne Zwecke verwendet werden.

Das Modell beinhaltet insgesamt 13 Elemente, die aus praktischer Sicht als wichtig und empfehlenswert eingestuft werden (in der Tabelle hervorgehoben). Zusätzlich zu den Pflichtfeldern der Minimalversion des ISO-Standards (ISO-Min bzw. ISO Core, vgl. Kap. 5.2.3) werden auch die Elemente „Maßstabsbereich“, „Format des Geodatensatzes“, „Raumbezugssystem“ und „Darstellungstyp“ als bedeutsam angesehen.

Einträge, die aufgrund der lokal bzw. regional begrenzten Zuständigkeiten der jeweiligen Verwaltungen für jeden Geodatensatz gleich bleiben, können von der routinemäßigen Metadaterfassung ausgespart bleiben. Beispiele hierfür sind die Elemente „Sprache der Metadaten“, „Zeichensatz der Metadaten“, „Name des Metadatenstandards“, „Zeichensatz des Geodatensatzes“ oder „Version des Formats des Geodatensatzes“. Weil diese Bestandteile der Minimalversion des ISO-Standards sind, müssen sie zur Gewährleistung der internationalen Kompatibilität beibehalten werden. Da sie innerhalb der jeweiligen Institution Konstanten darstellen, empfiehlt es sich, diese in der Erfassungssoftware voreinzustellen.

Darüber hinaus existieren auch unter den obligatorischen Elementen, die in der Tabelle hervorgehoben sind, einige Merkmale, die bei der kontinuierlichen Metadatenerzeugung arbeitsplatz- bzw. bearbeiterbezogen gleich sein werden (bspw. „Kontaktperson f. Metadaten“, „Verantwortliche Stelle“, „Sprache des Geodatensatzes“). Auch diese 3-5 Elemente können bei Verwaltungen, die ausschließlich regionale und nationale Datensätze besitzen, als „default“ voreingestellt werden. Die Zahl der vom Anwender bei jedem zu erfassenden Geodatensatz einzugebenden Elemente reduziert sich damit auf ca. 8-10.

Die bereits erwähnten, im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführten Befragungen von Geodateneigentümern und Geodatennutzern in Saar-Lor-Lux haben ebenso wie intensive Diskussionen mit ausgewählten Datenhaltern gezeigt, dass komplexe, umfangreiche und schwer zu durchschauende Datenmodelle die Metadatenerfassung entscheidend hemmen. Die GIS-Anwender und Verwaltungsmitarbeiter, die mit der Metadatenbearbeitung betraut sind, können verständlicherweise am besten mit Einträgen umgehen, die ihnen aus ihrer täglichen Arbeit geläufig sind. Viele Parameter, die für die Charakterisierung von Geodaten über regionale und nationale Grenzen hinweg von signifikanter Bedeutung sein können, treten jedoch oftmals in

der täglichen Arbeit gar nicht auf und sind daher den jeweiligen Sachbearbeitern meist auch nicht geläufig. In diesen Fällen ist die Voreinstellung dieser Werte bei der Einführung des Erfassungssystems dringend anzuraten, um die Akzeptanzschwelle möglichst niedrig zu halten.

Das vorgeschlagene Datenmodell bietet die Möglichkeit, mit begrenztem Aufwand in die Metadatenerfassung einzusteigen. Durch die Orientierung an ISO-CD 19115.3 (ISO-Min) und Dublin Core wird die Kompatibilität im Hinblick auf standardisierte, automatische Auswertungen sichergestellt, ohne dabei selbst kleinere, lokale Administrationen zu überfordern. Die Möglichkeit der Erweiterung um zusätzliche Elemente gemäß der spezifischen Anforderung der jeweiligen Institution trägt darüber hinaus den lokalen Anforderungen Rechnung. Neben den bereits vorgeschlagenen Elementen (vgl. letzter Abschnitt der Tabelle) stellt der komplette Standard des ISO CD 19115.3 hierzu einen umfangreichen Katalog möglicher Einträge bereit. Über den ISO-Standard hinausgehende Erweiterungen sind nicht als sinnvoll anzusehen. Da das Datenmodell einen Konsens internationaler Fachinstitutionen nach mehrjährigen intensiven Diskussionen und Abstimmungen darstellt, ist davon auszugehen, dass es weitgehend alle denkbaren, charakterisierenden Metadatenelemente für Geodaten enthält. Darüber hinaus wären zusätzliche Einträge nur zu internen Zwecken verwendbar, weil sie nicht über ISO-kompatible Abfragen erfasst werden könnten.

5.3 Metadaten-Informationssysteme und Metadatendienste für Geodaten

Wie oben erwähnt, werden die vorausgegangenen Ausführungen zu den Initiativen zur Standardisierung der Metadatensystematik ergänzt durch einen Überblick über bereits bestehende Metadateninformationssysteme. Mittlerweile haben diese in Fachkreisen einen gewissen Bekanntheitsgrad erreicht, ohne dabei eigene, formelle Standards entwickelt zu haben. Da sie aber teilweise auf eigenen Datenmodellen aufbauen, die i.d.R. mehr oder weniger stark von den beschriebenen Standards abweichen, werden einige der wichtigsten im Folgenden kurz beschrieben.

5.3.1 CLEAR - Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux

Im Rahmen eines von der Europäischen Union im INFO 2000 Programm geförderten Projekts wurde in den Jahren 1999 und 2000 eine zentrale Metadatenbank für die Saar-Lor-Lux Region aufgebaut (JUNKER & WEBER 2001, CLEAR 2001). Das zu Grunde liegende Datenmodell stellt dabei keinen eigenen Standard dar, sondern folgt in seiner Anlage den Vorgaben des GDDD (La Clef) und ISO 19115. Das Modell wurde aus einer kartografischen Datenbank entwickelt, die ursprünglich Geodaten und statistische Daten des Pôle Européen de Développement (Nördl. Lothringen, Luxemburg und Province Luxembourg in Belgien) enthielt.

Durch die Weiterentwicklung ist inzwischen eine weitgehende Kompatibilität zu ISO 19115 und Dublin Core erreicht worden.

Insgesamt enthält die Datenbank 101 Felder in 12 Tabellen. Davon gelten 29 Felder als obligatorisch, d.h. sie müssen einen Eintrag enthalten, um einen Datensatz eindeutig zu identifizieren. Von den 29 obligatorischen Feldern sind wiederum 16 sogenannte Beziehungsfelder, die interne Identifikatoren zur Verknüpfung der unterschiedlichen Tabellen enthalten und nicht von den

Benutzten ausgefüllt werden müssen. Damit verbleiben 13 Felder, die für jeden Datensatz mindestens ausgefüllt werden müssen. Die CLEAR-Datenbank ist über Internet frei zugänglich³³. Sie enthält zur Zeit einige Testdatensätze aus allen Unterregionen des Saar-Lor-Lux-Raumes zu Demonstrationszwecken. Dateneigentümer, die ihre Daten über das Clearinghouse anbieten wollen, können eine Zugangskennung mit Passwortschutz erhalten, um ihre Metadaten einzugeben.

5.3.2 AdV-Konzept für die Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens in Deutschland (AdV-Metadatenkonzept bzw. ATKIS-Metainformationssystem):

Auf deutscher Seite wurde im Zuge des Aufbaus des ATKIS-Konzeptes (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) ebenfalls eine Metadatenstruktur vorgeschlagen, die sich an den entsprechenden internationalen Normungsbemühungen orientiert bzw. zu deren Weiterentwicklung beitrug. Es handelt sich dabei zwar nicht um einen offiziellen Standard, jedoch wurde das Modell in fast allen Landesvermessungsämtern angewendet. Inzwischen ist damit der Großteil der digitalen Geodaten der Landesvermessungsämter dokumentiert und über das WWW recherchierbar.

Das Modell lehnt sich sehr stark an die Vor-Norm prEN 12657 des CEN/TC 287 an. Da das Technical Committee inzwischen seine Arbeit eingestellt hat, ist beabsichtigt, sich zukünftig an ISO zu orientieren (s.o.).³⁴

5.3.3 SIGIS (Système d'Information Géographique Inter-Service) Lorrain

SIGIS ist ein Gemeinschaftsprojekt der staatlichen Behörden und Verwaltungen Lothringens mit assoziierten Partnerorganisationen im Geoinformationsbereich.³⁵ Unter anderem sind die Préfectures, DDE³⁶ und DRE³⁷, DIREN³⁸, DDAF³⁹, SNNE⁴⁰ als staatliche Behörden und

³³ <http://carto.ped.org/>

³⁴ Weitere Informationen zum Datenmodell sind auf der Website der AdV <http://www.adv-online.de/veroeffentlichungen/index.htm> verfügbar. Das Metainformationssystem für die amtlichen digitalen Karten ist unter der Adresse <http://www.atkis.de/> zu erreichen.

³⁵ Mitteilung des CETE de l'Est, Metz, September 2001

³⁶ DDE - Direction Départementale de l'Équipement

³⁷ DRE - Direction Régionale de l'Équipement

³⁸ DIREN - Direction Régionale de l'Environnement de Lorraine URL : <http://www.environnement.gouv.fr/lorraine/default.htm>

³⁹ DDAF – Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

AERM⁴¹, BRGM⁴², INSEE⁴³, Etablissement Public de la métropole Lorraine sowie das Centre inter-régional Nord-Est de l'IGN als weitere Organisationen beteiligt.

Das Ziel ist das Aufspüren und zugänglich Machen von Geoinformationen – und dabei insbesondere die Beschaffung gemeinsamer Basisdaten. Die Zielgruppe sind ausschließlich die beteiligten Behörden und öffentlichen Stellen. Der Service soll online nutzbar sein, wobei die Zugriffsrechte über Passwörter eingeschränkt werden. Nach erfolgreicher Recherche im Metainformationssystem soll auch der Zugriff auf eine begrenzte Auswahl von Geodatenätzen ermöglicht werden. Die beteiligten Organisationen haben hierzu bereits vertragliche Vereinbarungen getroffen, die die gemeinsamen Nutzungs- und Lizenzrechte regeln.

Die Geodatenbasis soll in der ersten Phase des Projektes den Maßstabsbereich zwischen 1 : 50.000 und 1 : 250.000 umfassen und kompatibel zu BD Carto von IGN sein⁴⁴. Beispieldatenätze werden in folgenden Formaten zur Verfügung gestellt:

- E00 (Arc/Info Exchange Format),
- MIF/MID (MapInfo Exchange Format),
- DXF (AutoCAD Exchange Format),
- DBF (Dbase),
- XLS (Microsoft Excel Version 7).

Das Datenmodell der Metadatenbank soll sich nach Auskunft der Beteiligten an die Struktur der CLEAR-Metadatenbank und des Tools „Report“ des CERTU (s.u.) anlehnen, wobei die Zahl der Elemente reduziert bleibt. Insgesamt sind in der ersten Entwicklungsstufe für GIS-(Vektor-) Daten 8 und für reine Rasterdaten 7 obligatorische Felder vorgesehen. Eine volle Kompatibilität mit einem anerkannten Standard wird nicht angestrebt⁴⁵.

Die Projektsteuerung erfolgt durch die DRE (Direction Générale de l'Équipement) auf Anregung durch die Préfecture Régionale de Lorraine. Für die technische Umsetzung des Webportals ist das CETE de l'Est verantwortlich während die Metadatenbank vom Institut Lorrain de Génie Urbain – ILGU entwickelt wird. Zur Zeit befindet sich das System in der internen Testphase.

⁴⁰ SNNE - Service de Navigation du Nord-Est

⁴¹ AERM – Agence de l'Eau Rhin-Meuse

⁴² BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières

⁴³ INSEE - Institut national de la Statistique et des Etudes Economiques

⁴⁴ URL: <http://www.ign.fr/fr/MP/produit/vectorielles/index.html>

⁴⁵ Mündl. Mitt. Y. Guerber, CETE de l'Est, Juni 2001

5.4 Meta-Informationssysteme und Metadatendienste für Umweltdaten allgemein

5.4.1 UDK - Umwelt-Daten-Katalog des Bund/Länder-Arbeitskreises Umweltinformationssysteme in Deutschland und Österreich

Der UDK stellt eine Besonderheit dar, da hier neben kartografischen Informationen auch reine Sachdaten (statistische Daten, Messwerte etc.) dokumentiert werden. Ein Grundgerüst aus Metadatenelementen für räumliche Daten ist vorhanden, jedoch sind es weit weniger als bei den aus CEN und ISO abgeleiteten Normen. Der UDK stellt keinen echten Standard da, ist jedoch aufgrund seiner weiten Anwendung als de facto Standard in den Umweltverwaltungen der deutschen Länder und Österreichs bekannt.

Der Umweltdatenkatalog (UDK) ist ein Informationssystem zum Nachweis umweltrelevanter Datenbestände in den öffentlichen Verwaltungen. Der Begriff "Datenbestand" wird hierbei weit gefasst. Auch Projekte, Fachaufgaben, Programme etc. werden beispielsweise im UDK beschrieben.⁴⁶

Von 1991 - 1995 wurde im Niedersächsischen Umweltministerium das Grundkonzept UDK sowie eine einsatzfähige, gleichnamige Software im Rahmen eines vom Bund geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens entwickelt. In Deutschland beruht die weitere Entwicklung und Einführung dieser Software auf der Verwaltungsvereinbarung UDK, die seit dem 1.1.1996 in Kraft ist und vom Bund und 14 Bundesländern unterzeichnet wurde⁴⁷.

In Deutschland setzen das Umweltbundesamt sowie eine Reihe von Bundesländern den UDK als Umweltinformationssystem ein. Dabei führt jeder Kooperationspartner einen eigenen UDK und ist für den Datenbestand verantwortlich. Darüber hinaus besteht eine enge Kooperation mit der Republik Österreich, wo die Führung eines Umweltdatenkataloges seit längerem gesetzlich vorgeschrieben ist⁴⁸.

Die Erfassung der Metadaten erfolgt dezentral mit Hilfe der Windows- basierten Software UDK. Diese liegt seit Juli 2000 in der Version 4.1 vor (UDK 4.1) und ist für Windows 95/98 bzw. NT 4.0 entwickelt worden. Der UDK 4.1 ist eine mit Visual Basic 6.0 entwickelte Datenbankanwendung und kann als Einzelplatzversion (Datenbank: JET-Engine von Microsoft) oder im Client-Server-Betrieb in Verbindung mit einer relationalen Datenbank betrieben werden. Die Software UDK 4.1 kann zusammen mit dem niedersächsischen Datenbestand von dieser Web-Site zur Ansicht heruntergeladen werden⁴⁹.

⁴⁶ URL: http://www.umweltdatenkatalog.de/koudk/kst_wasistderudk.html

⁴⁷ Wortlaut der Verwaltungsvereinbarung vgl. URL: <http://www.umweltdatenkatalog.de/vwv.html>

⁴⁸ vgl. § 10 Österreichisches Umweltinformationsgesetz (UIG 1993) URL: http://www.ubavie.gv.at/umweltregister/udk/infos/dokumente/uig_dt.html

⁴⁹ URL: <http://www.umweltdatenkatalog.de/>

Der zentrale Bestandteil des UDK sind die sogenannten UDK-Objekte (BMU 1998). Sie enthalten die Metainformationen zu den umweltrelevanten Datenbeständen. Diese Umweltdatenbestände bzw. Umweltdatenobjekte ergeben sich aus der Erfassung (Vermessung, Beobachtung, Kartierung, etc.) und Bewertung realer Umweltobjekte, wie beispielsweise Wiesen, Wäldern, Flüssen, Seen, Luft und Boden. Die UDK-Objekte beschreiben diese Umweltdatenobjekte eindeutig; d.h. die UDK-Objekte informieren über das angewandte Messverfahren bzw. über die Art der Datengewinnung, wo und wann diese Daten aufgenommen wurden und in welcher Form - digital, analog, als Karten o.ä. - die Umweltdatenobjekte vorliegen. UDK-Objekte enthalten also die Metainformationen zu den Umweltdatenobjekten.

Das Datenmodell unterscheidet sechs verschiedene UDK-Objektklassen:

- Organisationseinheit/Fachaufgabe
- Datensammlung/Datenbank
- Dokument/Bericht/Literatur
- Geoinformation/Karte
- Dienst/Anwendung/Informationssystem
- Vorhaben/Projekt/Programm

Darüber hinaus können an zentraler Stelle bis zu drei weitere, frei wählbare Objektklassen eingerichtet werden (siehe Benutzerhandbuch für das Modul UDK-Z). UDK-Objekte enthalten Angaben zum Fach-, zum Raum- und Zeitbezug eines Umweltdatenobjektes. Der Fachbezug macht Angaben zur Art und Weise der Datengewinnung und ihrer Genauigkeit, Raum- und Zeitbezug geben an, wo und wann das Umweltdatenobjekt gewonnen wurde.

Jedem UDK-Objekt wird mindestens eine UDK-Adresse zugeordnet (z. B. Adresse der Auskunft gebenden Stelle oder des Datenhalters). Durch diese Zuordnungsmöglichkeiten (Verweise) müssen die Adressen jeweils nur einmal in die Adressverwaltung des UDK eingegeben bzw. gepflegt werden. Die UDK-Adressen lassen sich in vier Kategorien unterscheiden:

- Institutionen
- Einheiten, die zu einer Institution gehören
- Personen, die in einer Institution oder einer Einheit tätig sind
- freie Adressen, bei denen es sich um Personen ohne eine hierarchische Anbindung handeln kann

Die meisten Felder zu den Objektklassen besitzen fakultativen Charakter, so dass zu einzelnen Fachdatensätzen sehr unterschiedlich große Metadatensätze erzeugt werden können.

Inzwischen hat das Land Niedersachsen das System des UDK zur Erfassung der Metadaten der Geodaten des Landes zum sogenannten geoMDK[®] weiterentwickelt. Seine Nutzung ist laut

Erlass vom 12.03.2001 für die niedersächsische Landesverwaltung verpflichtend und für die Kommunen empfohlen.⁵⁰

5.4.2 GEIN - German Environmental Information Network

Das Umweltinformationsnetz Deutschland GEIN (German Environmental Information Network) ist in einer engen Bund/Länderkooperation unter dem Titel "GEIN 2000" im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens des Umweltforschungsplans (UFOPLAN) beim Umweltbundesamt entstanden⁵¹.

GEIN erschließt die über die Webseiten zahlreicher öffentlicher Einrichtungen verteilt liegenden Informationen bei Umweltbehörden, Bundes- und Landesämter sowie Ministerien und dient so als Informationsbroker für Umweltinformationen in Deutschland. 60 Anbieter von Umweltinformationen aus Behörden und anderen öffentlichen Einrichtungen aus Bund und Ländern sind in GEIN zusammengeschlossen.

Insbesondere erschließt GEIN die Umweltdatenkataloge des Bundes und der Länder. Neu ist, dass diese sonst für herkömmliche Suchmaschinen verborgenen dynamischen Webangebote von GEIN für die Nutzer zugänglich gemacht wurden. GEIN stellt verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um die Informationen aufzufinden:

- Nach Umweltthemen zusammengestellte Portalseiten
- Einfache Textsuche
- Suche über Fachvokabular (Thesaurus) nach Thema, Raum und Zeit
- Spezialgebiete mit vertieftem Zugang zu ausgewählten Themen
- Unterstützung durch einen "Lotsen"

GEIN stellt bisher keinen eigenen Metadaten-Standard und kein eigenes Datenmodell zur Verfügung sondern greift auf bestehende Strukturen wie den UDK zurück.

⁵⁰ URL: <http://www.geomdk.niedersachsen.de/>

⁵¹ URL: <http://www.gein.de/>

5.4.3 CDS - Catalogue of Data Sources der EEA

European Topic Centre on Catalogue of Data Sources ETC/CDS wurde 1995 mit dem Ziel gegründet, im Auftrag der Europäischen Umweltagentur (EEA) aktuelle, harmonisierte und zuverlässige Informationen über den Zustand der Umweltsituation Europas bereitzustellen.

Hierzu wurde unter anderem der Catalogue of Data Sources (CDS) als spezielles Metainformationssystem der EEA entwickelt. Darin werden Metainformationen zu Dokumenten der EEA, ihrer Mitgliedsorganisationen und 13 weiterer Staaten gesammelt.

Das Datenmodell ist ähnlich aufgebaut wie das des UDK. Es existiert ein „ETC/CDS Core Data Model“ mit einer begrenzten aber noch recht umfangreichen Anzahl von Feldern. Bei der Entwicklung des Datenmodells war die Gewährleistung der Kompatibilität zu internationalen Standards von großer Bedeutung, wobei der aktuelle ISO-Pre-Standard (IS 19115) nur teilweise unterstützt wird, da der CDS nicht nur für Geodaten entwickelt wurde. Das Modell ist jedoch vollständig Dublin Core kompatibel.

Zur Katalogisierung der Umweltinformationen wurde das Werkzeug WinCDS entwickelt, das u.a. die Indexierung mit Begriffen aus dem mehrsprachigen Umweltthesaurus GEMET (General Multilingual Environmental Thesaurus) vornimmt. Die Datenbank ist über Internet (WebCDS) abfragbar. Weitere Informationen sind zum Datenmodell sind auf der ETC/CDS-Homepage veröffentlicht.⁵²

5.4.4 Zusammenfassende Beurteilung der Perspektiven für die existierenden Metadatendienste

Wie oben beschrieben, enthält das regionale Meta-Informationssystem CLEAR ein größtenteils ISO-konformes Datenmodell mit reduziertem Umfang. Das ATKIS-MIS des BKG folgt in seiner aktuellen Version dem europäischen CEN Pre-Standard. Das im Aufbau befindliche, lothringische SIGIS ist auf keinen speziellen Standard ausgerichtet. Die Metadatensysteme für Umweltdaten (UDK, GEIN, ETC/CDS) folgen zwar in ihrem Gesamtaufbau einer ähnlichen Struktur, die beschreibenden Elemente für Geodaten sind jedoch nicht an einen speziellen Standard angelehnt. Damit sind die Systeme bis auf einzelne Schlüsselfelder nicht kompatibel und eignen sich damit nicht für gemeinsame, automatische Abfragen nach einzelnen Metadatenkategorien durch eine Suchmaschine oder ähnliches.

Die beschriebenen Meta-Informationssysteme und Metadatendienste stellen alle regional bzw. national begrenzte Ansätze zur erstmaligen Einführung von Metadatensystemen dar. Es handelt sich dabei größtenteils um Systeme staatlicher Institutionen, die speziell für Daten des öffentlichen Sektors entwickelt wurden. Gerade in jüngerer Zeit sind darüber hinaus weitere Metadaten-Informationssysteme aufgebaut worden, die auch kommerziellen Charakter besitzen. Der bekannteste, kommerzielle Metadatenservice in Deutschland ist das Portal Geodaten-

⁵² URL : <http://www.mu.niedersachsen.de/cds/>

Online, der als Katalog in das Vertriebssystem der Conterra GmbH integriert ist⁵³. Inzwischen sind darüber Topografische Basisdaten der hessischen, nordrhein-westfälischen und bayrischen Landesvermessungsämter zu beziehen.

Ein grundsätzliches Problem bei Akzeptanz der genannten Dienste stellt die mangelnde Bekanntheit der Metadaten systematik bei den potenziellen Nutzern und Kunden dar. Dies hängt einerseits mit der erst langsam und zögerlich beginnenden Einführung routinemäßiger Metadatenerhebung bei den Nutzern zusammen. Andererseits hemmt die Heterogenität der verwendeten Datenmodelle die Lesbarkeit und das Verständnis der einzelnen Systeme. Darüber hinaus herrscht ein durchaus begründetes Misstrauen gegenüber der Aktualität und Qualität der verfügbaren Metadaten. Selbst in kontinuierlich gepflegten Beständen, wie dem ATKIS Metainformationssystem des BKG, fehlen bestimmte Einträge, die für die Nutzbarkeit der Daten von entscheidender Bedeutung sein können. Dies führt dazu, dass neben der Recherche im Meta-Informationssystem i.d.R. ein zweites Mal auf klassischem Weg durch direkten Kontakt mit den Vertriebsstellen recherchiert werden muss. Die Meta-Informationssysteme können damit lediglich zur ersten Auffindung und Vorauswahl der gesuchten Geodatensätze genutzt werden. Die vollständige Funktionalität kann erst erreicht werden, wenn das komplette Datenmodell eines anerkannten Standards (idealerweise ISO) zumindest annähernd umgesetzt ist. Allerdings muss das Datenmodell in seinen Grundzügen auch bei den Nutzern und Kunden bekannt sein oder die Recherche-Funktionen und Suchergebnisse müssen entsprechend transparent aufbereitet sein.

Angesichts des vielerorts vollständigen Fehlens zuverlässiger Katalog- oder Meta-Informationen über Geodaten in Saar-Lor-Lux erscheint es sinnvoll, die Einführung einfacher, transparenter Datenmodelle zu forcieren, die gleichzeitig mit dem Kerngerüst des ISO-Standards kompatibel sind. Die im Rahmen der Arbeit entwickelte „Econ-GI Core Metadata Structure“ baut auf dem „ISO Core Metadata Profile“ auf (vgl. 5.2.3) und beinhaltet darüber hinaus die nicht darin enthaltenen Dublin Core Elemente als optionale Einträge, um eine vollständige Kompatibilität zu Dublin Core und damit zu den meisten Dokumentendatenbanken und Bibliographien zu ermöglichen. Weiterhin sind einige Felder vorgeschlagen, die aus Sicht der lokalen und regionalen GIS-Anwender sinnvoll erscheinen.

Insgesamt umfasst das vorgeschlagene Modell 31 Elemente, die sich teilweise aus weiteren Einzelementen zusammensetzen. Davon werde insgesamt 13 Elemente aus praktischer Sicht als wichtig und empfehlenswert eingestuft. Dies sind neben den Pflichtfeldern der Minimalversion des ISO-Standards (ISO-Min) 4 weitere Elemente, die dort lediglich als „optional“ eingestuft werden („Maßstabsbereich“, „Format des Geodatensatzes“, „Raumbezugssystem“ und „Darstellungstyp“).

Einträge wie beispielsweise „Sprache“ oder „Zeichensatz“, die aufgrund der lokal bzw. regional begrenzten Zuständigkeiten der jeweiligen Verwaltungen für jeden Geodatensatz gleich bleiben, können von der routinemäßigen Metadatenerfassung ausgespart bleiben. Weil diese Bestandteile der Minimalversion des ISO-Standards sind, müssen sie zur Gewährleistung der internati-

⁵³ vgl. URL: <http://www.geodaten-online.de/>

onalen Kompatibilität beibehalten werden. Da sie innerhalb der jeweiligen Institution Konstanten darstellen, empfiehlt es sich, diese in der Erfassungssoftware als Default vor einzustellen. Durch die Voreinstellung weiterer arbeitsplatz- bzw. bearbeiterbezogener Konstanten reduziert sich die vom Anwender bei jedem zu erfassenden Geodatensatz einzugebenden Elemente sich auf ca. 8-10.

Das Econ-GI Metadatenmodell bietet die Möglichkeit, mit begrenztem Aufwand in die Metadatenfassung einzusteigen. Durch die Orientierung an ISO-CD 19115.3 (ISO-Min bzw. ISO Core) und Dublin Core wird die Kompatibilität im Hinblick auf standardisierte, automatische Auswertungen sichergestellt, ohne dabei selbst kleinere, lokale Administrationen zu überfordern. Die Möglichkeit der Erweiterung um zusätzliche Elemente gemäß der spezifischen Anforderung der jeweiligen Institution trägt darüber hinaus den lokalen Anforderungen Rechnung. Da es sich bei den vorgeschlagenen Metadateneinträgen überwiegend um Merkmale handelt, die den meisten Geodatenutzern geläufig sind, ist davon auszugehen, dass die Systematik sowohl auf der Seite der Bearbeiter bei den Dateneigentümern als auch bei den potenziellen Datennutzern bzw. Kunden relativ schnell nachvollzogen und damit angenommen werden kann.

Dadurch wird es den meisten Verwaltungen in der Großregion, die Geodaten besitzen und bereitstellen, ermöglicht, über ihre eigene Web-Site, ihre Geodaten einem internationalen Nutzerkreis anzubieten. Um die Informationen der dann zahlreichen, neu entstehenden, dezentralen Metadatendienste zusammenzuführen, bietet sich der Aufbau einer Metadaten-Suchmaschine an. Solche Suchservices wurden in den letzten Jahren bereits als Prototypversionen entwickelt (vgl. WEBER 2002, GRÜNEICH et al 2001). Gerade in einem Grenzraum wie der Großregion Saar-Lor-Lux kann durch Integration der Mehrsprachigkeit mit Hilfe automatischer Übersetzungstools selbst die Sprachbarriere weitgehend überwunden werden. Eine eigene Metadaten-suchmaschine für die Großregion könnte dadurch den potenziellen Nutzern ohne Berücksichtigung der nationalen Grenzen einen Überblick über die verfügbaren Daten liefern. Darüber hinaus wäre eine Abfrage der oben beschriebenen, existierenden Metadatendienste anzustreben, um die Datenbasis weiter zu verbreitern. Die Voraussetzung ist jedoch die Kompatibilität der existierenden Dienste mit der Metadatenstruktur der Suchmaschine bzw. die Entwicklung geeigneter Schnittstellen. Dadurch ließe sich alleine durch ein organisiertes Metadatenmanagement eine Basis für eine Geodateninfrastruktur der Großregion schaffen.

5.5 Software Tools zur Dokumentation Geografischer Daten

5.5.1 Überblick über Metadata Tools für Geodaten

Mit zunehmender Verbreitung der Dokumentation von Geodaten wurde der Bedarf nach komfortablen Werkzeugen zur schnellen und qualitativ hochwertigen Dokumentation geweckt. Mittlerweile wurden hierzu eine Vielzahl von Software Tools in unterschiedlicher Form und Komplexität entwickelt. Diese reichen von einfachen Formularen für Textverarbeitungssoftware wie WordPerfect über Applikationen für Standard Datenbanken (z.B. Access) bis hin zu sogenannten „intelligenten“ Tools, die in GIS-Programme integriert sind und halbautomatisch beim Erstellen einer digitalen Karte die zugehörigen Metadatenätze erzeugen.

Aufgrund der relativ frühen Einführung und Festschreibung des US-amerikanischen FGDC-Standards und den zeitweise massiven Anstrengungen beim Aufbau einer nationalen und Staaten bezogener Geodaten-Infrastrukturen (National Spatial Data Infrastructure) sind die meisten dieser Tools in den USA entwickelt worden. Sie unterstützen i.d.R. den aktuellen FGDC-Standard und sind oft mit einer Ausgabeschnittstelle ausgestattet, um die erzeugten Metadaten in das Spatial Data Clearinghouse des FDGC einzuspeisen.

Insbesondere die im Umfeld des FGDC und des USGS (United States Geological Survey) entwickelten Tools unterstützen darüber hinaus den Dublin Core Standard. Einige wenige sind um benutzerdefinierte Felder erweiterbar, so dass auch andere Metadatenmodelle und Standards implementiert werden können. Bisher sind lediglich zwei Tools bekannt, die den ISO 19115 Pre-Standard unterstützt. Allerdings ist mit der nächsten Neuauflage des FGDC-Standards, der dann ISO konform sein soll, damit zu rechnen, dass auch ein Teil der Tools in Richtung ISO-Kompatibilität upgedated wird.

In der folgenden Tabelle sind einige Tools aufgeführt und beschrieben, die aufgrund ihrer Schnittstellen zu gängigen GIS-Programmen (insbesondere ESRI-Produkte) oder ihrer leichten Handhabbarkeit und Flexibilität für den Einsatz in öffentlichen Verwaltungen im Saar-Lor-Lux Raum in Frage kommen. Die Erläuterungen beziehen sich größtenteils auf Testberichte, die im Rahmen von Forschungsprojekten oder routinemäßigen Tests in den USA durchgeführt wurden, sowie auf die Originaldokumentation des Softwareherstellers (vgl. FDGC 1998, PHILLIPS 2002, NEBERT 2002). Ein Teil der aufgeführten Tools wurde darüber hinaus zu Testzwecken installiert und probeweise zur Metadatenerzeugung am Institut für Physische Geografie und Umweltforschung der Universität des Saarlandes eingesetzt.

Name des Software-Tools	Hersteller/Vetreiber	Beschreibung	Kopplung mit GIS/CAD
ArcView Metadata Management System	Sirius Technology ⁵⁴	Erfassung der obligatorischen ("mandatory") Elemente des FGDC-Metadaten Standards; Error-Check für Eingabefehler fehlt und es können keine weiteren Felder hinzugefügt werden.	Stand-Alone oder gekoppelt mit ArcView bzw. AutoCAD
ArcView Metadata Collector v2.0	NOAA ⁵⁵	Interaktive, halbautomatische Sammlung und Verarbeitung von Metadaten; es können Metadaten für jegliche Datentypen erzeugt werden, die ArcView unterstützt (ArcInfo Coverages, Grids, ArcView Shape Files, Imageformate); Metadaten-Struktur entspricht der des FGDC Standard, Voreinstellungen der Karte (ArcView Thema) werden automatisch übernommen, die restlichen Elemente des FGDC-Standards müssen manuell eingetragen werden; bereits existierende Metadatenätze aus externen Metadatenbanken lassen sich importieren; unterstützte Formate: DBF, INFO (ArcInfo), HTML.	ArcView Extension, vollständig in die ArcView-Oberfläche integriert
ArcCatalog	ESRI ⁵⁶	Applikation zur Datendokumentation, zur Datensuche und zum Datenmanagement; enthält Preview-Funktionen für geografische und tabellarische Daten sowie die zugehörigen Metadaten. Datensätze lassen sich durch Hinzufügen neuer Felder beliebig erweitern. Metadaten werden entsprechend der Voreinstellungen für jedes Coverage automatisch erzeugt und upgedatet. Standardmäßig enthält das Metadatenmodell in Anlehnung an den ISO Pre-Standard einige über den FGDC-Standard hinausgehende Felder. Unterstützt XML, HTML, SGML und Text-Format für Im- u. Export.	Lieferumfang von ArcInfo 8.x, Kopplung mit ArcInfo u. ArcView
Metalite (AML)	U.S. Fish and Wildlife Service ⁵⁷	In Arc Macro Language entwickeltes Tool zur interaktiven Erzeugung von Metadatenätzen unter ArcInfo 7.0+ Benutzer wird bei Eintrag der obligatorischen (mandatory) Elemente des FGDC Standard unterstützt; zahlreiche Hilfestellungen: teilweise Datenimport, Kopier- und Wiederholungsfunktionen etc. Metadatenätze können direkt an einen Webserver weitergeleitet werden.	Kopplung mit ArcInfo 7.0+

⁵⁴ URL : <http://www.sirius-tech.com/>

⁵⁵ NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration, URL: <http://www.noaa.gov/>

⁵⁶ URL: <http://www.esri.com>

⁵⁷ URL: <http://www.fws.gov/>

Name des Software-Tools	Hersteller/Vetreiber	Beschreibung	Kopplung mit GIS/CAD
Document.AML	ESRI	Die Metadaten werden automatisch vom GIS erzeugt. Der Benutzer muss manuell lediglich Ergänzungen zur Erzeugung eines vollständigen FGDC Datensatzes vornehmen. Der Metadaten können sowohl in HTML als auch als Text gespeichert werden (ESRI 1996).	Lieferumfang von ArcInfo ab v. 7.0.4, „locker integriert“ in ArcInfo
Metascan AVX	RTSe USA Inc.	Viewer für Metadaten im HTML- und Text-Format; wird zusammen mit einem Projekt geladen und es erscheint ein Button in der Menüleiste, wenn ein View aktiv ist; Ausgabe mittels Web-Browser, Metadaten können angezeigt werden, wenn sich ein HTML-Dokument (Endung .htm oder .html) oder ein Text-Dokument (Endung .txt oder .met) mit dem gleichen Namen wie der aktive Datensatz im Verzeichnis des aktuellen Datensatzes befindet.	Extension für ArcView 3.x
Theme Metadata AVX		Viewer zur Ausgabe von Metadaten, die im HTML oder Text-Format erzeugt wurden; ähnliche Funktionalität wie Metascan AVX.	Extension für ArcView 3.x
Spatial Metadata Management System (SMMS) 3.2	RTSe USA Inc. ⁵⁸ , Intergraph ⁵⁹	Mächtiges Tool zur Erfassung von Metadaten nach dem FGDC Standard; Metadatensätze können mit den jeweils zugehörigen GIS Layern verbunden werden; zum Programmpaket gehört ein Tool (MetaGate Data Catalog) zur komfortablen Darstellung und Recherche; Ergänzung des Standardaufbaus des FGDC-Datenmodells kann durch eigene, benutzerdefinierte Felder ergänzt werden. Ermöglicht benutzerdefinierte Eingabemasken, differenzierte Zugriffsrechte, automatische Default-Werte; ASCII-Text- und SGML-Importschnittstelle sowie HTML, SGML und Text (mp) Exportschnittstelle.	Stand-Alone, Kopplung mit ArcInfo, ArcView, Geomedia möglich

⁵⁸ URL: <http://www.rtseusa.com/>

⁵⁹ URL: <http://www.intergraph.com/>

Name des Software-Tools	Hersteller/Vertreiber	Beschreibung	Kopplung mit GIS/CAD
MetaStar – Enterprise (inkl. Data Entry und Repository)	Blue Angel Technologies Inc. ⁶⁰	<p>Produktpaket zum Management von Metadaten; dient zur Eingabe, Verarbeitung, Verwaltung und Veröffentlichung von Metadaten im Internet oder im lokalen Intranet mit den Komponenten:</p> <p>Data Entry: Metadateneingabe über den Web-Browser, automatische Erzeugung von XML-Daten und Weitergabe an relationale Datenbank.</p> <p>Metastar Server: Bereitstellung von Metadaten als Multimedia- oder Text-Files über Internet oder Intranet (ANSI Z39.50 / ISO 23950 Protokoll), Integration von Volltext-Suchmaschinen (z.B. AltaVista, Fulcrum etc.).</p> <p>MetaStar Repository: Verwaltung und Management von XML-Daten; Konfigurieren relationaler Datenbanken ohne zusätzliche Programmierung zur Aufnahme von XML-Daten; Unterstützt unterschiedliche Metadatenstandards und ermöglicht den Aufbau eigener Metadatenmodelle inklusive Eingabehilfen etc., Ausgabeformate: XML, SGML, MARC, DIF, HTML, SUTRS sowie ODBS Standard zur Weiterverarbeitung der Daten in einer relationalen Datenbank.</p>	Stand-Alone
Corpsmet95	U.S. Army Corps of Engineers	Einfach zu bedienendes Tool zur manuellen Erfassung von Metadaten; Oberfläche anschaulich, Benutzung leicht erlernbar; Metadatenmodell entspricht dem FGDC-Standard (Version von 1994); Differenzierung zw. „mandatory“ und „optional“ Elementen bei Eingabe möglich; Ausgabeschnittstelle: ASCII Text-Files zur Weiterverarbeitung in mp.	Stand-Alone
M³Cat	Intélec Géomatique ⁶¹	Dokumentation, Management und Weiterverarbeitung von Geometadaten; unterstützt Metadatenstandards FGDC, GILS ⁶² , NBII ⁶³ und ISO 19115 (ISO Min bzw. ISO Core); weitere, benutzerdefinierte Metadatenmodelle können darüber hinaus hinzugefügt werden; zweisprachig (Englisch / Französisch), Ergänzung um weitere Sprachen möglich, Administratorfunktion für unterschiedliche Zugangslevels; Online-Hilfe und Online-Kontrolle für fehlerhafte Eingabe, Interaktive Übersetzungsfunktion, Voreinstellung von Standard-Einträgen, Möglichkeit hierarchischer Strukturierung der Metadatenätze (parent and child), grafische Eingabeschnittstelle zum Festlegen der Grenzkoordinaten, Import und Export Schnittstelle im ASCII Format.	Stand-Alone

⁶⁰ URL: <http://www.blueangeltech.com/>

⁶¹ URL: <http://www.intelec.ca/>

⁶² GILS: Global Information Locator Service – U.S. Federal Information Center und andere internationale Behörden

Name des Software-Tools	Hersteller/Vertreiber	Beschreibung	Kopplung mit GIS/CAD
Tkme (Tk Metadata Editor) version 2.8.0	USGS ⁶⁴	Basistool zur Erfassung und Bearbeitung von Metadaten nach dem FGDC-Standard; besitzt Im- und Exportschnittstellen für mp kompatible Text-, XML- und SGML-Files; Hilfestellungen bei Eingabe: Erstellung von mehrfach verwendeten Abschnitten („Snippets“), automatisches Prüfen auf Vollständigkeit (bezogen auf FGDC-Standard) etc., mehrsprachige Bezeichnung der Eingabefelder in Englisch, Spanisch und Indonesisch.	Stand-Alone
Mp (Metadata Parser) version 2.7.3	USGS	Programm zur Prüfung bereits erzeugter Metadaten auf ihre FGDC-Konformität; dient zur Aufbereitung von Metadatensätzen zur Veröffentlichung auf einem FGDC-konformen Clearinghouse Server; Eingabeformate: Text, SGML, Ausgabeformate: Text, HTML, XML, SGML und DIF.	Stand-Alone
Outil Report	CERTU ⁶⁵	Prototyp-Version eines Werkzeugs zur Erfassung von Geo-Metadaten in nachgeordneten Fachbehörden des Ministère de l'Équipement in Frankreich; Metadatenmodell in Anlehnung an CEN Pre-Norm PR ENV 12657; zunächst in ACCES 2.0 unter Windows 3.11 entwickelt, neue Version 2 (unter Access 2000 bzw. MS ASP) in der Testanwendung	Stand-Alone

Tabelle 4: Übersicht über die wichtigsten Software-Tools für Geo-Metadaten

5.5.2 Schlussfolgerung für die Anwendung in Saar-Lor-Lux und Empfehlungen zur Auswahl des passenden Metadata Tools

Die oben aufgeführten und beschriebenen Software Tools dienen zur Erfassung und Erzeugung von Metadaten für geografische Daten. Einige darunter lesen die Metadatensätze halbautomatisch aus den GIS-Programmen aus und sind in diese integriert oder mit ihnen koppelbar. Es handelt sich dabei vorwiegend um Produkte des Marktführers ESRI bzw. sie wurden zur Kopplung mit den ESRI-Programmen entwickelt.

Als Einstieg für ArcView-Nutzer älterer Versionen (3.x) mit Englischkenntnissen können Tools wie Metadata Collector der NOAA oder ArcView Metadata Management System verwendet

⁶³ NBII: National Biological Information Infrastructure – Zusammenschluss nordamerikanischer Behörden und NGO's

⁶⁴ USGS: United States Geological Survey

⁶⁵ CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

werden. Letzteres dient lediglich zur Erfassung der obligatorischen ("mandatory") Elemente des FGDC-Metadaten Standards. Es ist sehr einfach, lässt sich mit ArcView und AutoCAD koppeln und steht kostenfrei zur Verfügung.

Eine qualitativ hochwertigere Lösung bietet der Metadata Collector, der ebenfalls als Extension für ArcView 3.x vollständig in die ArcView-Oberfläche integriert ist. Es können Metadaten für jegliche Datentypen erzeugt werden, die ArcView unterstützt, inklusive ArcInfo Coverages, Grids, ArcView Shape Files und unterstützte Imageformate. Die Metadaten-Struktur entspricht der des FGDC Standard. Die Voreinstellungen der Karte (ArcView Thema) werden automatisch übernommen, die restlichen Elemente des FGDC-Standards müssen manuell eingetragen werden. Bereits existierende Metadatenätze aus externen Metadatenbanken lassen sich importieren. Die Metadatenätze können als DBF-Files gespeichert werden und lassen sich bei Bedarf weiterverarbeiten. Bei ArcInfo Coverages lässt sich darüber hinaus ein Info-File erzeugen, der dann Teil des Coverages bleiben kann. Als Ausgabeformate werden HTML und Text unterstützt. Der ArcView Metadata Collector ist leicht zu benutzen, wenn man mit dem Aufbau des FGDC-Modells vertraut ist. Der Vorteil ist die automatische Extraktion eines Teils der Metadaten aus der Karte, allerdings gibt es Probleme, wenn das Thema nicht in geografischen Koordinaten angelegt ist. In diesem Fall sind manuelle Korrekturen notwendig.

Einsteiger-Programme für ArcInfo Nutzer sind die in der Arc Macro Language entwickelten Tools Document.AML und Metalite AML. Während letzteres den Benutzer dabei unterstützt, lediglich die obligatorischen (mandatory) Elemente des FGDC Standard einzutragen, bietet Document.AML den vollständigen FGDC Standard an. Die Metadaten werden automatisch vom GIS erzeugt. Der Benutzer muss manuell lediglich Ergänzungen zur Erzeugung eines vollständigen FGDC Datensatzes vornehmen. Der Metadaten können sowohl in HTML als auch als Text gespeichert werden (ESRI 1996).

Das am weitesten entwickelte Tool für ESRI-Produkte stellt ArcCatalog dar. Es ist eine Applikation zur Datendokumentation, zur Datensuche und zum Datenmanagement und gehört zum Lieferumfang von ArcInfo 8.x. ArcCatalog enthält Preview-Funktionen für geografische und tabellarische Daten sowie die zugehörigen Metadaten. Mit Hilfe unterschiedlicher Stylesheets kann die Ausgabeform der Metadaten benutzerspezifisch angepasst werden. Die Datensätze lassen sich durch Hinzufügen neuer Felder beliebig erweitern.

Die Metadaten werden entsprechend der Voreinstellungen für jedes Coverage automatisch erzeugt und upgedatet. Zusätzlich zu den Standard-Einträgen wie Zahl der Objekte, räumliche Ausdehnung und Koordinatensystem können über einen FGDC-konformen Editor weitere Metadaten eingegeben werden. Dadurch kann ein vollständiger Metadatenatz erzeugt werden. Standardmäßig enthält das Metadatenmodell in Anlehnung an den ISO Pre-Standard einige über den FGDC-Standard hinausgehende Felder. Damit ist die geplante Anpassung der Metadatenstruktur nach Annahme des ISO Standards relativ leicht möglich.

Bei den Stand-Alone Tools sind besonders die umfangreichen, kommerziellen Softwarepakete Spatial Metadata Management System (SMMS) von RTSE bzw. Intergraph und MetaStar-Enterprise von Blue Angel Technologies sowie als kostenloses Produkt M³Cat von Inteltec Géomatic zu nennen.

SMMS ist ein mächtiges Tool zur Erfassung von Metadaten nach dem FGDC Standard. Bei der Eingabe können sowohl nur die „mandatory“ Elemente als auch der vollständige Datensatz erfasst werden. SMMS wurde ursprünglich unter MS Access entwickelt und ist inzwischen für MS-SQL Server 6.5 und 7.0, Oracle 8.1.5 sowie Access 97 und 2000 verfügbar. Metadatensätze können mit den jeweils zugehörigen GIS Layern verbunden werden. Dadurch können einzelne Metadaten Elemente von SMMS automatisch aus dem Geodatensatz ausgelesen werden. Hierbei werden standardmäßig ArcInfo Coverages, Shape-Files, GeoMedia Access und alle bedeutenden Image Formate unterstützt. Seit 2001 wird SMMS als Teil des Produktspektrums der Firma Intergraph als Standardlösung zum Metadatenmanagement für Geomedia Nutzer angepriesen.

Der Standardaufbau des FGDC-Datenmodells kann durch eigene, benutzerdefinierte Felder ergänzt werden. Damit ist – zumindest theoretisch - auch die Erweiterung auf andere Standards möglich. Zum Zugriff durch unterschiedliche Benutzer können differenzierte Zugriffsrechte vergeben werden. Um die Eingabe zu erleichtern, lassen sich benutzerdefiniert Eingabemasken erstellen, bei denen beispielsweise bestimmte, sich wiederholende Einträge standardmäßig automatisch ausgefüllt werden.

Das Tool verfügt über einen sehr hohen Leistungsumfang und besitzt eine sehr hohe benutzer-spezifischen Flexibilität. Insbesondere die mögliche Verbindung zu GIS-Datensätzen macht SMMS sehr interessant. Nachteilig ist der hohe Preis (ca. 650 \$ U.S. pro Lizenz), jedoch machen sich diese Kosten aufgrund der guten Bedienbarkeit nach Meinung praktischer Tester schnell wieder bezahlt (vgl. NEBERT 2000).

MetaStar Enterprise stellt einen ähnlichen Funktionsumfang zur Verfügung, wobei eine größere Schnittstellenzahl, komplexere Suchfunktionen und weitergehende nutzerspezifische Anpassungsmöglichkeiten bereitgestellt werden. Aufgrund der Komplexität und des hohen Anschaffungspreises (ca. 10.000 \$ U.S.) eignet sich das Softwarepaket sicherlich nicht zum Einsatz in kleineren, öffentlichen Verwaltungen und Institution.

M³Cat der Firma Intélec Géomatique Inc., das in Zusammenarbeit mit öffentlichen Einrichtungen in Kanada entwickelt wurde und kostenfrei zur Verfügung steht, stellt das attraktivste unter den Stand-Alone Systemen dar. Das Tool besitzt einen großen Funktionsumfang bis hin zur Servererweiterung. Insbesondere die Unterstützung des aktuellen ISO-Standards sowie die benutzerdefinierte Erweiterung des Datenmodells stellen eine Besonderheit unter den beschriebenen Tools dar. Eine weitere Stärke ist die Mehrsprachigkeit, die das Werkzeug gerade für grenzüberschreitende Regionen wie den Saar-Lor-Lux-Raum interessant macht. Allerdings sind die Standardsprachen Englisch und Französisch nicht ausreichend.

Zusätzlich zu den bereits angesprochenen Tools, existieren eine Reihe von Programmen, die spezielle Funktionen der Datenaufbereitung für Clearinghouse Server übernehmen, die auf das System der US-amerikanischen National Spatial Data Infrastructure (NSDI) ausgerichtet sind⁶⁶. Beispiele hierfür sind die in den USA weit verbreiteten Tools Tkme und mp des US Geological

⁶⁶ vgl. <http://www.fgdc.gov/clearinghouse/>

Survey. In Europa werden diese seltener angewendet, weil sie meist amerikanische Standards unterstützen.

Ein nicht zu unterschätzendes Hemmnis zur Einführung eines der Tools ist die Sprache. Alle genannten Tools sind – ausgenommen das Outil Report - standardmäßig in Englisch mit englischsprachigen Menüs und Hilfetexten entwickelt worden. Einige wenige sind inzwischen in anderen Sprachen bzw. mehrsprachig verfügbar.

Die obige Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und soll lediglich als Überblick dienen. Die Auswahl eines Tools für den praktischen Einsatz hängt entscheidend von folgenden Faktoren ab:

- Eingesetzte GIS- oder Grafik-Software
- Kopplung mit GIS- oder Grafik-Software gewünscht oder nicht
- Weiterverwendung der erzeugten Metadaten: nur intern oder Veröffentlichung auf externem Clearinghouse-Server oder auf eigenem Web-Portal
- Zur Verfügung stehendes Personal für die Metadatenerfassung und -pflege
- Zur Verfügung stehendes Finanzbudget

Wenn die erzeugten Metadaten zur Veröffentlichung bestimmt sind, ist zumindest die Konformität zum Dublin Core Standard zwingend erforderlich. Damit sind immerhin die wichtigsten „Discovery Metadata“, die zum ersten Auffinden eines Datensatzes notwendig sind, definiert. Diese Minimalanforderung wird weitgehend bei allen aufgeführten Tools erfüllt.

Eine Qualitätssteigerung bieten diejenigen Tools, die den ISO-Standard oder zumindest ISO Core bzw. ISO Min erfüllen, da dadurch auch eine qualifizierte Suche und Auswertung ermöglicht wird. Zur Zeit wird dieser standardmäßig lediglich von M³Cat und ArcCatalog unterstützt. In Zukunft ist aber mit der Neuauflage des FGDC-Standards, der in seiner Version 3.0 ISO konform sein soll, damit zu rechnen, dass zumindest die weiter verbreiteten Tools entsprechend upgedatet werden.

Ein ideales, universell zu empfehlendes Tool für den Einsatz bei Geodateneigentümern im Saar-Lor-Lux-Raum lässt sich nicht identifizieren. Lediglich das französische Outil Reports ist explizit auf die spezifischen Bedürfnisse der französischen und lothringischen Verwaltungen zugeschnitten. Es besitzt allerdings die Nachteile, dass es weder einem anerkannten Datenmodell folgt, noch in Deutsch oder zumindest in Englisch verfügbar ist.

Diejenigen Tools, die mit der GIS-Software gekoppelt sind, lassen die größte Akzeptanz beim Einstieg ins Metadatenmanagement erwarten. Das einzige zur Zeit verwendete Produkt, das auch tatsächlich bei den Befragungen im Rahmen der Arbeit genannt wurde, ist das mit ArcView bzw. ArcInfo gekoppelte Tool ArcCatalog. Es bietet darüber hinaus den Vorteil der zumindest angestrebten ISO-Konformität und ist durch Verwendung eines sog. Language Supplements in mehreren Sprachen (u.a. Deutsch und Französisch) verfügbar. Da ArcCatalog im Lieferumfang von ArcGIS enthalten ist, kann es als Metadatenwerkzeug für alle ArcGIS Anwender

in Saar-Lor-Lux empfohlen werden. Wer allerdings eine andere Software nutzt oder ArcInfo bzw. ArcView in einer früheren Version anwendet, ist auf andere Lösungen angewiesen. M³Cat stellt dabei eine gute Alternative dar, wobei das Sprachproblem im deutschen Sprachraum die Akzeptanz hemmen kann.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass eine mögliche Verstärkung der Metadatenerfassung durch die Verwendung geeigneter Tools nicht automatisch zu erwarten ist. Lediglich der Kreis der ArcGIS Nutzer wird durch die Integration von ArcCatalog dazu motiviert. Da dies trotz der Marktführerschaft des ArcGIS Produzenten ESRI jedoch lediglich einen Teil der Dateneigentümer betrifft, ist beim Großteil der Institutionen kein systematischer und abgestimmter Umgang mit der Problematik zu erwarten. Die Entwicklung und Bereitstellung eines einfachen, zweisprachigen, ISO-konformen Tools durch eine europäische oder großregionale Institution entsprechend den Vorbildern aus dem nordamerikanischen Raum könnte hier sicherlich zur Lösung beitragen.

5.6 Schlussfolgerungen zum Metadatenmanagement in Saar-Lor-Lux

Metadaten haben als „Daten über Daten“ den Zweck, bestimmte Dokumente hinreichend genau zu charakterisieren und zu katalogisieren. Sie sind besonders strukturierte Daten, mit deren Hilfe eine bestimmte Informationsressource beschrieben und dadurch besser auffindbar gemacht wird. Im Bereich der Geoinformationen des Öffentlichen Sektors geht es i.d.R. darum, die potenziellen, externen Nutzer darüber zu informieren, wer welche Daten zu welchen Zugangsbedingungen und Preisen anbietet. Würde jeder Dateneigentümer seine Daten in einem eigenen, geschlossenen System dokumentieren, wären die erzeugten Metainformationen lediglich intern zu verwenden. Daher ist es notwendig, die Metadaten nach einem standardisierten Modell zu erheben. Die Kompatibilität unterschiedlicher Metadatenmodelle ist die Voraussetzung für den Datenaustausch bzw. den Vergleich der Metadaten zwischen unterschiedlichen Metadatenbanken.

Darüber hinaus ist die Maschinenlesbarkeit von besonderer Bedeutung, da erst der Einsatz von (Meta-)Suchmaschinen, Webcrawlern und anderer Werkzeuge zur Auswertung von elektronischen Dokumenten und Datenbanken in Datennetzen zu überschaubaren Ergebnissen führt. Grundlage für eine gezielte und zufriedenstellende Suche im WWW ist die richtige Deutung von Inhalten der verfügbaren Dokumente. Dafür müssen die Metadaten klar erkennbar zusammen oder getrennt von den eigentlichen Datensätzen organisiert werden.

5.6.1 Metadata Standards und Tools

Um den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Metadatenbanken und den Vergleich unterschiedlicher Metadatenätze zu ermöglichen, ist die Kompatibilität der jeweils verwendeten Metadatenmodelle unbedingt erforderlich. Hierzu ist die Anwendung international anerkannter Standards notwendig.

Zur Zeit existiert auf europäischer Ebene ein Pre-Standard der Europäischen Normungsbehörde CEN (prEnv 12657 des CEN/TC 287), der seit 1997 getestet und diskutiert wurde. Die Weiterentwicklung dieses Standards wurde zwischenzeitlich eingestellt, um die Fertigstellung des inzwischen entwickelten ISO Standards abzuwarten.

Das Technical Committee 211 der International Standardisation Organisation ISO arbeitet an einer Familie von Standards, die Geografische Daten betreffen. Hierzu zählt auch der International Standard (IS) 19115 für Metadaten. Zur Zeit existiert Version 3 des Draft Standard vom Juni 2000. Inzwischen besitzt er den Status eines Draft International Standard (ISO/DIS) und dient als Basis für Anpassungsbestrebungen in unterschiedlichen nationalen Behörden. Dieser Standard stellt die bisher am weitesten entwickelte Norm dar und es ist davon auszugehen, dass sie sowohl von den nationalen Fach- und Normungsbehörden – insbesondere dem U.S. amerikanischen FGDC – als auch von der europäischen Normungsbehörde und der Industrie angenommen wird.

Der U.S. amerikanische CSDGM oder FGDC-Standard (Content Standard for Digital Geospatial Metadata - U.S. Federal Geographic Data Committee) stellt den bisher einzigen rechtsverbindlichen Standard da. Obwohl er nur nationale Gültigkeit besitzt, hat er weltweite Bedeutung, da

sich die Software-Industrie bei der Entwicklung von Tools zur Erzeugung von Geo-Metadaten i.d.R. an ihm orientiert hat.

Neben den administrativen Normen existieren noch einige, sehr wichtige, freiwillige und De-facto-Standards. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Dublin Core. Es handelt sich dabei nicht um einen echten Standard sondern um eine internationale Initiative, die aus den Bereichen des Bibliotheks- und Verlagswesens kommt. Der Dublin Core dient vorwiegend zu Recherche-Zwecken unabhängig von fachlichen Spezifika. Zur genauen Dokumentation spezifischer Fachdaten, beispielsweise Geodaten, ist die Struktur unzureichend. Jedoch ist die Kompatibilität der fachspezifischen Metadatenstrukturen mit dem Dublin Core notwendig, um über fachliche und sektorielle Grenzen hinweg Daten aufzuspüren.

Die meisten anderen Metadatenmodelle, die in nationalen, regionalen oder fachspezifischen Metainformationssystemen angewendet werden, basieren auf frühen Arbeitsversionen der genannten Standards oder stellen fachlich spezifische Eigenentwicklungen dar (z.B. UDK). Die Weiterentwicklung in Richtung der ISO-Norm wird in den meisten Fällen angestrebt (z.B. ATKIS-Metainformationssystem). Besonderer Harmonisierungsbedarf besteht noch im Bereich der fachlichen Meta-Informationssysteme wie UDK (Umweltdatenkatalog Deutschland/Österreich) und ETC/CDS (European Topic Centre on Catalogue of Data Sources der Europäischen Umweltagentur EEA). Diese wurden nicht nur für Geodaten sondern für beliebige umweltrelevante Sachdaten entwickelt. Damit ist das zugrunde liegende Datenmodell nicht voll ISO-kompatibel. Eine Übereinstimmung mit dem Dublin Core ist jedoch realisiert.

Die zur Zeit existierenden Meta-Informationssysteme und Metadatendienste in Saar-Lor-Lux stellen größtenteils regional bzw. national begrenzte Ansätze zur erstmaligen Einführung von Metadatensystemen dar. Es handelt sich dabei vorwiegend um Systeme staatlicher Institutionen, die speziell für Daten des öffentlichen Sektors entwickelt wurden.

Ein grundsätzliches Hemmnis für die Akzeptanz der genannten Dienste stellt die mangelnde Vertrautheit der potenziellen Nutzer mit der Metadatensystematik dar. Bisher werden in den wenigsten Institutionen routinemäßig Geo-Metadaten erhoben und für Recherche und Beschaffung werden in der Regel keine echten Metadaten sondern einfache, verbale Produktbeschreibungen verwendet. Die Notwendigkeit, sich mit der Metadatensystematik auseinanderzusetzen ist somit auf der Nutzer bzw. Kundenseite noch nicht gegeben. Darüber hinaus werden die Lesbarkeit, das Verständnis und letztendlich die Akzeptanz der einzelnen, bereits existierenden Systeme durch die Heterogenität der verwendeten Datenmodelle und teilweise fehlerhafte bzw. unvollständige Metadateneinträge gehemmt. Wie das Beispiel des ATKIS Metainformationssystem des BKG zeigt, sind selbst in kontinuierlich gepflegten Beständen bestimmte Einträge unvollständig, die für die Nutzbarkeit der Daten wichtig sein können. Dies führt dazu, dass neben der Recherche im Meta-Informationssystem i.d.R. ein zweites Mal auf klassischem Weg durch direkten Kontakt mit den Vertriebsstellen recherchiert werden muss. Die Meta-Informationssysteme können damit lediglich zur ersten Auffindung und Vorauswahl der gesuchten Geodatenätze genutzt werden. Die vollständige Funktionalität kann erst erreicht werden, wenn das Datenmodell eines anerkannten Standards (insbesondere ISO) zumindest als Kerngerüst umgesetzt ist. Sobald die Systeme schnell und zuverlässig hochwertige Informationen liefern, die in dieser Weise auf herkömmlichem Weg nicht beschafft werden können, ist auch von einer zügigen Akzeptanz bei den Nutzern auszugehen.

Da vielerorts zuverlässiger Katalog- oder Meta-Informationen über Geodaten in Saar-Lor-Lux vollständig fehlen, erscheint es sinnvoll, die Einführung einfacher, transparenter Datenmodelle zu unterstützen, die gleichzeitig mit dem Basisgerüst des ISO-Standards kompatibel sind. Die im Rahmen der Arbeit entwickelte „Econ-GI Core Metadata Structure“ baut auf dem „ISO Core Metadata Profile“ auf (vgl. 5.2.3) und beinhaltet darüber hinaus die nicht darin enthaltenen Dublin Core Elemente als optionale Einträge, um eine vollständige Kompatibilität zu Dublin Core und damit zu den meisten Dokumentendatenbanken und Bibliographien zu ermöglichen. Weiterhin sind einige Felder vorgeschlagen, die aus Sicht der lokalen und regionalen GIS-Anwender sinnvoll erscheinen. Insgesamt umfasst das vorgeschlagene Modell 31 Elemente, die sich teilweise aus weiteren Einzelementen zusammensetzen. Davon werde insgesamt 13 Elemente aus praktischer Sicht als wichtig und empfehlenswert eingestuft, wobei neben den Pflichtfeldern der Minimalversion des ISO-Standards (ISO-Min) 4 weitere, dort lediglich als „optional“ eingestufte Elemente, aufgenommen sind.

Einträge wie beispielsweise „Sprache“ oder „Zeichensatz“, die aufgrund der lokal bzw. regional begrenzten Zuständigkeiten der jeweiligen Verwaltungen für jeden Geodatensatz gleich bleiben, können von der routinemäßigen Metadatenerfassung ausgespart bleiben und in der Erfassungssoftware als default voreingestellt werden. Weil diese Bestandteile der Minimalversion des ISO-Standards sind, müssen sie zur Gewährleistung der internationalen Kompatibilität beibehalten werden. Durch die Voreinstellung weiterer arbeitsplatz- bzw. bearbeiterbezogener Konstanten reduziert sich die vom Anwender bei jedem zu erfassenden Geodatensatz einzugebenden Elemente sich auf ca. 8-10.

Zur automatischen oder manuellen Dokumentation von Geodaten wurden mittlerweile zahlreiche Software Tools entwickelt. Diese reichen von einfachen Formularen für Textverarbeitungssoftware über Applikationen für Standard Datenbanken bis hin zu sogenannten „intelligenten“ Tools, die in GIS-Programme integriert sind und halbautomatisch beim Erstellen einer digitalen Karte die zugehörigen Metadatensätze erzeugen.

Aufgrund der relativ frühen Einführung und Festschreibung des US-amerikanischen FGDC-Standards und den zeitweise massiven Anstrengungen beim Aufbau einer nationalen und Staaten bezogener Geodaten-Infrastrukturen (National Spatial Data Infrastructure) sind die meisten dieser Tools in den USA entwickelt worden. Sie unterstützen i.d.R. den aktuellen FGDC-Standard und sind oft mit einer Ausgabeschnittstelle ausgestattet, um die erzeugten Metadaten in ein FGDC-konformes Spatial Data Clearinghouse einzuspeisen.

Insbesondere die im Umfeld des FGDC und des USGS (United States Geological Survey) entwickelten Tools unterstützen darüber hinaus den Dublin Core Standard. Einige wenige sind um benutzerdefinierte Felder erweiterbar, so dass auch andere Metadatenmodelle und Standards implementiert werden können. Bisher sind lediglich zwei Tools bekannt, die den ISO 19115 Pre-Standard unterstützt. Allerdings ist mit der nächsten Neuauflage des FGDC-Standards, der dann ISO konform sein soll, damit zu rechnen, dass auch weitere Tools in Richtung ISO-Kompatibilität upgedated werden.

Zur Zeit stellt die Sprache ein weiteres Hemmnis zur Einführung eines der Tools dar. Alle in Kap. 5.5 genannten Tools sind – ausgenommen das Outil Report - standardmäßig Englisch verfügbar. Einige wenige unterstützen inzwischen eine oder mehrere andere Sprachen. An eu-

ropäischen Sprachen sind vorwiegend Französisch und Spanisch vertreten, lediglich ArcCatalog ist sowohl mit einer deutsch- als auch mit einer französischsprachigen Oberfläche verfügbar.

Damit lässt sich schlussfolgern, dass kein „ideales“ Tool zur Einführung in lokalen Verwaltungen in Saar-Lor-Lux existiert. Lediglich das „Outil Reports“ ist auf die lokalen Bedürfnisse in Lothringen zugeschnitten, besitzt aber den entscheidenden Nachteil, dass es keinen aktuellen Standard unterstützt. Versierte GIS-Anwender werden sich sicherlich in die Funktionalität des neuen, sehr leistungsfähigen Tools ArcCatalog (ESRI) einarbeiten können. Jedoch ist dies für die meisten Anwender, die lediglich routinemäßig, auf niedrigem Niveau mit Geodaten arbeiten, ohne Unterstützung nicht ohne weiteres möglich. Außerdem ist ArcCatalog ohne ArcView oder ArcInfo (bzw. ArcGIS) ab Version 8.+ nicht erhältlich. Wer eine andere Software nutzt oder ArcInfo bzw. ArcView in einer früheren Version anwendet, ist auf andere Lösungen angewiesen. M³Cat stellt dabei eine gute Alternative dar, wobei das Sprachproblem im deutschen Sprachraum die Akzeptanz hemmen kann.

Die überwiegende Zahl der Dateneigentümer wird jedoch bis auf weiteres ihre Metadaten mit Hilfe von eigenständigen (stand alone) Software Werkzeugen oder mit Standardsoftware erfassen. Unter Verwendung der vorgeschlagenen, einfachen Metadatenstruktur (Econ-GI Core) lassen sich relativ einfach auch mit Standard Office-Software Tabellen oder Datenbanken für kleine Geodatenbestände erstellen, die den Einstieg in die Metadatenerfassung erlauben.

5.6.2 Metadatenmanagement in den öffentlichen Verwaltungen

Eine Befragung der wichtigsten Dateneigentümer in Saar-Lor-Lux, die im ersten Halbjahr 2001 durchgeführt wurde, hat gezeigt, dass die Praxis der Dokumentation vorhandener Geodatenbestände noch immer unterentwickelt ist. Angesichts dynamisch wachsender Geodatenmengen und zunehmender Nachfrage ist der Bedarf nach einfach und komfortabel zu führenden Metainformationssystemen jedoch vielfach erkannt. An vielen Stellen existieren bereits entsprechende Projekte, die den Aufbau jeweils eigener Metadatenbanken und meist auch deren Veröffentlichung im Internet oder Intranet zum Ziel haben. Diese Initiativen befinden sich aber größtenteils noch in der Konzeptionsphase. Meist fehlt es an den politischen Vorgaben der übergeordneten Verwaltungsebene, die eine zügige Umsetzung erst ermöglichen.

Die existierenden Metadatenbanken korrespondieren in den wenigsten Fällen mit anerkannten Standards. Lediglich das System der Direction Générale des pouvoirs locaux (DGPL) im Ministère de la Région Wallonne (MRW) ist nach eigenen Angaben ISO-konform. Ansonsten sind insbesondere bei den Eigentümern amtlicher Basisdaten (Topografie, Kataster) in Saarland, Rheinland-Pfalz und Wallonien CEN-konforme Systeme verbreitet. Bei einzelnen Datenhaltern in diesen beiden Regionen wird auch der FGDC-Standard angewendet. Dies hängt offensichtlich mit den verwendeten Softwaretools zusammen (z.B. ArcCatalog), die diese Norm standardmäßig unterstützen.

Im Großherzogtum Luxemburg ist das Metadatenmanagement am wenigsten entwickelt. Zur Zeit existiert kein funktionsfähiges Metainformationssystem in der öffentlichen Verwaltung. Allerdings bietet dies den Vorteil, dass beim beabsichtigten Neuaufbau eines behördenübergreifenden Metainformationssystems direkt der neueste Standard implementiert werden kann. Dies

soll nach Auskunft der befragten Institutionen durch Anwendung des ISO-Standards geschehen.

Im subregionalen oder nationalen Vergleich fällt auf, dass in Lothringen die geringste Tendenz besteht, internationale Standards anzuwenden. Selbst beim Neuaufbau einheitlicher, behördenübergreifender Systeme wie SIGIS werden die neuesten Entwicklungen der Standardisierungsbemühungen der ISO anderen Anforderungen untergeordnet. Das System ist zwar in Anlehnung an das Modell des Tools „reports“ entwickelt worden. Da dieses aber nur teilweise dem CEN-Pre-Standard PrENV 12657 folgt und dieser nach neuesten Erkenntnissen nicht weiterentwickelt und verabschiedet werden wird, entsteht damit ein weiteres, international nicht kompatibles System.

Mittelfristig ist jedoch zu erwarten, dass mit Annahme des ISO-Standards durch die nationalen Normungsbehörden auch die nationalen Vorgaben eine Anpassung der Datenmodelle vorschreiben. Damit werden die Verwaltungen in Lothringen ebenso wie die Betreiber anderer, CEN-konformer Metadatenbanken dazu gezwungen sein, ihre bestehenden oder gerade im Aufbau befindlichen Systeme umzustellen.

Da zur Zeit kein System bekannt ist, das den ISO Standard zu 100 % erfüllt, sind komplexe Abfragen auf Basis dieses Standards nicht ohne weiteres möglich. Oft lassen sich aber durch einfache Auswertungsarbeit zumindest die wichtigsten Elemente des Dublin Core identifizieren. Damit würden einfache Recherchen möglich werden, sobald die jeweilige Metadatenbank im Internet öffentlich zugänglich ist.

5.6.3 Anforderungen an Metadatenmodelle und Metadatentools für Saar-Lor-Lux

Wie bereits erwähnt, fehlen in der Großregion Saar-Lor-Lux vielerorts jegliche, zuverlässige Katalog- oder Meta-Informationen über Geodaten. Daher erscheint es sinnvoll, die Einführung einfacher, transparenter Datenmodelle zu unterstützen, die gleichzeitig mit dem Basisgerüst des ISO-Standards kompatibel sind. Die im Rahmen der Arbeit entwickelte „Econ-GI Core Metadata Structure“ baut auf dem „ISO Core Metadata Profile“ auf (vgl. 5.2.3) und beinhaltet darüber hinaus die nicht darin enthaltenen Dublin Core Elemente als optionale Einträge, um eine vollständige Kompatibilität zu Dublin Core und damit zu den meisten Dokumentendatenbanken und Bibliographien zu ermöglichen. Weiterhin sind einige Felder vorgeschlagen, die aus Sicht der lokalen und regionalen GIS-Anwender sinnvoll erscheinen.

Insgesamt umfasst das vorgeschlagene Modell 31 Elemente, die sich teilweise aus weiteren Einzelementen zusammensetzen. Davon werde insgesamt 13 Elemente aus praktischer Sicht als wichtig und empfehlenswert eingestuft, wobei neben den Pflichtfeldern der Minimalversion des ISO-Standards (ISO-Min) 4 weitere, dort lediglich als „optional“ eingestufte Elemente aufgenommen sind.

Einträge wie beispielsweise „Sprache“ oder „Zeichensatz“, die aufgrund der lokal bzw. regional begrenzten Zuständigkeiten der jeweiligen Verwaltungen für jeden Geodatensatz gleich bleiben, können von der routinemäßigen Metadatenerfassung ausgespart bleiben und in der Erfassungssoftware als Default voreingestellt werden. Weil diese Bestandteile der Minimalversion des ISO-Standards sind, müssen sie zur Gewährleistung der internationalen Kompatibilität bei-

behalten werden. Durch die Voreinstellung weiterer arbeitsplatz- bzw. bearbeiterbezogener Konstanten reduziert sich die vom Anwender bei jedem zu erfassenden Geodatensatz einzugehenden Elemente sich auf ca. 8-10.

Das Econ-GI Metadatenmodell bietet damit die Möglichkeit, mit begrenztem Aufwand in die Metadatenerfassung einzusteigen. Durch die Orientierung an ISO-CD 19115.3 (ISO-Min bzw. ISO Core) und Dublin Core wird die Kompatibilität im Hinblick auf standardisierte, automatische Auswertungen sichergestellt, ohne dabei selbst kleinere, lokale Administrationen zu überfordern. Die Möglichkeit der Erweiterung um zusätzliche Elemente gemäß der spezifischen Anforderung der jeweiligen Institution trägt darüber hinaus den lokalen Anforderungen Rechnung. Da es sich bei den vorgeschlagenen Metadateneinträgen überwiegend um Merkmale handelt, die den meisten Geodatenutzern geläufig sind, ist davon auszugehen, dass die Systematik sowohl auf der Seite der Bearbeiter bei den Dateneigentümern als auch bei den potenziellen Datennutzern bzw. Kunden relativ schnell nachvollzogen und damit angenommen werden kann.

Dadurch wird es den meisten Verwaltungen in der Großregion, die Geodaten besitzen und bereitstellen, ermöglicht, über ihre eigene Web-Site, ihre Geodaten einem internationalen Nutzerkreis anzubieten. Um die Informationen der dann zahlreichen, neu entstehenden, dezentralen Metadatendienste zusammenzuführen, bietet sich der Aufbau einer Metadaten-Suchmaschine für die Großregion an. Durch Integration von automatischen Übersetzungstools können mehrsprachige Abfragen ermöglicht werden, was als Grundvoraussetzung für die Akzeptanz im grenzüberschreitenden Rahmen anzusehen ist. Potenzielle Geodatenutzer und GIS-Anwender auf der Suche nach speziellen Informationen können dadurch ohne Berücksichtigung der nationalen Grenzen einen Überblick über die verfügbaren Daten erhalten. Die Integration der bereits existierenden Metadatendienste mittels geeigneter Schnittstellen bzw. gegebenenfalls Anpassung der Datenstrukturen der Dienste an das standardisierte Datenmodell der Suchmaschine könnte zu einer weiteren Verbreiterung der Datenbasis führen. Dadurch ließe sich alleine durch ein organisiertes Metadatenmanagement eine Basis für eine Geodateninfrastruktur der Großregion schaffen.

Die Analyse der verfügbaren Software-Tools zur Erfassung und Verarbeitung von Geo-Metadaten zeigt, dass kein „ideales“ Tool zur Einführung in lokalen Verwaltungen in Saar-Lor-Lux existiert. Für fachlich anspruchsvolle GIS-Anwender bietet sich sicherlich das relativ leistungsfähige und komplexe Tool ArcCatalog (ESRI) an. Das Werkzeug bietet den Vorteil der mehrsprachigen Oberfläche und des ISO-kompatiblen Datenmodells. Jedoch ist dies für die meisten Anwender, die lediglich routinemäßig, auf niedrigem Niveau mit Geodaten arbeiten, ohne Unterstützung nicht ohne weiteres möglich. Außerdem ist ArcCatalog ohne ArcView oder ArcInfo (bzw. ArcGIS) ab Version 8.+ nicht erhältlich. Anwender anderer GIS-Software oder der ESRI-Produkte ArcInfo bzw. ArcView in einer früheren Version sind daher auf andere Lösungen angewiesen. Das kostenfrei verfügbare, englisch- / französischsprachige M³Cat stellt dabei eine gute Alternative dar, wobei das Sprachproblem im deutschen Sprachraum die Akzeptanz hemmen kann.

Aufgrund der Nutzungshemmnisse Sprache und Kompatibilität ist eine breite Einführung und Anwendung existierende Tools bei den Geodateneigentümern in der Großregion nicht zu erwarten. Daher ist auch nicht mit einer möglichen Verstärkung der Metadatenerfassung durch die Verwendung geeigneter Tools zu rechnen. Lediglich der Kreis der ArcGIS Nutzer wird durch die

Integration von ArcCatalog in das gesamte Softwarepaket dazu motiviert. Da dies trotz der Marktführerschaft des ArcGIS Produzenten ESRI jedoch lediglich einen Teil der Dateneigentümer betrifft, ist beim Großteil der Institutionen kein systematischer und abgestimmter Umgang mit der Problematik zu erwarten. Die Entwicklung und Bereitstellung eines einfachen, zweisprachigen, ISO-konformen Tools durch eine europäische oder großregionale Institution entsprechend den Vorbildern aus dem nordamerikanischen Raum könnte hier sicherlich zur Lösung beitragen.

Die meisten Verwaltungen werden jedoch bis auf weiteres darauf angewiesen sein, ihre Metadaten mit Hilfe von eigenständigen (stand alone) Software Werkzeugen oder mit Standardsoftware zu erfassen. Unter Verwendung der vorgeschlagenen, einfachen Metadatenstruktur (Econ-GI Core) lassen sich auch mit Hilfe von Standard Office-Software einfache Tabellen oder Datenbanken für kleine Geodatenbestände erstellen, die den Einstieg in die Metadatenerfassung erlauben.

Die aktuelle Situation des Metadatenmanagements in Saar-Lor-Lux lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Die meisten, kontaktierten öffentlichen Dateneigentümer sind dabei, ihre eigenen Metadaten-systeme aufzubauen
- Die Bereitschaft, internationalen Vorgaben und Standards zu folgen, ist begrenzt bzw. genießt allenfalls untergeordnete Priorität
- Die breite Einführung von Softwaretools zur automatischen Metadatenerzeugung ist nicht ohne weiteres möglich (Sprachproblem, mangelnde Kompatibilität)
- Einige der Institutionen sind bereit, ihre Metadaten-systeme auf der Basis eines einfachen Minimal-Standards aufzubauen (z.B. „Econ-GI Core Metadata Structure“), gegebenenfalls mit Ergänzungen gemäß der lokalen Anforderungen.

Die Direkte Einführung eines umfangreichen Datenmodells, wie dem ISO-Standard ISO CD 19115.3, ist nicht ohne weiteres realisierbar. Meist sind in den Verwaltungen nicht die entsprechenden finanziellen und personellen Ressourcen vorhanden. Der schrittweise Aufbau einfacher Systeme mit begrenztem Aufwand kann jedoch mittelfristig die grundsätzliche Akzeptanz gegenüber Metadatensystemen steigern.

6 Grenzüberschreitende Harmonisierung thematischer Geodatenätze

Die vorangegangenen Kapitel dienen zur Beschreibung und Diskussion des aktuellen Zustandes des Geodatenmanagements und der Geoinformationswirtschaft in Saar-Lor-Lux. Ausgehend von einer vertieften Betrachtung der Metadatenproblematik wurden Beiträge zur Verbesserung des standardisierten Informationsangebots über digitale Geodaten entwickelt. Die Einführung einheitlicher, auf internationalem Niveau kompatibler Meta-Informationssysteme kann einerseits bisher verborgene Geodatenbestände einer breiten Nutzung zuführen und andererseits diese wertvollen Datenbestände für grenzüberschreitende Anwendungen besser erschließen. Das Ziel war damit die Betrachtung möglicher Verbesserungen des Informationsangebots und der Verbreitungsmechanismen existierender Datenbestände durch Maßnahmen des Informationsmanagements.

Im Folgenden werden nun die Aspekte der Datenbearbeitung im grenzüberschreitenden Rahmen vertieft. Dabei steht die Frage der Verwendbarkeit existierender Datensätze aus den Teilregionen zur Erzeugung einheitlicher, grenzüberschreitender, digitaler Geodatenätze an erster Stelle. Besonderes Augenmerk gilt weiterhin dem vorhandenen Methodenspektrum zur Angleichung bereits vorhandener, national ausgerichteter Datensätze an übergeordnete Standards.

6.1 Einführung

Geografische Daten sind in der Saar-Lor-Lux Region in unterschiedlichen inhaltlichen und technischen Qualitäten, Maßstäben und Datenformaten vorhanden. In den Unterregionen werden i.d.R. national spezifische Raumbezugssysteme zur Georeferenzierung der kartografischen Informationen verwendet.

Die thematische Aussagekraft und der Informationsgehalt planungsrelevanter Geodaten sind entscheidend abhängig von den gesetzlichen und administrativen Rahmenbedingungen jedes Partnerstaates. Die jeweils unterschiedlichen Systeme der räumlichen Planungsinstrumente spiegeln nicht zuletzt die unterschiedlichen kulturellen Traditionen wieder.

Eine grenzüberschreitende oder EU-weite Harmonisierung oder Standardisierung räumlicher Basisdaten ist damit unmittelbar mit der Frage der Kompatibilität der jeweiligen Planungssysteme verknüpft. Dies gilt um so mehr, je anwendungsorientierter die betrachteten Daten sind. So sind beispielsweise bei Flächennutzungsplänen und deren korrespondierendem Instrument, den Plans d'Occupation des Sols, größere semantische Divergenzen festzustellen als bei physisch geografischen Ausgangsdaten wie z.B. Geologischen Karten oder Gewässerkarten.

Initiativen zur Harmonisierung und Standardisierung gehen i.d.R. von den jeweiligen Fachdisziplinen aus. Oftmals wird als erster Schritt die Produktion eines flächendeckenden, stark generalisierten Datensatzes in sehr kleinem Maßstab vorangetrieben. Die nächste Phase der Erstellung großmaßstäblicher Themenkarten bereitet jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Im Allgemeinen ist die inhaltliche und technische Qualität solcher planungsrelevanter Karten von den jeweiligen Nutzungsanforderungen bestimmt, die je nach nationalem Planungssystem divergieren.

6.1.1 Divergenzen und Harmonisierung

Im Bereich planungsrelevanter Geodaten unterscheiden sich die jeweiligen nationalen Datenbestände grundsätzlich auf zwei unterschiedlichen Ebenen: Einerseits werden jeweils unterschiedliche Raumbezugssysteme und kartografische Entwürfe verwendet und andererseits sind die thematischen Inhalte und Legenden von Fachkarten mit eigentlich gleicher Bedeutung verschieden. Diese Unterschiede werden im folgenden als geometrische und semantische Divergenzen bezeichnet.

6.1.1.1 Geometrische Divergenzen

Zur kartografischen Darstellung der Erdoberfläche werden in den unterschiedlichen Staaten der Saar-Lor-Lux Region jeweils unterschiedliche Raumbezugssysteme verwendet.

Französische (Lothringische) Karten werden i.d.R. in dem IGN-System Lambert (Lambert Conformal Conic) erstellt. Die Lambert-Abbildung ist eine konforme Kegelprojektion (HAKE, GRÜNEICH 1994). Der Bezugsellipsoid ist der Clark-Ellipsoid 1880 IGN. Innerhalb Frankreichs werden 4 Koordinatenzonen unterschieden, wobei Lothringen im Bereich der Zonen Lambert I (Norden) und Lambert II (Mitte) liegt. Für kleinmaßstäbliche Karten und großräumige Darstellungen wurde das Koordinatensystem der Zone II auf ganz Frankreich (ohne Übersee-Territorien) erweitert. Damit existiert mit „Lambert II étendu“ ein nationales Koordinatensystem ohne Gittersprünge aber mit relativ großen Ungenauigkeiten im äußersten Norden und Süden. Die Höhe der Koordinaten bezieht sich auf Zéro Normal (Z.N.), auf den Marseiller Pegel.

Kartenwerke auf deutscher Seite sind standardmäßig im Gauß-Krüger-Koordinatensystem dargestellt, das von einer Transversalen Mercatorprojektion, basierend auf dem Bessel-Ellipsoiden ausgeht. Als Bezugsmeridiane für die Transversale Mercatorprojektion sind im Saarland der zweite (6° ö.L.) und in Rheinland-Pfalz der zweite und der dritte Meridian (6° und 9° ö.L.) vorhanden. Als Referenz für Höhenangaben (Normal Null NN) wird der Pegel Amsterdam verwendet. In neueren Kartenwerken findet darüber hinaus das internationale UTM-System Anwendung.

In Belgien wird das Koordinatensystem Lambert 72 (Lambert Belge) basierend auf einer konformen Kegelprojektion eingesetzt. Die Höhenreferenz gilt der mittlere Niedrigwasserpegel der Nordsee im Hafen von Ostende nach Springflut, der 3,2 m unter dem Amsterdamer Pegel liegt. Parallel dazu wird zunehmend das UTM-System angewendet.

In Luxemburg wird mit dem LUREF (Luxembourg Reference Frame) eine Transversale Mercatorprojektion verwendet, basierend auf dem Ellipsoiden HAYFORD International 1924. Der Bezugsmeridian ist $6^{\circ} 10'$ w.L. Die Höhenreferenz Nivellement Général du Luxembourg (NG) bezieht sich auf den Pegel Amsterdam und ist mit dem Deutschen Haupthöhennetz verknüpft.

Mittlerweile existieren internationale Übereinkünfte, einheitliche Raumbezugssysteme einzuführen. Die Umsetzung und Implementierung der Standards wird in den Partnerstaaten in unterschiedlicher Geschwindigkeit verfolgt. Für internationale bzw. grenzüberschreitende Kartenwer-

ke insbesondere im mittleren und kleinen Maßstabniveau existieren bereits eine Reihe von Transformationsroutinen, die eine Harmonisierung geometrisch divergierender Geodatenätze in befriedigender Qualität erlauben.

Durch projektbezogene Kooperationen einzelner Vermessungsanstalten wurden bereits für begrenzte Flächen grenzüberschreitende, digitale Topografische Karten erzeugt. Solche Beispiele sind die Grenzüberschreitende Multi User Karte der Stadtverbandes Saarbrücken und der angrenzenden lothringischen Kommunen im Maßstab 1 : 10.000 und die Topografische Karte M 1 : 25.000 des Dreiländerecks "Über die Grenze / Au dela des Frontières" (ACT et al 2000).

6.1.1.2 Semantische Divergenzen

Eingangs wurden bereits die Unterschiede der jeweiligen nationalen planungsrechtlichen Systeme erwähnt. Diese erfordern jeweils spezifische Planungsinstrumente und damit oftmals auch unterschiedliche Ausgangsdaten.

Hinzu kommen die national, oft kulturell bedingten, unterschiedlichen Traditionen der Fachdisziplinen. Als Beispiel seien die Bodenwissenschaften genannt.

In Frankreich sind diese als Teildisziplin der Agrarwissenschaften sehr stark nutzungsorientiert ausgerichtet. In Deutschland hingegen werden sie eher den Geowissenschaften zugeordnet und verstehen sich als Mittler zwischen Geologie und Ökologie. Die Verfahren der Bodenklassifikation gehen damit in den beiden Ländern von unterschiedlichen Sichtweisen aus: Die französischen Systeme verwenden zur Klassifikation in erster Linie Merkmale, die direkte Schlüsse auf die Eignung der jeweiligen Böden für bestimmte landwirtschaftliche Nutzungsformen ermöglichen. Dies hat zur Folge, dass das Klassifikationssystem nicht in allen Punkten konsequent systematisch in Form eines hierarchisch aufgebauten Bestimmungsschlüssels aufgebaut ist.

Das Deutsche System wiederum verfolgt einen eher genetischen Ansatz. Die Entstehungsgeschichte und die bodenbildenden Prozesse sind entscheidend für die Bezeichnung eines Bodentyps bzw. einer Bodenform. Damit können Böden, die eigentlich sehr ähnliche chemisch-physikalische Eigenschaften aufweisen und damit bspw. ähnliche landwirtschaftliche Bodengüte besitzen, nach dem deutschen System in vollkommen unterschiedliche Bodenformen eingeteilt werden.

Die Unterschiede der Klassifikationssysteme sind damit in der Nomenklatur, in den Legenden und der grafischen Darstellungsweise in den thematischen Karten direkt erkennbar. Weiterhin sind jedoch auch die Unterschiede in den Erfassungs- und Bewertungsverfahren von Bedeutung. Dies ist insbesondere dann zu beachten, wenn scheinbar ähnliche Nomenklaturen und Legenden verwendet werden.

Semantische Divergenzen planungsrelevanter, thematischer Geodaten lassen sich damit zusammenfassend beschreiben als Unterschiede in den verwendeten

- Klassifikationssystemen und Nomenklaturen

- Legenden
- Grafischen Darstellungsweisen
- Erfassungs- und Bewertungsmethoden.

Die Erzeugung grenzüberschreitender thematischer Karten setzt eine semantische Harmonisierung, d.h. die weitgehende Beseitigung der genannten inhaltlichen Unterschiede voraus. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden hierzu für ausgewählte Themenbereiche beispielhaft inhaltliche Beiträge erarbeitet.

6.1.2 Ziele

Initiativen zur grenzüberschreitenden Harmonisierung und Standardisierung thematischer Daten wurden bereits auf zahlreichen Gebieten unternommen. Nach wie vor fehlen jedoch für bestimmte, planungsrelevante Fragestellungen entscheidende Fortschritte zur Anpassung regionaler Datensätze, die auch den überregionalen Anforderungen genügen. Darüber hinaus sind viele der entwickelten Standards aus unterschiedlichen Gründen nicht umgesetzt.

Das Ziel des Themenschwerpunkts „grenzüberschreitende Harmonisierung“ ist die Diskussion von Ansätzen und Verfahren zur Erstellung einheitlicher, grenzüberschreitender Geodatasets. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, in wie weit sich vorhandene, regionale und nationale Ausgangsdaten unter Verwendung gebräuchlicher Bearbeitungswerkzeuge und anerkannter Methoden und Normen aneinander anpassen lassen. Es werden vordringlich solche Themen ausgewählt, für die ein fachliches Interesse aus Sicht der räumlichen Planung besteht. Da die Aktivitäten eine Ergänzung der bisherigen Initiativen im Saar-Lor-Lux-Raum darstellen, liegt der Schwerpunkt auf dem konzeptionellen Beitrag und weniger auf dem Endprodukt eines grenzüberschreitenden Kartenwerks.

Der fachliche Beitrag konzentriert sich weiterhin auf die semantische Harmonisierung der ausgewählten thematischen Datensätze, da hier noch großer Diskussionsbedarf festgestellt wurde. Zur geometrischen Harmonisierung wird auf die Ergebnisse einschlägigen Arbeitsgruppen der nationalen Vermessungsanstalten (National Mapping Agencies NMA's) verwiesen⁶⁷.

⁶⁷ Auf Europäischer Ebene im Rahmen von EUROGEOGRAPHICS, dem europäischen Dachverband der nationalen Vermessungsanstalten. URL: <http://www.eurogeographics.org/>

6.2 Ausgangssituation

Im Bereich planungsrelevanter, thematischer Karten sind noch immer große, regionale und nationale Unterschiede festzustellen. Die Existenz von bestimmten digitalen Kartensätzen hängt i.d.R. von einzelnen Projekten, politischen Initiativen oder begrenzten, finanziellen Kraftanstrengungen ab. Eine gesetzliche Verpflichtung, flächendeckend digitale Kartenwerke zu bestimmten Themen anzulegen, existiert in den allerwenigsten Fällen.

6.2.1 Thematische Disparitäten

Hinzu kommt die Problematik der unterschiedlichen Erfassungs- und Bewertungsverfahren, die jeweils nationalen und regionalen Richtlinien und Vorschriften unterworfen sind (vgl. Semantische Divergenzen Kap.6.1.1.2). Selbst innerhalb einer Nation existieren für bestimmte Themenbereiche jeweils regional unterschiedliche Vorschriften. Gerade in Deutschland, wo der Großteil der umweltrelevanten Aufgaben in der Verantwortung der Länder wahrgenommen wird, sind solche Unterschiede trotz der Bemühungen der Umweltministerkonferenzen und verschiedener Bund-Länderarbeitskreise immer noch vorhanden. Als Beispiel seien Naturschutz und Landschaftsplanung genannt. Hier besitzt der Bund nur eine Rahmenkompetenz, die er auf gesetzlicher Ebene mit dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) wahrnimmt, das entsprechenden Rahmencharakter besitzt⁶⁸. Die Ausführung ist Sache der Länder, die jeweils eigene Länder-Naturschutzgesetze erlassen haben. Alle daraus abgeleiteten Vorschriften besitzen entsprechend länderspezifische Eigenheiten. Dies drückt sich damit auch in den thematischen Karten aus, die als Grundlage für Entscheidungen und Planungen dienen. Somit existieren für die Länder Rheinland-Pfalz und Saarland beispielsweise keine einheitlichen Realnutzungs- bzw. Biotypenkarten, da unterschiedliche Biotypenkataloge angewendet werden.

Die größten Unterschiede existieren noch immer zwischen den einzelnen Partnernationen. Diese sind i.d.R. durch die unterschiedlichen Verwaltungs- und Planungssysteme bedingt, die wiederum die unterschiedlichen nationalen gesetzlichen Bestimmungen widerspiegeln (KISTENMACHER 1996, MARCOU 1996). So besitzen beispielsweise die deutschen Flächennutzungspläne eine völlig andere Rechtsstellung als die französischen Plans d'Occupation des Sols, obwohl sie ähnlichen Inhalt haben. Zur Zeit können die einzelnen Karten- und Planwerke lediglich nebeneinander betrachtet werden, ohne dass eine Angleichung in den meisten Fällen Sinn machen würde. So lange die planungsrelevanten, gesetzlichen Vorschriften nicht harmonisiert sind, werden diese Planungswerkzeuge ihre nationalen Eigenheiten bewahren.

⁶⁸ Bundesnaturschutzgesetz in seiner aktuellen Fassung: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 25. März 2002. BGBl. I 2002.

6.2.2 Vielfalt der Datenformate – Datentechnische Divergenzen

Nach wie vor sind nicht alle wichtigen kartografischen Informationen in digitaler Form verfügbar. Amtliche topografische Karten liegen i.d.R. in allen Projektregionen digital vor, wobei es sich z.T., insbesondere für bestimmte Anwendungsmaßstäbe, um reine Rasterdaten (gescannte Topografische Karten) handelt. Für den deutschen Teil des Projektgebietes liegen darüber hinaus flächendeckend ATKIS-Daten sowie die Daten des Digitalen Höhenmodells vor. Digitale Katasterkarten (i.d.R. Maßstab 1 : 1000) existieren hingegen nur lückenhaft.

Ein nach wie vor erhebliches Problem stellen die zahlreichen, unterschiedlichen Datenformate dar. Bei der Befragung im Rahmen der Marktanalyse (vgl. Kap. 4) wurden 17 verschiedene Austauschformate ermittelt. Auffallend ist die Dominanz der CAD-Formate DXF und DWG. Offensichtlich werden bei den meisten Datennutzen überwiegend CAD-Systeme genutzt, die nur beschränkte Sachdatenverknüpfungen erlauben. Viele topografischen Informationen werden standardmäßig in diesem Format angeboten, das auch von den meisten echten GI-Systemen gelesen werden kann.

Bei thematischen Informationen, die meist neben den Vektordaten Datenbanken mit den entsprechenden Sachdaten enthalten, stellt das Austauschformat jedoch ein echtes Problem dar, da lokal und national eine recht große Systemheterogenität festzustellen ist. Unter den echten Geoinformationssystemen ist das Arc/Info-E00-Format am weitesten verbreitet, das in allen Projektregionen vertreten ist. Regionale Besonderheiten stellen die Formate MapInfo und EDI-GEO (Lothringen, Wallonien) und SICAD-SQD (Saarland) dar. Besonders problematisch kann die Situation werden, wenn Dateneigentümer ihre Informationen nur in einem proprietären Format (bspw. SICAD-SQD oder GRIPS) anbieten. Diese Daten sind von potenziellen Kunden nur mit relativ großem Aufwand in überregionale oder transnationale Karten zu integrieren (vgl. Abb. 4, Kap. 4).

Diejenigen digitalen Geodaten, die nur in wenig verbreiteten Formaten verfügbar sind, werden auch in Zukunft nur schwer nutzbar gemacht werden können. Komfortable Schnittstellen zu den gängigen Systemen sind eine Voraussetzung für die Verbreitung der Daten.

6.2.3 Initiativen zur Harmonisierung und Standardisierung auf internationaler Ebene - Normungen und harmonisierte Datensätze

Auf internationaler und europäischer Ebene wird unter dem Dach der jeweiligen Normierungsorganisationen seit einigen Jahren an Standards für geografische Daten gearbeitet. Bei der ISO (International Standardization Organisation) sind dies die Technischen Komitees TC 211 für allgemeine Fragestellungen im GIS-Bereich und TC 204 für Straßendaten.

Innerhalb der europäischen Normungsbehörde CEN (Comité Européen de Normalisation) werden die Initiativen ebenfalls in zwei technischen Komitees gebündelt. Das TC (Technical Committee) 287 definiert allgemeine Geoinformationsstandards während im TC 278 insbesondere Straßen, Transport- und Telematikdaten genormt werden. Zunehmend bedeutend werden auf internationaler Ebene die Aktivitäten des Open GIS Consortiums, das insbesondere die führenden Vertreter der GI und Software Industrie vereint.

Für bestimmte Themenbereiche wurden bereits europaweit harmonisierte Datensätze erzeugt. Beispielsweise sind hier die Daten des GISCO (Geographic Information System of the Commission of the European Communities) der europäischen Statistikbehörde EUROSTAT sowie CORINE-Landcover genannt.

6.2.3.1 ISO TC 211

Die ISO wurde 1947 gegründet und vereint 118 nationale Normungsinstitute. In über 2.700 Arbeitsgruppen, Technischen Komitees (200) und Unterkomitees wirken Vertreter aus Industrie, Forschung, Verwaltung und Verbraucherorganisationen an der Entwicklung internationaler Normen mit. Das TC 211 "Geoinformation/Geomatik" bearbeitet seit 1994 das Thema Geoinformation.

ISO/TC 211 arbeitet zur Zeit an 20 unterschiedlichen Standards und besitzt aktuell 25 aktive Mitgliedsnationen und 16 Mitglieder mit Beobachterstatus. Darüber hinaus existieren 19 Partnerorganisationen, von denen das Open GIS Consortium OGC eine der ersten war. Zwei weitere Organisationen, die ihre zukünftigen Aktivitäten auf den TC/211 Standards aufbauen werden, sind die NATO und die "Maritime Society" über IHO (Transferstandard für Hydrologische Daten).

Die zu entwickelnden Standards sollen im Bereich Geografischer Informationen Methoden, Werkzeuge und Dienste spezifizieren, die weitgehend alle Felder des Datenmanagements und der Datenverarbeitung umfassen. Hierzu zählen insbesondere die Beschaffung, Bearbeitung, Analyse, Erschließung, Darstellung und Übermittlung solcher Daten in digitaler/elektronischer Form zwischen unterschiedlichen Nutzern, Systemen und Orten. Die Standards sollen einen weltweit einheitlichen Rahmen für weitere Entwicklungen im GI-Sektor bereitstellen.

Da die Standardisierungsbemühungen weitgehend auf die Bereiche der technischen Datenstrukturen und -modelle sowie der Raumbezugssysteme abzielen, sind sie für Fragen der semantischen Standardisierung und Harmonisierung, insbesondere von planungsrelevanten, thematischen Geodaten, nur bedingt relevant.

6.2.3.2 CEN

Die europäische Normungsorganisation CEN (Comité Européen de Normalisation) vereint die nationalen Normierungsgremien der EU und EFTA sowie weiterer, assoziierter Staaten. Die Festsetzungen orientieren sich in der Regel an ISO. Die CEN-Normen werden in 3 unterschiedliche Niveaus gegliedert:

- EN (European Norm) - eine strenge, verbindliche Norm
- ENV (European Pre Standard) - Vorab Standard mit 3-jähriger Experimentierphase
- HD (Harmonisation Document) - inhaltliche Vereinbarung mit relativ geringer Verbindlichkeit

Ähnlich wie bei ISO geschieht die fachliche Arbeit in Technical Committees (TC) mit Unterkomitees und Arbeitsgruppen.

Das **CEN TC 287**, das sich mit allgemeinen Standards im Geoinformationswesen beschäftigt, hat inzwischen 8 Europäischen Vornormen (ENV) veröffentlicht:

- Referenzmodell für geographische Informationen
- Raumbezugssysteme
- Datenbeschreibung – Geometrie/Topologie
- Datenbeschreibung – Qualität
- Datenbeschreibung – Metadaten
- Datenbeschreibung – Transfer
- Datenverarbeitung – Abfrage und Aktualisierung
- Raumbezug über Geoidentifikatoren

Ein weiteres Technisches Komitee, das sich mit Geoinformationen beschäftigt, das **CEN TC 278** (Road Traffic and Transport Telematics) hat insbesondere im Bereich des Datenaustausches erste Ergebnisse erzielt.

So wurde eine Norm für das "Geographic Data File Format (GDF)" entwickelt. Sie liefert ein mit CEN 287 und ISO 15046 kompatibles geometrisches Modell, einen Objektartenkatalog für Straßenrelevante Themen, einen Attributkatalog, einen Katalog der Beziehungen, ein Präsentationsschema, eine Spezifikation zur Beschreibung der Qualität, ein globales Katalogschema, logische Datenstrukturen und Datenträger- und Speicherspezifikationen.

Die Norm wurde entwickelt als Teil eines EU-Projekts zur Digitalen Europäischen Straßenkarte (EDRM). Ihre Hauptanwendung wird die Fahrzeugnavigation sein, aber er kann ebenso für viele andere verkehrs- und transportbezogene Anwendungen eingesetzt werden, wie Flottenmanagement, Verkehrsanalysen und Verteilungsmanagement (weitere Informationen unter: <http://www.ertico.com/gdf/index.htm>).

6.2.3.3 OpenGIS Consortium (OGC)

Das OpenGIS Consortium wurde 1994 gegründet und vereinigt über 130 Mitglieder aus der Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung. Neben den führenden Softwareanbietern für GIS sind Dienstleister, Universitäten und Datenlieferanten vertreten. Das Ziel ist die Entwicklung interoperabler Systemarchitekturen, um die Nutzung georeferenzierter Daten in der alltäglichen Informationstechnologie zu fördern. OpenGIS versucht hierzu technische De-facto-Standards und eigendefinierte, sogenannte Komponentensoftware zu vereinen.

Die fachliche Arbeit geschieht in Technical Committees, Working Groups und Special Interest Groups. OGC hat inzwischen eine Kooperation mit ISO TC 211 beschlossen, um Entwicklungen aufeinander abzustimmen.

6.2.3.4 Eurostat / GISCO

Die Datenbank GISCO (Geographic Information System of the Commission of the European Communities) enthält geographische Informationen über eine Vielzahl von Themenbereichen. Diese reichen von administrativen Einheiten basierend auf NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) bis zu topographischen Referenzdaten über Hydrographie, Höhe und Infrastruktur. Daneben stehen noch thematische Daten zu Bodenressourcen (u.a. Bodeneinheiten nach CORINE), infraregionalen Themen, Umweltdaten und Industriethemen bereit.

Nachfolgend sind die einzelnen Themen der GISCO-Datensätze aufgeführt:

Verwaltungsgrenzen

- ◆ NUTS-Regionen der EU: Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik; Version 7 (1999), Version 6 (1995), ca. 1000 Regionen, 4 Hierarchieebenen), in mehreren räumlichen Auflösungen
- ◆ Administrative Regionen von Ländern außerhalb der EU

Infrastruktur

- ◆ Flughäfen: 1612 Flughäfen (Genauigkeit: 1 min.)
- ◆ Häfen: 1589 Häfen (Genauigkeit: 1 min.), TEN (Transeuropean Network)
- ◆ Strassen des TEN.
- ◆ Eisenbahnen (1:1 Mio.), TEN
- ◆ Siedlungen: 4000 städtische Zentren mit >20'000 Einwohnern (Punkte, 1:1 Mio.)
- ◆ Hauptorte der NUTS-Regionen und der weiteren administrativen Regionen

Hydrographie

- ◆ Binnengewässer: 1100 Flussegmente, 330 Seen
- ◆ Wasserscheiden: 268 Abflussgebiete

Höhenmodell

- ◆ Höhenmodell (1:20 Mio.)

World Data Bases

- ◆ Höhenmodell (Auflösung: 5 min.)
- ◆ Fischfanggebiete (Aufteilung der Meere für statistische Zwecke)

Land Ressourcen

- ◆ Fischfanggebiete Europa (Aufteilung der Meere für statistische Zwecke)
- ◆ Landschaften: 30 Landschaftstypen, 8 Landschaftskomplexe
- ◆ natürliche potentielle Vegetation: 4160 Polygone mit 232 Vegetationstypen

Die GISCO-Datensätze werden in Arc/Info-Exportformat (*.e00) mit geographischen Koordinaten (Einheit: Dezimalschritte) als Raumbezugssystem geliefert. Die Daten sind auf CD-ROM verfügbar, der Preis für das gesamte GISCO beträgt EUR 2500. Erhältlich sind vollständige Datenpakete oder Daten zu einzelnen Schichten. Geliefert werden stets vollständige Datensätze für den gesamten Raum (keine nationalen Teildatensätze).

Da es sich bei den GISCO-Datensätzen um thematische Geodaten handelt, sind bei der Erzeugung bereits semantische Harmonisierungsprozesse durchgeführt worden. Allerdings handelt es sich um sehr kleinmaßstäbliche, stark generalisierte Karten mit Überblickscharakter. Die Zielrichtung der vorliegenden Arbeit ist jedoch auf das regionale bzw. supraregionale Niveau und damit auf ein mittleres bis großes Maßstabniveau ausgerichtet. Daher wird bei den thematischen bzw. semantischen Harmonisierungsansätzen auf entsprechende Beiträge europäischer Fachinstitutionen (z.B. European Soil Bureau) und eigener Forschungsergebnisse zurückgegriffen.

6.2.3.5 CORINE Land Cover

CORINE (Coordinated Information on the Environment) ist ein 1985 begonnenes Programm der Europäischen Gemeinschaft zur Deckung der Informationsbedarfs über die Entwicklung der Umweltsituation Europas (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT 1997). Die erste Phase erbrachte als Ergebnisse eine Reihe von Vereinbarungen, Definitionen und Konventionen sowie ein Informationssystem, das inzwischen Bestandteil von GISCO ist. CORINE-Landcover ist ein Teilprojekt des CORINE Programms, dessen Hauptaufgabe die Erhebung der Bodenbedeckung und Landnutzung in Europa nach einheitlichen Kriterien ist. Die Klassifikation umfasst im wesentlichen 44 Klassen auf 3 Ebenen. Die Erfassung der Landbedeckungstypen erfolgte im Maßstab 1 : 100.000.

Als Basis dient die manuelle, computergestützte Interpretation entzerrter, geocodierter Landsat Satellitenbilder und ergänzend topografische Karten und Luftbilder. Die kleinste kartierte Einheit beträgt 25 ha. Die Daten erlauben in Verbindung mit anderen thematischen Daten (z.B. Klima, Relief etc.) komplexe Analyseverfahren auf mittlerem Niveau. Als Ausgabe- und Verarbeitungsmaßstab wird ein Intervall von M 1 : 100.000 bis 1 : 400.000 empfohlen. Die Fortschreibung der

CORINE-Daten im 10 Jahresrhythmus ist vorgesehen, um die zeitliche Veränderung der Landnutzung zu registrieren.

Die CORINE-Landcover Datenbank bietet einen sehr guten ersten Überblick über die landschaftsökologischen Verhältnisse auf mittlerem Maßstabniveau. Es stellt einen weitgehend ausgereiften, zusammenhängenden thematischen Datenbestand auf europäischem Niveau dar. Um die Lesbarkeit und universelle Anwendbarkeit zu gewährleisten, wurde die Legende jedoch sehr stark eingeschränkt. Thematische Spezialthemen, wie z.B. Böden oder Gewässerstruktur sind lediglich sehr vereinfacht wiedergegeben.

6.3 Grundsätze bei der grenzüberschreitenden Harmonisierung digitaler, geökologischer Raumdaten

Der Anspruch des Themenschwerpunktes Harmonisierung besteht nicht in einer umfassenden Bearbeitung der semantischen, geometrischen und datentechnischen Divergenzen digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux und der Lösung entsprechender Probleme. Der Beitrag versteht sich vielmehr als fachlichen Input zur Entwicklung vergleichbarer Datensätze in ausgewählten Bereichen der Großregion. Dabei ist das Ziel weniger die Produktion einheitlicher Datensätze für eine breite Anwendung, sondern die wissenschaftliche Betrachtung unterschiedlicher Bewertungs- und Darstellungsverfahren und entsprechender Initiativen zu deren Harmonisierung und Standardisierung. Der Schwerpunkt liegt auf der semantischen Harmonisierung als lang- und mittelfristige Perspektive zur Angleichung thematischer Kartenwerke.

Am Beispiel ausgewählter geökologischer Datensätze sollen die Möglichkeiten und Grenzen für deren Harmonisierung über nationale Grenzen hinweg geprüft werden. Insbesondere wird dabei die Frage beleuchtet, ob sich verfügbare Daten mit Hilfe üblicherweise vorhandener Bearbeitungswerkzeuge (u.a. GIS, Transformationstools etc.) und allgemein bekannter Methoden aneinander anpassen lassen. Idealerweise wird vom Vorhandensein thematischer Raumdaten auf beiden Seiten der nationalen Grenze ausgegangen. Diese divergieren aufgrund der unterschiedlichen Bewertungs- und Darstellungsstandards in thematischer und aufgrund der verschiedenen Raumbezugssysteme in geometrischer Hinsicht. Da diese Standards jeweils entsprechend dokumentiert sind, lassen sich die Divergenzen hinreichend nachvollziehen.

Rein theoretisch müsste die thematische Harmonisierung lediglich die Anwendung übergeordneter Bewertungs- und Darstellungsstandards erfordern. Die geometrische Harmonisierung sollte durch Anwendung der einschlägigen Softwaretools ermöglicht werden, die zum Zweck der Transformation von Geodaten in unterschiedliche Raumbezugssysteme entwickelt wurden. Der vorliegende Beitrag hat das Ziel, die tatsächlichen Möglichkeiten der grenzüberschreitenden Harmonisierung in der routinemäßigen Geodatenverarbeitung einzuschätzen sowie bestehende Probleme und mögliche Lösungsansätze aufzuzeigen.

Dabei wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

1. Auswahl beispielhafter Datensätze anhand verfügbarer Meta-Informationen und weiterer Informationen über deren Verfügbarkeit und Qualität (Harmonisierungs Check)

2. Sichtung und Zusammenstellung der fachspezifisch relevanten Standardisierungsinitiativen auf internationaler und europäischer Ebene (Standardisierungs Check)
3. Auswertung der nationalen und regionalen Erfassungs- und Bewertungsverfahren sowie der jeweiligen Darstellungsstandards in den ausgewählten Themenbereichen – soweit vorhanden
4. Semantische Harmonisierung der Datensätze: Entwicklung von Kriterien zu Anpassung der Bewertungsverfahren und der Darstellungsmethodik (Legenden)
5. Geometrische Harmonisierung: Transformation der Datensätze in ein gemeinsames Raumbezugssystem anhand bestehender Standards (falls erforderlich)
6. Modellhafte Erstellung grenzüberschreitender geografischer Datensätze für ausgewählte Themen und Unterregionen.

6.4 Auswahl beispielhafter Themenbereiche

Das Ziel des Beitrags zur „Harmonisierung“ innerhalb der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur grenzüberschreitender Angleichung unterschiedlicher thematischer Datensätze. Dabei geht es insbesondere um die Sinnhaftigkeit der Anwendung grenzüberschreitender Normen, sofern diese für den jeweiligen Themenbereich existieren. Es werden vordringlich solche Themen ausgewählt, für die ein fachliches Interesse aus Sicht der räumlichen Planung besteht. Der Schwerpunkt liegt auf einem konzeptionellen Beitrag und weniger auf dem Endprodukt eines grenzüberschreitenden Kartenwerks. In einem ausgewählten Themenbereich werden beispielhaft alle Arbeitsschritte bis hin zur Entwicklung eines grenzüberschreitenden Geodatensatzes in einer Entwurfsversion durchgeführt.

Der Beitrag konzentriert sich in erster Linie auf die semantische Harmonisierung der ausgewählten thematischen Datensätze, da hier noch großer Diskussionsbedarf besteht. Zur geometrischen Harmonisierung werden weit verbreitete Softwareprodukte eingesetzt, die auf anerkannte Verfahren der Koordinatentransformation zurückgreifen.

Auf Grundlage der Informationen aus der Metadatenerfassung im Rahmen mehrjähriger Untersuchungen im Saar-Lor-Lux Raum, zahlreicher Gespräche mit fachlich beteiligten Stellen sowie intensiven Recherchen wurden die Themenbereiche Gewässerstrukturdaten und Bodendaten ausgewählt.

Um einerseits den Aufwand einzugrenzen und andererseits eine rein oberflächliche Beschreibung zu vermeiden, werden in den einzelnen Themen jeweils unterschiedliche methodische Schwerpunkte gesetzt. Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit bestimmter Datensätze wird der Bearbeitungsraum und die Bearbeitungstiefe für jedes Thema jeweils neu definiert. Im Bereich der Bodendaten konnte aufgrund der Vorkenntnisse der Datenbestände relativ zügig mit der Erzeugung einer grenzüberschreitenden Bodenkarte begonnen werden. Bei der Thema-

tik der physisch-morphologischen Gewässerstruktur hingegen, wurde der Schwerpunkt auf eine zusammenfassende Betrachtung der vorhandenen Harmonisierungsbemühungen gelegt.

6.5 Themenbereich Gewässerstrukturgütekarte

Die Beschaffenheit der Physischen Gewässerstruktur ist neben der Gewässergüte ein wichtiger Indikator für die ökologische Qualität der Fließgewässer und die Stabilität der Gewässerökosysteme. Sie stellt eine Grundlage für die Planung von Renaturierungsvorhaben dar und liefert wichtige Informationen für Hochwasserschutzmaßnahmen. Bis in die frühen 1990er Jahre wurde dieser Parameter noch relativ unsystematisch und meist auf der Basis mehr oder weniger individuell entwickelter Erfassungs- und Bewertungsmethoden ermittelt (vgl. u.a. WEBER 1992). Spätestens mit der Neufassung der EU-Wasserrahmenrichtlinie hat sich dies jedoch auch im gesamteuropäischen Rahmen grundlegend geändert. Sie schreibt neben der routinemäßigen Erfassung der Wasserqualität auch Aussagen zur physisch-morphologischen Gewässerstruktur vor (EUROPÄISCHE UNION – RAT 2000).

6.5.1 Datenlage

Folgende Karten bzw. Datensätze liegen hierzu im Untersuchungsraum in digitaler Form vor:

Saarland:

Im Rahmen eines deutsch-französischen Methodenvergleichs wurden bereits in den 1990er Jahren 2 Gewässer kartiert. Die flächendeckende Erfassung der größeren Gewässer nach dem Kartierungsverfahren der bundesdeutschen Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser und Abfall (LAWA-Übersichtsverfahren) ist im Jahr 2000 im Auftrag des Saarländischen Ministeriums für Umwelt durchgeführt worden (LAWA 1998). Die Ergebnisse liegen seit 2001 vor und wurden zwischenzeitlich in die bundesdeutsche Gewässerstrukturgütekarte integriert (LAWA 2002).⁶⁹

Rheinland-Pfalz:

Die Daten liegen beim Landesamt für Wasserwirtschaft in Mainz auf der Grundlage des LAWA-Verfahrens vor. Über Formate, Qualität etc. ist noch nichts bekannt, da die entsprechenden Informationen von Seiten der Wasserwirtschaftsbehörde nicht zu erhalten waren.

Lothringen:

Gewässerstrukturgütedaten für Lothringen existieren bei der Agence de l'Eau Rhin-Meuse teilweise für größere Fließgewässer. Sie wurden auf der Basis des französischen Verfahrens „Outil d'évaluation de la qualité du milieu physique des cours d'eau du Bassin Rhin-Meuse“ erhoben (AERM 1996). Die Daten sollen im Arc/Info Format aufbereitet und für Interessierte bereitgestellt werden⁷⁰. Bisher wurden allerdings noch keine Daten von Seiten der Agence de l'Eau Rhin

⁶⁹ Mündl. Mitt. A. SCHMIDT, Landesamt für Umweltschutz des Saarlandes (2001), bzw. Ch. KINSINGER, Universität des Saarlandes (02.10.2002)

⁷⁰ E-mail Mitt. P. RUSSO, Agence de l'Eau Rhin-Meuse (19.02.2001)

Meuse freigegeben, so dass auf eine konkrete Anwendung der Harmonisierungsschritte verzichtet werden muss.

Luxemburg:

Bisher liegt lediglich das Gewässernetz als offiziell erhältlicher, digitaler Datensatz vor. Strukturgütedaten wurden zwischenzeitlich für aller größeren Fließgewässer des Landes auf Grundlage des LAWA-Verfahrens erhoben. Die digital aufbereiteten Daten (Arc/Info-Format) befinden sich zur Zeit in der Endphase der Bearbeitung bzw. in der Prüfungsphase bei der Direction de la Gestion de l'Eau des Innenministeriums.⁷¹

Wallonien / Prov. Luxembourg:

Es liegen keine Informationen über die Existenz von Strukturgütedaten vor. Zur Zeit wird innerhalb der Fachverwaltung geprüft, welches der Verfahren der Nachbarstaaten für Belgien verwendet werden soll. Auch hier soll nach jetzigem Kenntnisstand kein eigenes Verfahren entwickelt werden.⁷²

6.5.2 Inhaltliche Harmonisierung - Harmonisierungs Check

Da die systematische Erfassung und Bewertung der physischen Strukturgüte von Fließgewässern noch nicht in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union durchgeführt wird, liegt auch kein einheitliches Konzept für ein europäisches Standardverfahren vor. Die Neufassung der EU-Wasserrahmenrichtlinie berücksichtigt erstmals die Strukturqualität von Fließgewässern als Güteziel, ohne dass jedoch eindeutige Aussagen über die Bewertungsverfahren gemacht werden.

Im Saar-Lor-Lux Raum liegen einige Fachgutachten vor, die sich im Auftrag der Agence de l'Eau Rhin-Meuse und des Saarländischen Ministeriums für Umwelt mit Fragen der Harmonisierung der unterschiedlichen Bewertungssysteme beschäftigt haben.

Das Bewertungsverfahren der Agence de l'Eau Rhin Meuse (AERM) ist ein praxisorientiertes Bewertungsverfahren, das als Idealbild das Gewässer der "naturnahen Kulturlandschaft" zu Grunde legt. Physische Rahmenbedingungen, wie Geologie, Höhenlage, Gefälle etc. werden sehr stark in den Vordergrund gestellt. Das Ziel ist die Dokumentation des physischen Aspekts des Gewässerzustandes (Gewässerstrukturgüte) und die Möglichkeit, aus der Bewertung direkt geeignete Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten (Gewässermanagement) (AERM 1996).

Das LAWA-Verfahren hingegen geht von einem umfassenderen, ökologischen Merkmalspektrum aus, das sehr stark auf die Verflechtungen zwischen biotischen und abiotischen Strukturelementen des Gewässers, des Ufers und der Aue eingeht. Als Leitbild dient der "heutige potenziell natürliche Gewässerzustand (hpnG)", der die Gewässerentwicklung ohne Einfluss des Menschen darstellen soll (LAWA 1999a, LAWA 1999b).

⁷¹ Mündl. Mitt. Ch. KINSINGER, Universität des Saarlandes (02.10.2002)

⁷² Mündl. Mitt. A. Lefèvre, IDELUX Arlon / GFI Luxembourg

Der verbal-terminologische Vergleich zwischen den beiden Verfahren zeigt, dass nicht alle Parameter qualitativ und quantitativ äquivalent erfasst werden. Die Gewichtungen der Parameter sind verfahrensbedingt verschieden. Die Wertigkeiten der Merkmalsausprägungen sind bis auf die Parameter Flächennutzung, Uferverbau, Uferdynamik, Zustand der Ufergehölze und Abflussregelung vergleichbar.

Der direkte Vergleich an 4 Testgewässern im Saarland, Lothringen und Luxemburg zeigt bei der Gesamtstrukturgüte eine Übereinstimmung von ca. 81 % bei der Toleranz von einer Bewertungsklasse Abweichung (PROJEKTGRUPPE FLIEßGEWÄSSER 1999).

Eine Detailanalyse auf Erfassungsebene hat gezeigt, dass die Informationen aus dem Verfahren der AERM in das LAWA-Verfahren übertragbar sind. Ausnahme stellt lediglich der "Windungsgrad" (LAWA) bzw. „Krümmungskoeffizient“ (AERM) dar. Durch Abstimmung der beiden Verfahren in diesem Erfassungsparameter könnte eine Übertragbarkeit der mittels des AERM-Verfahrens erhobenen Informationen in das LAWA-System erreicht werden. Dadurch wäre eine einheitliche Bewertung und Darstellung auf der Basis des LAWA-Verfahrens für grenzüberschreitende Gewässer ohne erheblichen Aufwand möglich.

Die größten Differenzen zwischen den beiden Verfahren herrscht noch auf der Bewertungsebene. Dies hängt u.a. mit den unterschiedlichen Leitbildern zusammen, die den Verfahren zu Grunde liegen. Trotzdem lassen sich die beiden Verfahren mit einer gewissen Unschärfetoleranz transformieren (PROJEKTGRUPPE FLIEßGEWÄSSER 2000).

Eine Standardisierung der Bewertungs- und Darstellungsmethoden und eine Harmonisierung der Erhebungs- und Bewertungsverfahren befindet sich noch im Anfangsstadium. Die Notwendigkeit ist von den zuständigen Fachinstitutionen in allen Partnerregionen erkannt. Solange jedoch keine verbindlichen gesetzlichen Vorgaben vorliegen, beispielsweise durch konkrete Aussagen der WRRL, werden entsprechende Anstrengungen eher untergeordnete Priorität genießen. Zur Zeit konzentrieren sich die Aktivitäten eher auf bilaterale Kooperationsprojekte, um für grenzüberschreitende Gewässerstrecken umsetzungsorientierte Lösungen zu entwickeln. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnten keine praktischen Harmonisierungsschritte durchgeführt werden, da keine entsprechenden Ausgangsdaten verfügbar waren.

6.6 Themenbereich Bodendaten

Auf Europäischer Ebene sind bereits seit einigen Jahrzehnten Initiativen zur Erstellung einheitlicher Datensätze zu verzeichnen. Eines der ersten Resultate war die (analoge) Bodenkarte der Europäischen Gemeinschaft (EC Soil Map) 1 : 1.000.000, die in den 70er Jahren von einem lockeren Zusammenschluss nationaler Wissenschaftler erarbeitet wurde (CEC 1985). Mitte der 80er Jahre wurde im Zuge der allgemeinen Computerisierung begonnen, den Datenbestand auf digitale Verarbeitung umzustellen.

Seit 1996 werden die Europäischen Initiativen vom European Soil Bureau (ESB) koordiniert, das als Netzwerk nationaler Bodenforschungseinrichtungen gegründet wurde. Zur Zeit arbeiten die Wissenschaftler in 5 Arbeitsgruppen, von denen zwei sich mit der Entwicklung räumlicher Bodendaten beschäftigen (BULLOCK et al 1999).

Die Arbeitsgruppe Europäische Bodendatenbank 1 : 1 Mio. (The 1:1,000,000 European soil database working group) arbeitet an einem digitalen Bodeninformationssystem mit Bodengeografischer Datenbank (Soil Geographical Database of Europe SGDBE), Profildatenbank etc. im Maßstab 1 : 1 Mio. Eine erste Version ist als CD-ROM im Jahr 1999 erschienen (JONES 2000).

Eine weitere Arbeitsgruppe beschäftigt sich seit Mitte der 1990er Jahre mit der Entwicklung einer georeferenzierten Bodendatenbank von Europa im Maßstab 1 : 250.000. Das Ziel ist die Produktion eines Datensatzes in mittlerem Maßstabniveau zwischen den großräumigen Übersichtskarten und lokalen oder nationalen Studien. Als Basisdaten werden vorhandene, nationale Datensätze in größerem Maßstab verwendet, die durch Feldstudien ergänzt werden. Die Ergebnisse sollen in das Europäische Bodeninformationssystem (European Soil Information System EUSIS) einfließen. Da die Datengrundlage großmaßstäblicher Studien sehr lückenhaft ist, ist noch nicht abzusehen, wann ein flächendeckender Datensatz produziert sein wird. Zur Zeit existiert als erstes Ergebnis die Version 1.1 des Manual of Procedures, das die Vorschriften zur Gewinnung, Aggregation und Aufbereitung der Daten enthält (ESB o.D.).

Alle Bestandteile des Europäischen Bodeninformationssystems (Soil Geographical Database 1:1.000.000 und Georeferenced Soil Database of Europe 1:250.000) sollen kompatibel sein zur übergeordneten World Soil and Terrain Database 1:5.000.000 (SOTER) der FAO.

Als Basis für die semantische Definition der Karteninhalte dient für alle genannten internationalen Kartenwerke die Legende der FAO/UNESCO Soil Map of the World (FAO/UNESCO 1997). Häufig wird auch eine leicht abgewandelte Version, die Legende der World Reference Base for Soil Resources (WRB) verwendet (FAO 1998).

Das FAO bzw. WRB Klassifikationssystem ist relativ streng hierarchisch aufgebaut, versucht aber im Unterschied zu einer reinen Soil-Taxonomy auch regionale Sonderformen zu integrieren. Daher hat es sich im Allgemeinen als Basis für internationale Harmonisierungsansätze durchgesetzt.

6.6.1 Datenlage und Datenauswahl

Für räumliche Planungen auf regionaler und lokaler Ebene sind im Allgemeinen Karten in einem möglichst großen Maßstab erforderlich. Die Datenlage ist dabei sehr lückenhaft und in den jeweiligen Partnerregionen sehr unterschiedlich.

Auf deutscher Seite wurde die Produktion digitaler Bodendaten v.a. zum Aufbau von Bodeninformationssystemen vorangetrieben. Die Initiativen gehen dabei i.d.R. von den zuständigen Institutionen der Bundesländer aus.

Im Saarland existiert als zentraler Bestandteil des Saarländischen Bodeninformationssystems (SaarBIS) bereits seit einigen Jahren ein flächendeckender digitaler Datensatz im Maßstab 1 : 25:000 (Bodenübersichtskarte BÜK 25). Seit 1998 existiert eine generalisierte Fassung im Maßstab 1 : 100.000 (BÜK 100), die im Jahr 2001 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde und seitdem frei verkauft wird. In Rheinland-Pfalz existieren vergleichbare Daten lediglich punktuell. Die Tendenz geht dort, wie im übrigen Bundesgebiet, eher in Richtung größerer Endmaßstäbe (1 : 100.000 bzw. 1 : 200.000), um dem Ziel einer Flächendeckung schneller nah zu kommen.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe nutzt die Ergebnisse der föderalen Fachinstitutionen zum Aufbau des Fachinformationssystems Bodenkunde (FISBo BGR) (ADLER et al 1999). Um eine flächendeckende geografische Datenbasis zu erhalten, wurde zunächst die Produktion einer Bodenkarte von Deutschland im Maßstab 1 : 200.000 begonnen. Die Arbeiten werden wiederum von den föderalen Fachbehörden ausgeführt und von der BGR koordiniert. Bis Februar 2002 waren 11 von 59 Kartenblättern publiziert. Im Projektgebiet existiert zur Zeit lediglich eine Entwurfsfassung des Blattes Trier⁷³. Die erwähnten Datensätze sind nach der deutschen bodenkundlichen Nomenklatur aufgebaut, die weder mit dem FAO- noch dem ESB-System ohne weiteres kompatibel sind.

Auf französischer Seite ist neben einigen älteren Programmen, die analoge Kartenwerke in unterschiedlicher Qualität hervorgebracht haben, das Programme Inventaire Gestion et Conservation des Sols (IGCS) von Bedeutung (HARDY 1998). Das Ziel ist die Erstellung einer flächendeckenden Datenbasis mit digitalen Bodenkarten im Maßstab 1 : 250.000. Bisher sind ca. 40 % der Landesfläche erfasst. In Lothringen ist jedoch lediglich ein Streifen im Westen der Region zwischen Metz und Neufchâteau bearbeitet. Ansonsten existiert mit der Esquisse Pédologique eine analoge Bodenkarte im Maßstab 1 : 250.000, die einen gut durchdachten, systematischen Aufbau aufweist, teilweise aber auf lückenhaften Grundlagendaten aufbaut. Die Initiative zur Erstellung der Karte geht auf die späten 1970er Jahre zurück. Sie sollte als Grundlage für Meliorations- und Entwässerungsmaßnahmen der landwirtschaftlichen Flächen dienen. Zusätzlich liegt im Atlas Pédologique de Lorraine eine ausführliche textliche Beschreibung der unterschiedlichen Bodenformen Lothringens mit beispielhaften Leitprofilen vor (JAQUIN, F. & L. FLORENTIN 1988).

Am Beispiel der Bodenkarte wurde für die beiden Regionen Saarland und Departement Moselle eine grenzüberschreitende, digitale Bodenkarte erzeugt. Die Vorgehensweise, die einzelnen Arbeitsschritte sowie die Ergebnisse sind im folgenden Kapitel ausführlich erläutert. Die gewonnenen Ergebnisse dienen als Basis für die Beurteilung der grundsätzlichen Perspektive bei der grenzüberschreitenden Harmonisierung digitaler Geodaten.

⁷³URL: <http://www.bgr.de/b424/Arbeitsstand.htm>

7 Diskussion des Harmonisierungsprozesses anhand der Erzeugung einer grenzüberschreitenden, digitalen Bodenkarte Saar-Moselle

Wie oben erläutert, dient die Erzeugung einer grenzüberschreitenden Bodenkarte der exemplarischen Ermittlung der Möglichkeiten und Grenzen bei der Harmonisierung geökologischer Raumdaten. Der Themenbereich Bodendaten wurde zum einen ausgewählt, weil pedologische Informationen wichtige Grundlagen für Umweltplanung und Landnutzungsmanagement darstellen. Zum anderen sind entsprechende Daten in unterschiedlicher Form und Qualität in beiden Teilregionen vorhanden. Darüber hinaus existieren mit der WRB und FAO Systematik konkrete Ansätze für internationale Bewertungs- und Darstellungsstandards.

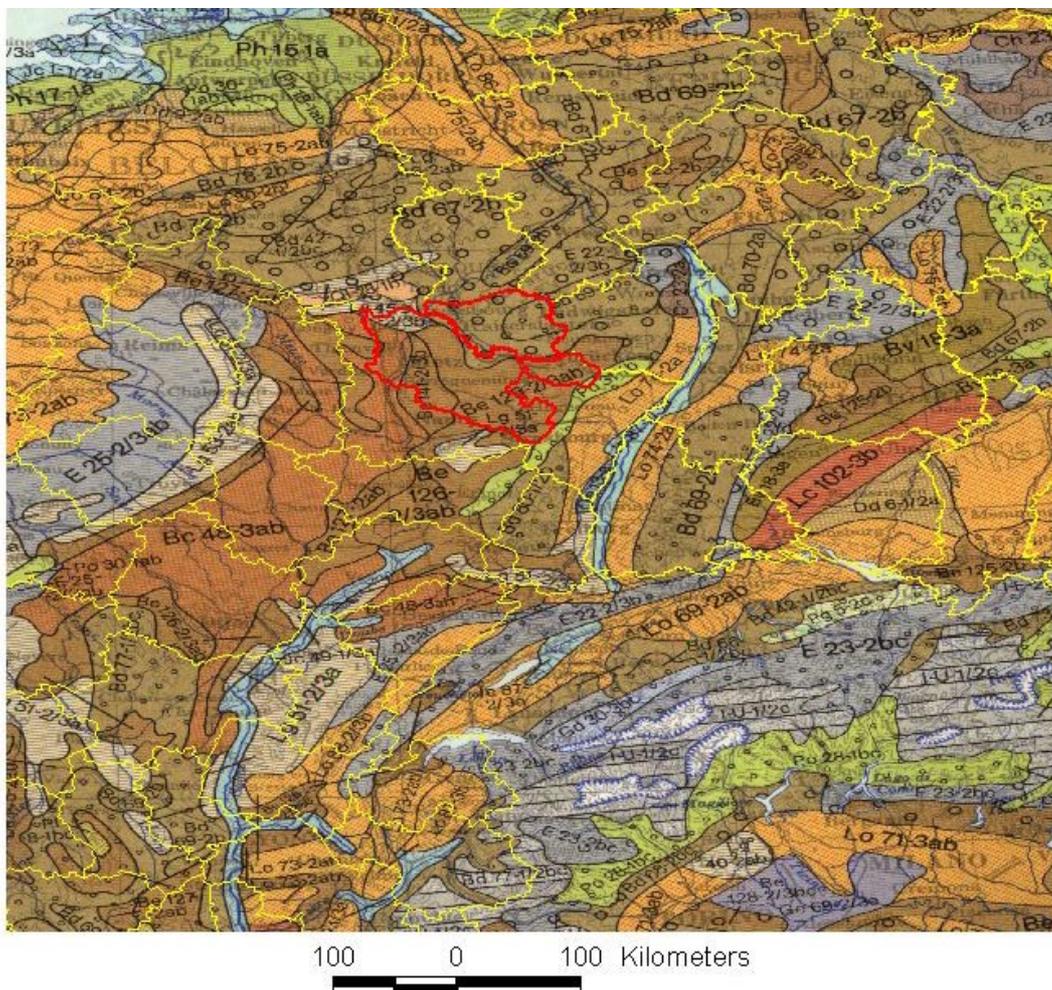


Abbildung 11: Ausschnitt aus der FAO/UNESCO Soil Map of the World, M 1 : 5 Mio., Blatt Europa mit administrativen Grenzen der bundesdeutschen Regierungsbezirke und französischen Départements (gelb); das Bearbeitungsgebiet für die grenzüberschreitende Bodenkarte (Saarland und Département Moselle) ist rot markiert (Quelle: FAO/UNESCO 1974).

Das Bearbeitungsgebiet wurde gegenüber dem Betrachtungsraum der Gesamtregion Saar-Lor-Lux auf die beiden Teilräume Saarland und Département Moselle reduziert, um eine möglichst handhabbare Flächengröße zu erreichen. Die anderen Teilregionen der Großregion wurden ausgespart, da keine entsprechend verwendbaren Daten vorlagen.

7.1 Methodik zur Erzeugung der grenzüberschreitenden, digitalen Bodenkarte Saar-Moselle

Die Verarbeitung regionaler bzw. nationaler thematischer Datensätze zu einem grenzüberschreitenden Datensatz ist entscheidend von der Qualität der Ausgangsdaten abhängig. Daher werden im ersten Arbeitsschritt die verfügbaren Daten hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede analysiert. Auf dieser Basis wird die grundsätzliche Machbarkeit der Erzeugung eines harmonisierten Datensatzes ermittelt. Daraus ergibt sich auch der potenzielle Handlungsbedarf für eventuelle Vorarbeiten bei der Datenaufbereitung und dem eigentlichen Harmonisierungsprozess.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Analyse der vorhandenen nationalen/regionalen Ausgangsdaten
- Digitalisieren der Esquisse Pédologique (Teilbereich Département Moselle)
- Generalisierung der BÜK 100
- Transformation der beiden Ausgangsdatsätze in ein gemeinsames Raumbezugssystem (Geometrische Harmonisierung)
- Erzeugen einer gemeinsamen Legende (Semantische Harmonisierung)
- Anpassen der vorhandenen Einzelkarten an die Legende und Zusammenfügen der Einzelkarten
- Überprüfung anhand einer Referenzkartierung sowie Expertenbefragung

Da das Ziel die modellhafte Erzeugung eines grenzüberschreitenden Datensatzes aus bereits vorhandenen Geodaten war, muss der eigentliche Harmonisierungsschritt ohne die Erhebung zusätzlicher Primärdaten auskommen. Zur Überprüfung des Harmonisierungsergebnisses wurden jedoch neben einschlägigen Hinweisen regionaler Bodenkundler auch aktuelle Geländedaten verwendet. In einem grenzüberschreitenden Testgebiet konnte so ermittelt werden, wie weit die verwendeten Ausgangslegenden tatsächlich miteinander korrelierbar sind und wie zutreffend deren Interpretation auf der Grundlage der FAO/UNESCO Legende ist (vgl. Kapitel 7.7).

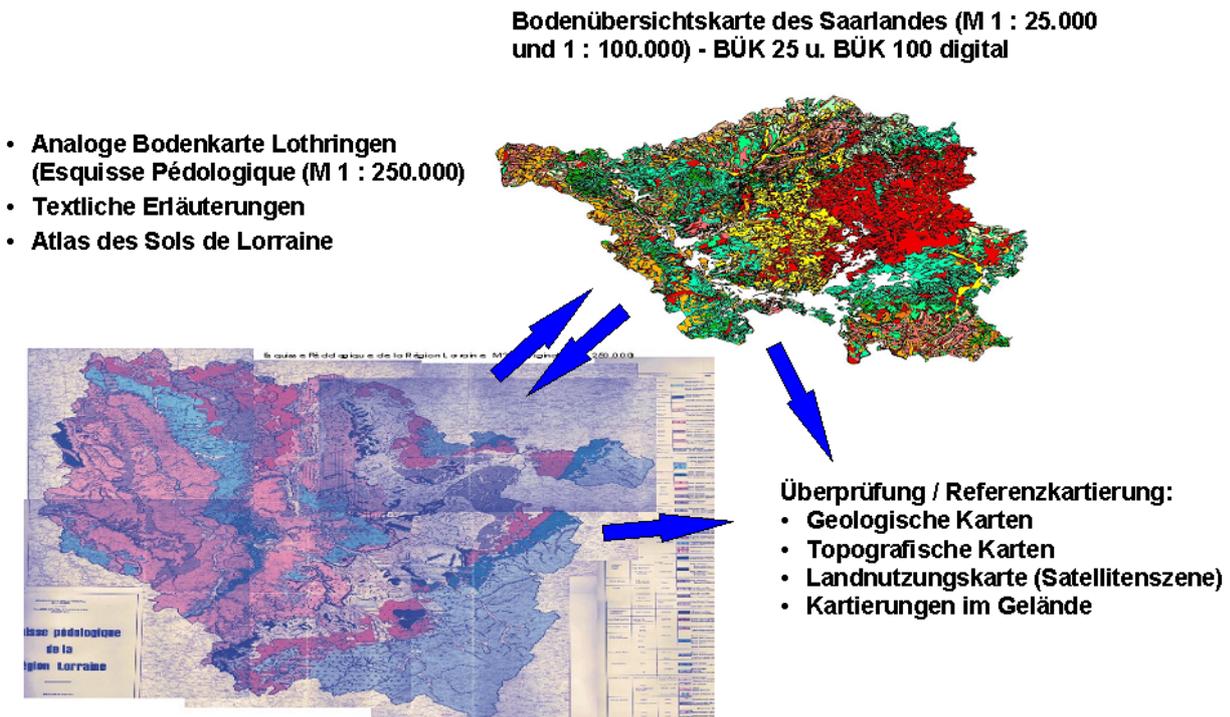


Abbildung 12: Ausgangsdaten für die grenzüberschreitende Bodenkarte Saar-Moselle

Da digitale Bodendaten für den Teilraum Lothringen bzw. das Département Moselle nur sehr lückenhaft vorliegen (vgl. Kap. 6.7.1) musste zunächst die analoge Esquisse Pédologique im Originalmaßstab 1 : 250.000 digitalisiert werden. Dies erfolgte anhand einer georeferenzierten, gescannten Vorlage durch manuelle on-screen-Digitalisierung. Der Scan wurde im gleichen Raumbezugssystem wie die Ausgangskarte, dem französischen Lambert 2 étendu, georeferenziert.

Auf saarländischer Seite liegen mit der Bodenübersichtskarte BÜK100 räumliche Bodendaten in digitaler Form vor. Sie sind im ArcView-Shape Format oder im Arc/Info Austauschformat E00 verfügbar. Aufgrund des Erzeugungsmaßstabs 1 : 25.000 besitzt die BÜK auch im Ausgabemaßstab 1 : 100.000 noch eine relativ große Detailschärfe, so dass zur Verarbeitung in einem kleineren Ausgabemaßstab eine Generalisierung notwendig ist.

7.1.1 Generalisierung der BÜK 100

Grundsätzlich wird zwischen kartographischer Generalisierung zur Ableitung von Folgekarten und Erfassungsgeneralisierung bei der Modellbildung vom Objekt zur Karte unterschieden (DITZ 1996). Die kartografische Generalisierung dient zur maßstabs- und sachgebundenen, grafischen und inhaltlichen, zweckorientierten Umsetzung einer Ausgangskarte in eine Folgekarte (BILL 1999, HAKE 1982). Die Generalisierung erfolgt nach spezifischen Rahmenbedingungen, die i.d.R. vom Nutzungszweck der Enddaten abhängig sind (z.B. Auswahlgesetz, Ein-

haltung graphischer Mindestgrößen etc.). Nach HAKE (1982) erfolgt die kartografische Generalisierung in 7 Schritten (vgl. auch HAKE & GRÜNEICH 1994):

- Vereinfachen
- Vergrößern
- Verdrängen
- Zusammenfassen
- Selektieren/Auswählen
- Klassifizieren/Typisieren
- Hervorheben/Bewerten

Gerade bei der Weiterverarbeitung von Geodaten mit Geografischen Informationssystemen stellt die Generalisierung eine immer wieder kehrende Problematik dar. Obwohl inzwischen einige Ansätze zur Automatisierung des Generalisierungsprozesses entwickelt wurden, existieren keine umfassenden Lösungen, die eine echte Maßstabsfreiheit in der Geodatenverarbeitung ermöglichen würden (BILL 1999).

Die saarländische Bodenübersichtskarte 1 : 100.000 (BÜK 100) stellt eine leicht generalisierte Version der BÜK 25 (M 1 : 25.000) dar. Da aufgrund der lothringischen Daten für die Bodenkarte Saar-Moselle ein Endmaßstab von 1 : 250.000 gewählt werden musste, erforderte dies einen weiteren Generalisierungsschritt, um die Lesbarkeit des Endprodukts zu gewährleisten. Die Generalisierung wurde auf grafischer Basis überwiegend halbautomatisch mit Hilfe des Geografischen Informationssystems Arc/Info durchgeführt. Um das Vorgehen zu vereinfachen, erfolgte lediglich der Arbeitsschritt „Zusammenfassen“, da das Ziel nicht die Produktion einer grafisch perfekten Print-Version war.

Bodeneinheiten bzw. Polygone, deren Fläche unterhalb eines vorher auf Grundlage der maßstabsbezogenen Lesbarkeit bestimmten Schwellenwertes lag, wurden automatisch der jeweils nächst größeren, benachbarten Einheit zugeschlagen. Die kleinsten Flächen der Esquisse Pédologique besitzen ein Größe von ca. 15 ha. Als Schwellenwert für die Generalisierung der BÜK wurden 12,5 ha gewählt, da die digitale Karte durch die Zoom-Möglichkeit am Bildschirm besser lesbar ist und auch Polygone mit 10-15 ha Fläche auf einem Plot im Endmaßstab ausreichend gut lesbar sind.

Auf eine konsequente, grafische Generalisierung unter Verwendung weiterer Parameter – z.B. Verhältnis Flächengröße zu Umfang etc. - wurde allerdings verzichtet, da damit die Böden der Auen und Täler kleinerer Fließgewässer nicht mehr dargestellt worden wären. Dies hätte im Vergleich zur Ausgangskarte einen zu großen Informationsverlust bedeutet. Somit sind diese überwiegend noch als schmale, aber deutlich erkennbare Bänder dargestellt.

7.1.2 Anpassung der Ausgangs-Legenden an die FAO/UNESCO-Legende

Ein entscheidender Arbeitsschritt besteht in der bodenkundlichen Interpretation der Ausgangsdaten. Aufgrund der textlichen Beschreibung sowie der vorhandenen Leitprofile wurden die Bodeneinheiten mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels der Soil Map of the World (FAO/UNESCO 1997) interpretiert. Die einzelnen Bodeneinheiten mit der jeweiligen Originalbeschreibung und der Zuordnung zu den FAO/UNESCO Einheiten sind in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt.

Das Klassifikationssystem der Weltbodenkarte im Maßstab 1 : 5 Millionen unterscheidet 26 Bodengruppen („Major Soil Groupings“). Diese werden entsprechend der US-amerikanischen Soil-Taxonomy (USDA 1996) nach diagnostischen Horizonten und Eigenschaften in jeweils 3 bis 6 Bodeneinheiten („Soil Units“) differenziert. Eine weitere Unterteilung erfolgt in 3 Körnungsklassen der Oberböden, 3 Hangneigungsklassen sowie in 12 Phasen („Phases“) durch Berücksichtigung weiterer Bodeneigenschaften (FAO/UNESCO 1997).

Für die Europakarte (1 : 1 Mio.) wurde die Legende um eine zusätzliche Einheit erweitert. Darüber hinaus gab es seit der ersten Veröffentlichung zahlreiche Änderungen und Ergänzungen, die zur aktuellen Fassung der Legende aus dem Jahr 1997 geführt haben.

Das Klassifikationssystem der „World Reference Base for Soils (WRB)“ stellt im wesentlichen eine Weiterentwicklung der Legende der FAO-Weltbodenkarte dar (SPAARGAREN 1994, SCHEFFER, 1998). Die WRB soll insbesondere der Entwicklung von Klassifikationsmöglichkeiten zur Annäherung der nationalen Systeme dienen. Insgesamt werden auf der Grundlage diagnostischer Horizonte bzw. diagnostischer Eigenschaften und Materialien auf dem höchsten Klassifikationsniveau 30 Bodeneinheiten unterschieden. Diese sind in jeweils 2-10 Untereinheiten gegliedert. Die weitere Untergliederung und Ausdifferenzierung, die entscheidend von der praktischen Anwendung in nationalen Kartenwerken bestimmt sein wird, ist noch nicht abgeschlossen (SCHEFFER 1998).

In der vorliegenden Arbeit wurde daher die Legende der FAO/UNESCO Weltbodenkarte in ihrer aktuellen Version verwendet (FAO/UNESCO 1997). Eine Übersicht über die wichtigsten Bodeneinheiten des FAO-Systems sowie deren Interpretation auf genetischer und geografischer Grundlage liefert folgende Tabelle:

1. Böden, deren Auftreten nicht an spezifische, klimatisch zonale Voraussetzungen gebunden ist.	
<i>Soils which are not bound to specific, zonal climatic conditions.</i>	
Fluvisols	(~ Auen- und Küstenböden)
Gleysols	(~ grundwasserbeeinflusste Böden)
Regosols	(~ geringmächtige Böden aus Lockergestein)
Leptosols	(~ geringmächtige Böden aus Festgestein)
2. Böden, deren Entwicklung durch das Ausgangsmaterial geprägt wird.	
<i>Soils in which soil formation is conditioned by the parent material.</i>	
Arenosols	(~ Sandböden, außer bei sehr starker Bodenentwicklung)
Andosols	(~ Böden aus jungen vulkanischen Aschen)
Vertisols	(~ stark quell- und schrumpffähige Böden)

3. Böden mit einsetzenden, verschiedenartigen Bodenbildungsvorgängen, welche in anderen Böden aber stärker ausprägt sind.	
<i>Soils of initial soil formation of various kinds more strongly expressed in other soils.</i>	
Cambisols	(~ Braunerden und andere mäßig verwitterte Böden)
4. Böden mit Anreicherungen von Salzen, sie treten normalerweise unter ariden Bedingungen auf oder sind physiologisch dürr.	
<i>Soils which show accumulations of salts, they generally occur in aridic conditions or are physiologically droughty.</i>	
Calcisols	(~ Böden mit Kalkanreicherung)
Gypsisols	(~ Böden mit Gipsanreicherung)
Solonchaks	(~ Böden mit Salzanreicherung)
Solonetz	(~ Böden mit hoher Na-Sättigung)
5. Böden mit ausgeprägter, oberflächennaher Anreicherung von organischer Substanz hoher Basensättigung; sie treten vorwiegend in Steppe- oder Waldsteppe-Landschaften auf.	
<i>Soils which are characterized by a marked surface accumulation of base-saturated organic matter.</i>	
Kastanozems	(~ Böden mit mächtigem braunen Mull-Horizont)
Chernozems	(~ Böden mit mächtigem schwarzen Mull-Horizont)
Phaozems	(~ "degradierte" (verbraunte, lessivierte) Chernozeme)
Greyzems	(~ Mull-Böden mit gebleichten Aggregatoberflächen)
6. Böden mit einer Anreicherung von Ton oder von Sesquioxiden und organischer Substanz in Unterbodenhorizonten.	
<i>Soils which show an accumulation of clay, or of sesquioxides and organic matter, in the subsurface horizons.</i>	
Luvissols	(~ lessivierte Böden, austauschstark, basenreich)
Planosols	(~ Nassbleichungsböden mit abrupter Tongehaltszunahme)
Podzoluvisols	(~ lessivierte Böden, Al zungenförmig in Bt eindringend)
Podzols	(~ Böden mit deutlicher Humus- u./o. Sesquioxidverlagerung)
7. Umfangreiche Gruppe von Böden, die tropischen und subtropischen Gebieten mit intensiver Verwitterung dominieren.	
<i>Large group of soils which are dominant in tropical and sub-tropical regions where weathering is intense.</i>	
Lixisols	(~ lessivierte Böden, austauschschwach, basenreich)
Acrisols	(~ lessivierte Böden, austauschschwach, basenarm)
Alisols	(~ lessivierte Böden, austauschstark, basenarm)
Nitisols	(~ tiefgründig lessivierte, tonreiche Böden)
Ferralsols	(~ sehr tiefgründig verwitterte, oxidreiche Böden)
Plinthosols	(~ Böden mit irreversibel verhärtbarem Oxid-Material)
8. Organische Böden, sowie Böden, deren Eigenschaften und Bodenbildungsprozesse tiefgreifend durch menschliche Einflüsse verändert wurden.	
<i>Organic soils, and soils which have characteristics and processes profoundly modified by human influences.</i>	
Histosols	(~ Moore)
Anthrosols	(~ anthropogen veränderte Böden)

Tabelle 5: Gliederung der Bodengruppen auf geografischer und genetischer Grundlage nach BAILLY 1997 (Zusammengefasst aus Kapitel II von: FAO/UNESCO, Soil Map of the World, Revised legend with corrections and updates, 1997)

Die Einordnung der jeweiligen Bodeneinheiten auf lothringischer und saarländischer Seite in das FAO-System erfolgte mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels FAOSOIL von F. BAILLY (1997). Die Grundlage stellten dabei die erläuternden Informationen im Textteil des jeweiligen Kartenwerkes dar sowie, soweit vorhanden, die Dokumentationen der jeweiligen Leitprofile.

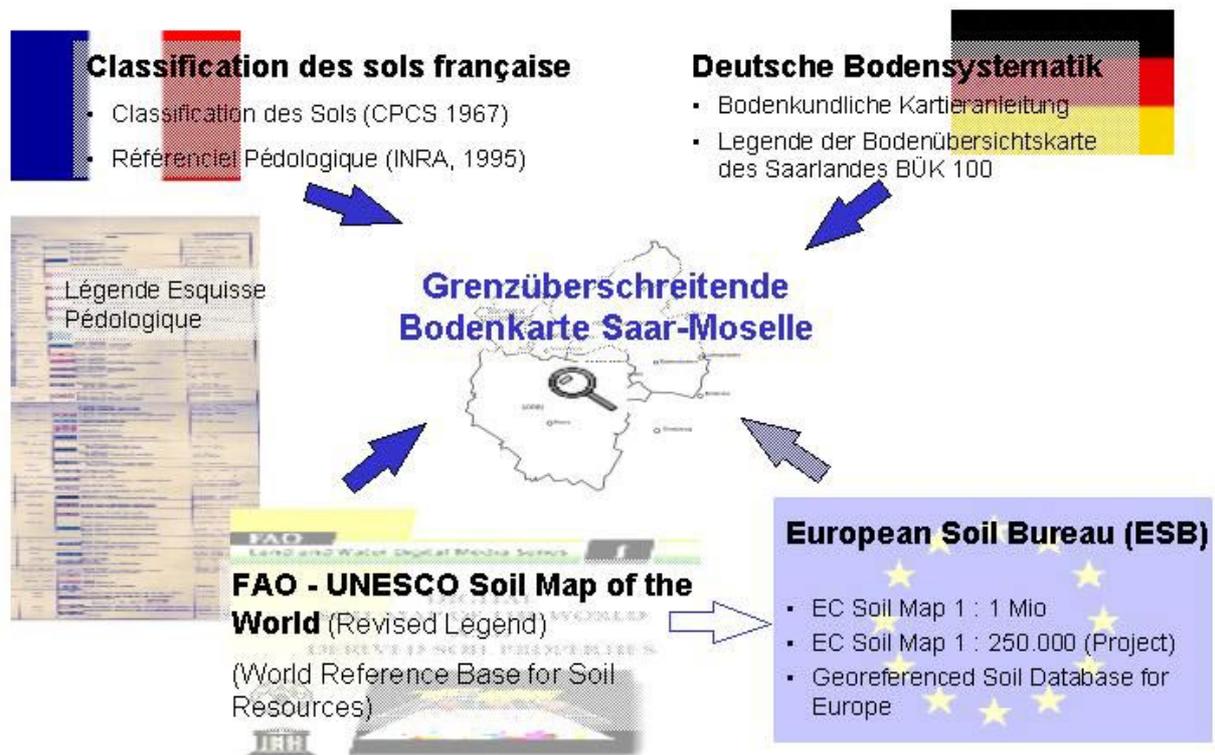


Abbildung 13: Semantische Harmonisierung – Interpretation der Ausgangslegenden

7.2 Interpretation der Böden des Département Moselle

Die Legende der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine ist einerseits genetisch und andererseits stark nutzungsorientiert, phänologisch aufgebaut. Sie unterscheidet insgesamt 42 Bodeneinheiten („Sols“), die jeweils aus bis zu 5 Bodenformen gebildet sein können. Die Untergliederungen werden i.d.R. nicht kartografisch dargestellt. Die Nomenklatur ist an die offizielle, französische Bodenklassifikation angelehnt (CPCS 1967). Diese sieht eine mehr oder weniger hierarchische Gliederung in nach der Pedogenese differenzierte Klassen, klimatisch, morphologisch und chemisch/physikalisch geprägte Unterklassen und Gruppen sowie wiederum genetisch geprägte Untergruppen vor.

In der Esquisse Pédologique ist keine Einheit für Stadtböden, künstliche Böden, Versiegelungsflächen o.ä. dargestellt. Im Bereich von Siedlungs- und Verkehrsflächen ist ebenso wie bei Wasserflächen die Darstellung der benachbarten Einheit interpolierend fortgeführt.

Die Bodeneinheiten („Sols“) der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine sind nachfolgend kurz beschrieben und mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels nach der FAO/UNESCO Legende interpretiert. Zur inhaltlichen Charakterisierung wurden neben der Originallegende die zugehörigen textlichen Erläuterungen der Esquisse (EPR et al 1980) die textlichen Erläuterungen des

Atlas des Sols de Lorraine (JAQUIN & FLORENTIN 1988) und weitere Informationen aus der Carte Pédologique de la France (INRA 1966) verwendet. Zur Interpretation nach der FAO-Nomenklatur dienten insbesondere die Kennwerte der Leitprofile im Atlas du Sol de Lorraine. Da nicht für jede Einheit alle zur eindeutigen Ansprache erforderlichen Parameter vorlagen, sind die Interpretationsergebnisse mit einer gewissen Unsicherheit behaftet (vgl. Kap. 7.8).

Im Folgenden sind die einzelnen Bodeneinheiten des Lothringischen Département Moselle nacheinander verbal beschrieben und interpretiert. Die textlichen Beschreibungen stellen die Übersetzungen der zugehörigen Erläuterungen im Atlas du Sol de Lorraine dar, die teilweise um eigene Interpretationen ergänzt wurden.

7.2.1 Einzelbeschreibung der Böden im Département Moselle

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

12 Bruns calciques superficiels

Bathonien-Bajocien

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Flachgründige Kalk-Braunerden“:

Dunkle Farbe (braun bis braun-ocker), nicht kalkig, oft kieshaltig, lehmig-tonig bis tonig-lehmig, gut strukturiert, i.A. gut drainiert, 20-40 cm auf hartem Kalkstein. Zwischenhorizont mit "Mergel-Oolith" möglich im Bajocien.

„Braune Rendzina“:

Oberflächencharakteristik: Feine Erde, dunkel rötlich braune Farbe, mittelmäßig humifiziert, Korngrößenverteilung ausgewogen bzw. sandig-tonig; Kiesfraktion 30-60 % mit deutlichem Anteil an Kalksteinen (2-20 mm); körnig-klumpige Struktur. Sehr flachgründiges Profil (15-30 cm), sehr kieshaltig, Ap-C-Horizonte ruht direkt auf anstehendem Kalkstein. Humusreich (Gehalt organischer Stoffe ca. 5 %), hoher Carbonat-Gehalt (38 % gesamt, bis über 10 % aktiv), pH ca. 8.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Rendzic Leptosol LPk (Calcaric (Eutric) Cambisol CMc)

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

13 Bruns calciques

Bathonien-Bajocien

Bruns faiblement lessivés limono-argileux

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„(Kalk-)Braunerden“:

Bräunliche Farbe, variable, oft tonig-lehmige Textur, leicht krümelige Struktur, größere Aggregate fehlen. Fehlen von aktivem Kalk in der Feinerde; Ap (B) - B/Ca C - Profile sind bis in Tiefe von 40-60 cm decarbonatisiert; nur B/Ca-Horizont enthält aktiven Kalk in der Feinerde und leitet zum darunter liegenden Kalkfels (C) über.

„Lehmig-tonige Parabraunerden“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:**Eutric Cambisol CMe (Vertic Luvisol LVv)**Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

15 Bruns calciques

Bathonien-Bajocien

Bruns calcaires

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Kalkbraunerden“:

Bräunliche Farbe, variable, oft tonig-lehmige Textur, leicht krümelige Struktur, größere Aggregate fehlen. Fehlen von aktivem Kalk in der Feinerde; Ap (B) - B/Ca C - Profile sind bis in Tiefe von 40-60 cm decarbonatisiert; nur B/Ca-Horizont enthält aktiven Kalk in der Feinerde und leitet zum darunter liegenden Kalkfels (C) über.

„Kalksteinbraunerden“:

Ap-Horizont heller als bei Rendzinen, weil weniger organisches Material, weniger kiesig, aber noch aktiver Kalk in Feinerde, daher klumpig-stabile Struktur; B-Horizont mit aktivem Kalk, oft entstanden aus terra fusca noch mit Polyeder-Strukturen; kalkiges Ausgangsgestein ab 40-80 cm Tiefe; Tongehalt 30-40 %, Sandfraktion (Kalksteinkörner) nicht zu vernachlässigen, Gehalt an organischem Material 3-4 % nimmt mit Tiefe ab, pH erhöht (> 7,2), Basenaustauschkomplex gesättigt.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:**Eutric Cambisol CMe , Calcaric Cambisol CMc**Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

16 Sols colluviaux**Bajocien-Toarcien et Domérien-
Carixien****Bruns calcaires caillouteux****Bruns argilo-limoneux**Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Kiesige Kalk-Braunerden bzw. Tonig-lehmige Braunerden der Kolluvien“
Hoher Kiesanteil, mächtige Ton- bzw. Sandhorizonte (> 40 cm)

Variable Tiefgründigkeit (i.d.R. an Hängen flachgründiger, kiesiger), variabler pH.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:**Cumulic Anthrosol ATc**Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

**20 Bruns calcaires / calciques superficiels /
calciques marmorisés / superficiels
hydromorphes / lessivés hydromorphes argilo-
limoneux**

Lotharingien-SinémurienBeschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Kalksteinbraunerden“:

Ap-Horizont heller als bei Rendzinen, weil weniger organisches Material, weniger kiesig, aber noch aktiver Kalk in Feinerde, daher klumpig-stabile Struktur; B-Horizont mit aktivem Kalk, oft entstanden aus terra fusca noch mit Polyeder-Strukturen; kalkiges Ausgangsgestein ab 40-80 cm Tiefe; Tongehalt 30-40 %, Sandfraktion (Kalksteinkörner) nicht zu vernachlässigen, Gehalt an organischem Material 3-4 % nimmt mit Tiefe ab, pH erhöht (> 7,2), Basenaustauschkomplex gesättigt.

„Flachgründige Kalkbraunerden“:

Bräunliche, oft tonig-lehmiger Böden, leicht klumpige Struktur, Fehlen von aktivem Kalk in der Feinerde; Ap (B) - B/Ca C - Profile sind bis in Tiefe von 40-60 cm decarbonatisiert; nur B/Ca-Horizont enthält aktiven Kalk in der Feinerde und leitet zum darunter liegenden Kalkfels (C) über. Entscheidendes Kennzeichen: Fehlen von Carbonat in der Feinerde von Ap und B, insge-

samt geringer Kalkgehalt, stärkere Mineralisation organischer Stoffe, daher geringerer Humusgehalt.

„Marmorierte Kalkbraunerden“:

Bräunliche Farbe durch Ton-Eisen-Humus-Komplex, aus wenig durchlässigem Ausgangsgestein, Rostflecken im gesamten Profil, tonig-lehmiger, tiefgründiger besser strukturiert als die verwandten Pelosole.

„(Flachgründige) pseudovergleyte tonig-lehmige Parabraunerden“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Calcaric Regosol (Scheffer-Schachtschabel)

Mollic/Rendzic Leptosol LPk/LPm, Eutric/Calcaric Cambisol CMe/CMc, Chromic Luvisol LVx, Gleyic Cambisol CMg

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr.	Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)	Geologie
21	Bruns lessivés hydromorphes argilo-limoneux / calcaires / calciques superficiels / calciques marmorisés	Lotharingien-Sinémurien

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Tonig-lehmige Parabraunerden-Pseudogley“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

„Kalksteinbraunerden“:

Ap-Horizont heller als bei Rendzinen, weil weniger organisches Material, weniger kiesig, aber noch aktiver Kalk in Feinerde, daher krümelig-stabile Struktur; B-Horizont mit aktivem Kalk, oft entstanden aus terra fusca noch mit Polyeder-Strukturen; kalkiges Ausgangsgestein ab 40-80 cm Tiefe; Tongehalt 30-40 %, Sandfraktion (Kalksteinkörner) nicht zu vernachlässigen, Gehalt an organischem Material 3-4 % nimmt mit Tiefe ab, pH erhöht (> 7,2), Basenaustauschkomplex gesättigt (?).

„Flachgründige Kalkbraunerden (Rendzinen/Pseudorendzinen)“:

Bräunliche, oft tonig-lehmiger Böden, leicht krümelige Struktur, Fehlen von aktivem Kalk in der Feinerde; Ap (B) - B/Ca C - Profile sind bis in Tiefe von 40-60 cm decarbonatisiert; nur B/Ca-Horizont enthält aktiven Kalk in der Feinerde und leitet zum darunter liegenden Kalkfels (C) über. Entscheidendes Kennzeichen: Fehlen von Carbonat in der Feinerde von Ap und B, insgesamt geringer Kalkgehalt, stärkere Mineralisation organischer Stoffe, daher geringerer Humusgehalt.

„Marmorierte Kalkbraunerden“:

Bräunliche Farbe durch Ton-Eisen-Humus-Komplex, aus wenig durchlässigem Ausgangsgestein, Rostflecken im gesamten Profil, tonig-lehmiger, tiefgründiger besser strukturiert als die verwandten Pelosole.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Stagnic Luvisol LVg, Calcaric Cambisol CMc, Rendzic Leptosol LPk, Mollic Leptosol LPM

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

22 Bruns acides sableux

Réthien

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Sandige, saure Braunerde“:

Bräunlicher Ap gut strukturiert, silikatreich (Kies-, Sandkörner und wenige feinere Bestandteile); darunter brüchiger, heller (B)-Horizont auf saurem Ausgangsgestein; Gehalt an organischer Substanz von 2 % im Ap nimmt nach unten schnell ab, sandige Böden (Tongehalt < 10 %), geringe Austauschkapazität, niedrige Sättigungsrate (20-40 %), pH ca. 5.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Dystric Cambisol (CMd)

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr.	Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)	Geologie
23	Sols colluviaux:	
	Bruns calcaires caillouteux	Sinémurien
	Bruns superficiels sur argile	Rhétien
	Bruns marmorisés argilo-sableux	Keuper

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Kiesige Kalkstein-Braunerden, flachgründige Braunerden auf Ton sowie tonig-sandige, marmorierte Braunerden der Kolluvien“:

Hoher Kiesanteil, mächtige Ton- bzw. Sandhorizonte (> 40 cm)

Variable Tiefgründigkeit (i.d.R. an Hängen flachgründiger, kiesiger), variabler pH.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:**Eutric Cambisol CMe, Luvisol LV**

Aufgrund des überwiegend basischen Ausgangssubstrats ist davon auszugehen, dass trotz der Angabe „variabler pH“ saure Bodeneigenschaften eher selten sind.

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr.	Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)	Geologie
25	Pélosols brunifiés	Keuper
	Hydromorphes argileux	

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Pelosol-Braunerden“:

Sehr tonreiche, junge oft wenig tiefgründige, schwere Böden an Hängen auf Ton und tonigen Mergeln; Tongehalt oft > 50 %, oft kantige Bruchstruktur, Fehlen von Kies, Schotter und Steinen, schwache bis keine Reaktion auf HCl, oft dunkle (Jura) oder variable Farbe (Keuper), wenige Rostflecken vorhanden; Gehalt an aktivem Kalk nahe 0, pH alkalisch, Basenaustauschkomplex gesättigt, Ionenaustauschkapazität hoch; im B-Horizont Polyederstruktur, Slickensides (Vertic Properties).

„Tonige Pseudogleye (Pélosols Pseudogley)“:

Dünne, tonig-lehmige Schicht auf mergelig-tonigem, wenig durchlässigem Substrat an schwach geneigten Hängen oder am Rand der Plateaus (dort mächtige Lehmlagen überlagernd); Oberfläche feine Textur, schwach porös, Lehmfraktion dominant, Tendenz zu Verkrustung, fehlen von Kies/Schotter, Farbe: feucht dunkel grau, trocken hellgrau; keine Reaktion auf HCl, bläu-

lich-graue Flecken und Rostflecken als Vernässungszeichen (Staunässe); B-Horizont braun-oliv, kompakt, plastisch, mit Rostflecken gefolgt von tonigem Mergelhorizont mit weniger Rostflecken; Tongehalt 30-45 %, Lehmgehalt 50-60 %; pH an Oberfläche leicht sauer, ansteigend mit Tiefe (7,6-8,5), Basensättigung; geologisches Ausgangssubstrat i.A. tonig (40-60 %).

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Vertic Cambisol CMv, Gleyic Cambisol CMg

Laut Originalbeschreibung sind die "Vertic" Eigenschaften u.a. in Form von polyederförmigen und kantigen Bruchstrukturen und Scherflächen (Slickensides) im B-Horizont vertreten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Böden nicht die hohe Quell- und Schrumpfungsfähigkeit aufweisen, die eine Ansprache als Vertisols zuließen. Da jedoch der hohe Tongehalt und die damit verbundenen Vertic Eigenschaften als charakteristisches Merkmal in den Beschreibungen herausgestellt werden und keine zusätzlichen Informationen vorliegen, die eine eindeutige, alternative Ansprache erlaubten, werden die Böden auch entsprechend den Interpretationsvorschlägen von SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (1998) mit einer gewissen Unsicherheit als Vertic Cambisol interpretiert.

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

26 Pélosols brunifiés

Keuper

Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Pelosol-Braunerden“:

Sehr tonreiche, junge oft wenig tiefgründige, schwere Böden an Hängen auf Ton und tonigen Mergeln; Tongehalt oft > 50 %, oft kantige Bruchstruktur, Fehlen von Kies, Schotter und Steinen, schwache bis keine Reaktion auf HCl, oft dunkle (Jura) oder variable Farbe (Keuper), wenige Rostflecken vorhanden; Gehalt an aktivem Kalk nahe 0, pH alkalisch, Basenaustauschkomplex gesättigt, Ionenaustauschkapazität hoch.

„Lehmig-tonige lessivierte, pseudovergleyte Braunerde“ (Sols bruns lessivés à pseudogley): Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:**Vertic Cambisol CMv, Stagnic Luvisol LVj**

Laut Originalbeschreibung sind die "Vertic" Eigenschaften u.a. in Form von polyederförmigen und kantigen Bruchstrukturen und Scherflächen (Slickensides) im B-Horizont vertreten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Böden nicht die hohe Quell- und Schrumpfungsfähigkeit aufweisen, die eine Ansprache als Vertisols zuließen. Da jedoch der hohe Tongehalt und die damit verbundenen Vertic Eigenschaften als charakteristisches Merkmal in den Beschreibungen herausgestellt werden und keine zusätzlichen Informationen vorliegen, die eine eindeutige, alternative Ansprache erlaubten, werden die Böden auch entsprechend den Interpretationsvorschlägen von SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (1998) mit einer gewissen Unsicherheit als Vertic Cambisol interpretiert.

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr.	Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)	Geologie
27	Pélosols brunifiés	Keuper
	Hydromorphes argileux	
	Bruns calci-magnésiques superficiels	

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Pelosol-Braunerden“:

Sehr tonreiche, junge oft wenig tiefgründige, schwere Böden an Hängen auf Ton und tonigen Mergeln; Tongehalt oft > 50 %, oft kantige Bruchstruktur, Fehlen von Kies, Schotter und Steinen, schwache bis keine Reaktion auf HCl, oft dunkle (Jura) oder variable Farbe (Keuper), wenige Rostflecken vorhanden; Gehalt an aktivem Kalk nahe 0, pH alkalisch, Basenaustauschkomplex gesättigt, Ionenaustauschkapazität hoch.

„Tonige Pseudogley“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

„Flachgründige Kalk-Magnesium-Braunerden (Dolomit-Rendzina)“:

Feine Erde, dunkel rötlich braune Farbe, mittelmäßig humifiziert, Korngrößenverteilung ausgewogen bzw. sandig-tonig; Kiesfraktion 30-60 % mit deutlichem Anteil an Kalksteinen (2-20 mm); körnig-klumpige Struktur. Sehr flachgründiges Profil (15-30 cm), sehr kieshaltig, Ap-C-Horizonte

ruht direkt auf anstehendem Kalkstein. Humusreich (Gehalt organischer Stoffe ca. 5 %), hoher Carbonat-Gehalt (38 % gesamt, bis über 10 % aktiv), pH ca. 8.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Vertic Cambisol CMv, Stagnic Luvisol LVj, Rendzic Leptosol LPk

Laut Originalbeschreibung sind die "Vertic" Eigenschaften u.a. in Form von polyederförmigen und kantigen Bruchstrukturen und Scherflächen (Slickensides) im B-Horizont vertreten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Böden nicht die hohe Quell- und Schrumpfungsfähigkeit aufweisen, die eine Ansprache als Vertisols zuließen. Da jedoch der hohe Tongehalt und die damit verbundenen Vertic Eigenschaften als charakteristisches Merkmal in den Beschreibungen herausgestellt werden und keine zusätzlichen Informationen vorliegen, die eine eindeutige, alternative Ansprache erlaubten, werden die Böden auch entsprechend den Interpretationsvorschlägen von SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (1998) mit einer gewissen Unsicherheit als Vertic Cambisol interpretiert.

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

29 Bruns calco-magnésiens superficiels

Muschelkalk supérieur

Bruns calci-magnésiques superficiels

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Flachgründige Kalk-Magnesium-Braunerden (Dolomit-Rendzina)“:

Feine Erde, dunkel rötlich braune Farbe, mittelmäßig humifiziert, Korngrößenverteilung ausgewogen bzw. sandig-tonig; Kiesfraktion 30-60 % mit deutlichem Anteil an Kalksteinen (2-20 mm); körnig-klumpige Struktur. Sehr flachgründiges Profil (15-30 cm), sehr kieshaltig, Ap-C-Horizonte ruht direkt auf anstehendem Kalkstein. Humusreich (Gehalt organischer Stoffe ca. 5 %), hoher Carbonat-Gehalt (38 % gesamt, bis über 10 % aktiv), pH ca. 8.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Mollic Leptosol LPm, Rendzic Leptosols LPk

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

31 Bruns calcaires**Muschelkalk moyen et inférieur****Bruns calci-magnésiques superficiels****Bruns hydromorphes limono-sableux****Bruns acides****Bruns lessivés hydromorphes limoneux**Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Kalkstein-Braunerden:“

Ap-Horizont heller als bei Rendzinen, weil weniger organisches Material, weniger kiesig, aber noch aktiver Kalk in Feinerde, daher krümelig-stabile Struktur; B-Horizont mit aktivem Kalk, oft entstanden aus terra fusca noch mit Polyeder-Strukturen; kalkiges Ausgangsgestein ab 40-80 cm Tiefe; Tongehalt 30-40 %, Sandfraktion (Kalksteinkörner) nicht zu vernachlässigen, Gehalt an organischem Material 3-4 % nimmt mit Tiefe ab, pH erhöht (> 7,2), Basenaustauschkomplex gesättigt.

„Flachgründige Kalk-Magnesium-Braunerden (Dolomit-Rendzina):“

Feine Erde, dunkel rötlich braune Farbe, mittelmäßig humifiziert, Korngrößenverteilung ausgewogen bzw. sandig-tonig; Kiesfraktion 30-60 % mit deutlichem Anteil an Kalksteinen (2-20 mm); körnig-klumpige Struktur. Sehr flachgründiges Profil (15-30 cm), sehr kieshaltig, Ap-C-Horizonte ruht direkt auf anstehendem Kalkstein. Humusreich (Gehalt organischer Stoffe ca. 5 %), hoher Carbonat-Gehalt (38 % gesamt, bis über 10 % aktiv), pH ca. 8.

„Lehmig-sandige Braunerde-Pseudogley“:

Feine Erde, dunkel rötlich braune Farbe, mittelmäßig humifiziert, Korngrößenverteilung ausgewogen bzw. sandig-tonig; Kiesfraktion 30-60 % mit deutlichem Anteil an Kalksteinen (2-20 mm); körnig-klumpige Struktur. Sehr flachgründiges Profil (15-30 cm), sehr kieshaltig, Ap-C-Horizonte ruht direkt auf anstehendem Kalkstein. Humusreich (Gehalt organischer Stoffe ca. 5 %), hoher Carbonat-Gehalt (38 % gesamt, bis über 10 % aktiv), pH ca. 8.

„Saure Braunerde“:

Bräunlicher Ap gut strukturiert, silikatreich (Kies-, Sandkörner und wenige feine Bestandteile); darunter brüchiger, heller (B)-Horizont auf saurem Ausgangsgestein; Gehalt an organischer Substanz von 2 % im Ap nimmt nach unten schnell ab, sandige Böden (Tongehalt < 10 %), geringe Austauschkapazität, niedrige Sättigungsrate (20-40 %), pH ca. 5.

„Lehmige Parabraunerde-Pseudogley“ (Sols bruns lessivés à pseudogley)

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längli-

che, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Calcaric Cambisol(CMc), Rendzic Leptosol LPk, Mollic Leptosol LPm, Dystric Cambisol CMd, Stagnic Luvisols LVj

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

33 Bruns acides

Buntsandstein

Bruns lessivés hydromorphes sableux

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Saure Braunerde“:

Bräunlicher Ap gut strukturiert, silikatreich (Kies-, Sandkörner und wenige feine Bestandteile); darunter brüchiger, heller (B)-Horizont auf saurem Ausgangsgestein; Gehalt an organischer Substanz von 2 % im Ap nimmt nach unten schnell ab, sandige Böden (Tongehalt < 10 %), geringe Austauschkapazität, niedrige Sättigungsrate (20-40 %), pH ca. 5.

„Parabraunerde-Pseudogley“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Dystric Cambisol (CMd), Dystric Planosol (PLd)

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

34 Bruns acides**Buntsandstein****Podzols****Colluviaux sablo-caillouteux**Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Saure Braunerde“:

Bräunlicher Ap gut strukturiert, silikatreich (Kies-, Sandkörner und wenige feine Bestandteile); darunter brüchiger, heller (B)-Horizont auf saurem Ausgangsgestein; Gehalt an organischer Substanz von 2 % im Ap nimmt nach unten schnell ab, sandige Böden (Tongehalt < 10 %), geringe Austauschkapazität, niedrige Sättigungsrate (20-40 %), pH ca. 5.

„Podsol“:

Sandige, sehr degradierte Böden, mit weißem, aschefarbenem Horizont (3-10 cm) und eisenhaltigen oder organischen Akkumulationen bei 30 cm Tiefe; sauer, anfällig gegen Austrocknung.

„Sandig-kiesige Böden der Kolluvien“

Hoher Kiesanteil, mächtige Ton- bzw. Sandhorizonte (> 40 cm)

Variable Tiefgründigkeit (i.d.R. an Hängen flachgründiger, kiesiger), variabler pH.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:**Dystric Cambisol CMd, Haplic/Ferric Podzol PZh/PZf, Cumulic Anthrosol ATc**Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

35 Bruns acides**Alluvions anciennes****Lessivés hydromorphes limono-sableux****Hydromorphes sablo-argileux**Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Saure Braunerde“:

Bräunlicher Ap gut strukturiert, silikatreich (Kies-, Sandkörner und wenige feien Bestandteile); darunter brüchiger, heller (B)-Horizont auf saurem Ausgangsgestein; Gehalt an organischer Substanz von 2 % im Ap nimmt nach unten schnell ab, sandige Böden (Tongehalt < 10 %), geringe Austauschkapazität, niedrige Sättigungsrate (20-40 %), pH ca. 5.

„Parabraunerde-Pseudogley“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Dystric Cambisol C Md, Stagnic/Gleyic Luvisol LVj/LVg

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

36 (Sols) peu évolués

Alluvions anciennes

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Wenig entwickelte Böden auf Alluvium“:

Variable Korngrößenverteilung und Färbung; selten in Lothringen, meist Bildung eines verbrauchten B-Horizonts und Entwicklung zur Braunerde; bei Grund- und Stauwassereinfluss Rostflecken möglich.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Eutric Fluvisol Fle

Aufgrund des überwiegend basischen Ausgangssubstrats ist davon auszugehen, dass saure Bodeneigenschaften eher selten sind. Daher werden trotz fehlender Angaben zum pH „Eutric“ Eigenschaften angenommen.

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

37 Bruns

Alluvions anciennes

Brunns calcaires

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Braunerden“:

Toniger/tonig-lehmiger Ap-Horizont mit kantiger Klumpen-Struktur; darunter (B)-Horizont poly-

edrisch strukturiert, Gehalt an kalkigen Bestandteilen gering, Reaktion neutral; Verwandtschaft zu Kalk-Braunerden mit carbonatisiertem B/Ca und lessivierten Braunerden (Parabraunerden).

„Kalksteinbraunerden“:

Ap-Horizont heller als bei Rendzinen, weil weniger organisches Material, weniger kiesig, aber noch aktiver Kalk in Feinerde, daher krümelig-stabile Struktur; B-Horizont mit aktivem Kalk, oft entstanden aus terra fusca noch mit Polyeder-Strukturen; kalkiges Ausgangsgestein ab 40-80 cm Tiefe; Tongehalt 30-40 %, Sandfraktion (Kalksteinkörner) nicht zu vernachlässigen, Gehalt an organischem Material 3-4 % nimmt mit Tiefe ab, pH erhöht (> 7,2), Basenaustauschkomplex gesättigt.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Eutric / Calcaric Fluvisol FLe / FLc

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

39 Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux Alluvions récentes

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Pseudogley mit toniger Oberfläche - Auenboden“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Schwärzliche Humusschicht, tonige Textur, klumpige Struktur, Rostflecken häufig in Nähe von Wurzeln; darunter braun-oliv-toniger Horizont im Bereich des oszillierenden Grundwasserniveaus mit Poliederstruktur, vielen Wurzeln wasserliebende Pflanzen, daher wasserdurchlässig trotz hohem Tongehalts, durchsetzt mit rostfarbenen und entfärbten Flecken; in der Tiefe graubläulicher Reduktions-Horizont möglich; Hoher Tongehalt (50-70 %), Basensättigung, pH neutral oder alkalisch, aktiver Kalk kann vorhanden sein, erhöhter Gehalt an organischen Substanzen (6-10 %), Austauschkapazität > 30 meq/100 g Boden.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Eutric Fluvisol FLe

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

40 Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux**Alluvions récentes**Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Pseudogley mit lehmig-tonigem Untergrund“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:**Eutric Fluvisol FLe**Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr. Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)

Geologie

41 Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux**Alluvions récentes**Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Pseudogley mit sandigem Untergrund – Auenböden“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

Schwärzliche Humusschicht, tonige Textur, klumpige Struktur, Rostflecken häufig in Nähe von Wurzeln; darunter braun-oliv-toniger Horizont im Bereich des oszillierenden Grundwasserniveaus mit Poliederstruktur, vielen Wurzeln wasserliebende Pflanzen, daher wasserdurchlässig trotz hohem Tongehalts, durchsetzt mit rostfarbenen und entfärbten Flecken; in der Tiefe grau-bläulicher Reduktions-Horizont möglich; Hoher Tongehalt (50-70 %), Basensättigung, pH neut-

ral oder alkalisch, aktiver Kalk kann vorhanden sein, erhöhter Gehalt an organischen Substanzen (6-10 %), Austauschkapazität > 30 meq/100 g Boden.

„Anmoorgley“ (gleys à anmoor acide):

Schwärzlicher Humushorizont (Anmoor) mit einheitlicher Struktur, Gley-Oxidations-Horizont (Go) noch humos im Bereich des oszillierenden Grundwasserniveaus; darunter grauer (evtl. gebleichter) Gley-Reduktions Horizont; sandiger Boden (Tongehalt < 15 %), pH sauer (< 5) aktiver Kalk kann vorhanden sein, erhöhter Gehalt an organischen Substanzen (6-10 %), Austauschkapazität > 30 meq/100 g Boden.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Eutric Fluvisol FLe

Originalbezeichnung laut Esquisse Pédologique

Nr.	Bezeichnung der Bodeneinheit („Sols“)	Geologie
42	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux	Alluvions récentes
	Tourbes	

Beschreibung nach Atlas des Sols de Lorraine

„Pseudogley mit sandigem Untergrund - (Saure) Auenböden“ (Sols bruns lessivés à pseudogley):

Lehmige oder lehmig-tonige Textur, leicht krümelige Struktur; helle Farbe (feucht: beige, trocken: weißlich), Rostflecken bei Pseudovergleyung, kein aufschäumen bei HCl-Gabe.

A-Horizont mit A2g in 20-60 cm Tiefe, Rostflecken und schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen; Tonanreicherung im B-Horizont (mit Tiefe zunehmend), Polyeder- und Prismenstruktur, längliche, vertikale Rost- und Bleichzungen.

Tonanteil im Oberboden 15-25 % (Lehm 55-70 %), 30-45 % im B-(Akkumulations)-horizont, pH leicht sauer (6-7), Gehalt an organischer Substanz ca. 2-3 %, Ionen-Austauschkapazität 12-15 meq/100g, in Tiefe zunehmend.

„(Saure) Auenböden / Moore“ (Anmoorgley - gleys à anmoor acide):

Schwärzlicher Humushorizont (Anmoor) mit einheitlicher Struktur, Gley-Oxidations-Horizont (Go) noch humos im Bereich des oszillierenden Grundwasserniveaus; darunter grauer (evtl. gebleichter) Gley-Reduktions Horizont; sandiger Boden (Tongehalt < 15 %), pH sauer (< 5) aktiver Kalk kann vorhanden sein, erhöhter Gehalt an organischen Substanzen (6-10 %), Austauschkapazität > 30 meq/100 g Boden.

Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende:

Eutric / Dystric Fluvisol FLe / FLd, Folic Histosol (HSI)

7.2.2 Übersicht der Böden der Esquisse Pédologique im Département Moselle

Die nachfolgende Tabelle liefert eine Übersicht der im Département Moselle vorkommenden Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine und ihrer jeweiligen Interpretation nach der FAO/UNESCO Legende.

Nr.	Bezeichnung laut Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende	Code nach FAO/UNESCO Legende	Deutsche Nomenklatur
12	Bruns calciques superficiels	Rendzic Leptosol	LPk	Braunerde-Rendzina
13	Bruns calciques / (Bruns calciques superficiels) / Bruns faiblement lessivés limono-argileux	Eutric Cambisol	CMe, LVv	(Kalk-)Braunerden, Lehmgintonige Parabraunerden
15	Bruns calciques / Bruns calcaires	Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	CMe / CMc	Kalkbraunerden, Kalksteinbraunerden
16	Sols colluviaux: Bruns calcaires caillouteux / Bruns argilo-limoneux	Cumulic Anthrosol	ATc	Kolluvisol, Parabraunerde, Braunerde
20	Bruns calcaires / calciques superficiels / marmorisés /superficiels hydromorphes / lessivés hydromorphes argilo-limoneux	Mollic/Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	LPk/LPm, CMe/CMc, LVx, CMg	Pararendzina / Kalkbraunerde / Pseudogley-Kalksteinbraunerde / Pseudogley Kalksteinbraunlehm / Pseudogley-Parabraunerde
21	Bruns lessivés hydromorphes argilo-limoneux / calcaires / calciques superficiels / marmorisés	Stagnic Luvisol, Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol	LVj, CMc, LPk, LPm	Pseudogley-Parabraunerde / Braunerde / Rendzina / Pararendzina
22	Bruns acides sableux / Bruns acides sableux faiblement hydromorphes	Dystric Cambisol	CMd	Podsolige Braunerde / Pseudogley Parabraunerde
23	Sols colluviaux: Bruns calcaires caillouteux / Bruns superficiels sur argile / Bruns marmorisés argilo-sableux	Eutric Cambisol, Luvisol	CMe / LV	Kolluvisol / Braunerde / Pararendzina
25	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	CMv, CMg	Pelosol-Braunerden / Pseudogley Parabraunerde
26	Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	CMv, LVj	Pelosol-Braunerden / Parabraunerde Pseudogley
27	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calci-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	CMv, LVj, LPk	Pelosol-Braunerde / Hangpseudogley / Rendzina
29	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calci-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	LPm, LPk	Rendzina / Braunerde Rendzina
31	Bruns calcaires / Bruns calci-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	CMc, LPk, LPm, CMd, PLj	Kalk Braunerden / Rendzina / Pararendzina / Podsol-Braunerde / Parabraunerde-Pseudogley

Nr.	Bezeichnung laut Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation nach FAO/UNESCO-Legende	Code nach FAO/UNESCO Legende	Deutsche Nomenklatur
33	Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes sableux	Dystric Cambisol / Dystric Planosol	CMd, Pld	Podsolige Braunerde / Parabraunerde Pseudogley
34	Bruns acides / Podzols / Colluviaux sablo-caillouteux	Dystric Cambisols / Haplic/Ferric Podzols / Cumulic Anthrosol	CMd, PZh/PZf, ATc	Podsoluvisol / Podsol / Kolluvisol
35	Bruns acides / Lessivés hydromorphes limono-sableux / Hydromorphes sablo-argileux	Dystric Cambisol, Stagnic/Gleyic Luvisol	CMd / LVj/LVg	Podsolige Braunerde / Parabraunerde Pseudogley
36	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	FLe	Allochthone Vega
37	Bruns / Bruns calcaires	Eutric/Calcaric Fluvisol	FLe /FLc	Auen-Braunerde / Auen-Pararendzina
39	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol	FLe	Gley-Vega, Auengley
40	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	FLe	Gley-Vega, Auengley
41	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux	Eutric Fluvisol	FLe	Gley-Vega, Auengley
42	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux / Tourbes	Eutric / Dystric Fluvisol, Folic Histosol	FLe / FLd, HSI	Gley-Vega, Auengley / Moor

Tabelle 6: *Übersicht der Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine (Dépt. Moselle) und Interpretation nach der FAO/UNESCO-Legende*

Diese Interpretation stellt ein erstes Zwischenergebnis dar, das auf der Grundlage verfügbarer Literaturinformationen, insbesondere Karten, verbalen Dokumentationen sowie einzelner Referenzprofile mit entsprechenden Analysedaten und sonstigen Kennwerten gewonnen wurde. Die Interpretation wurde anschließend anhand einer Referenzkartierung überprüft (vgl. Kap. 7.6 u. 7.7).

7.3 Interpretation der Böden des Saarlandes

Die Bodenübersichtskarte des Saarlandes (BÜK) geht auf das F+E Vorhaben SAAR-BIS („Beispielhafter Aufbau eines Bodeninformationssystems für das Saarland“) zurück, das vom ehemaligen geologischen Landesamt des Saarlandes seit 1989 mit Förderung durch das Umweltbundesamt durchgeführt wurde. Sie stellt das erste, flächendeckende, digital erstellte Kartenwerk der Böden des Landes dar (DRESCHER-LARRES et al. o.D.). Eine erste Arbeitsversion wurde im Maßstab 1 : 25.000 erstellt. Inzwischen existiert eine generalisierte Version im Maßstab 1 : 100.000 (BÜK100).

Das Konzept stützt sich auf die Substrateinheiten der Geologischen Karte und der geomorphologischen Gliederung (FETZER 1999). Die Legende der Karte umfasst für den Maßstab

1:25.000 insgesamt 100 Kartiereinheiten, die generalisierte BÜK 100 enthält noch 41 Bodeneinheiten. Die Kartiereinheiten werden nach folgenden Kriterien und Merkmalen beschrieben:

- Allgemeine Beschreibung
- Bodeneinheit
- Geologisch-morphologische Beschreibung
- Substrat
- Bodenartenschichtung
- Leitboden
- Begleitböden
- Gründigkeit
- Entwicklungstiefe
- Humusform
- Durchlässigkeit
- Staunässe
- Grundwasser
- Ökologischer Feuchtegrad
- Nutzung
- Bemerkungen

Aufgrund der Inhomogenität der geologischen, morphologischen und hydrologischen Gegebenheiten sind die einzelnen Kartiereinheiten i.d.R. nicht als ausgesprochene Bodentypen bezeichnet. Die Bearbeiter weisen darauf hin, dass der im Saarland verbreitete engräumige Substrat- und Bodenwechsel bei Übersichtskartierungen zu bodensystematisch komplexen Einheiten führt, die in der Mehrzahl der Fälle nur als Bodengesellschaften (Vergesellschaftung mehrerer Bodentypen) beschrieben werden können. Diese Bodenvergesellschaftung wird in der Kennzeichnung eines oder mehrerer Leitböden als dominanten Boden und der zusätzlichen Angabe von akzessorischen Begleitböden ausgedrückt (vgl. DRESCHER-LARRES et al). Die Bodeneinheiten des Kartenwerks werden auf die Ebene der Bodenform, die die lithologische Ergänzung des Bodentyps darstellt, projiziert und numerisch fortlaufend mit einer Zahl von 1 bis n bezeichnet. Der Leitboden stellt den bzw. die flächenhaft dominierende(n) bodengenetische(n) Einheit(en) dar. Die Klassifikation geht von den Bodentypen und deren diagnostischen Horizonten entsprechend der Deutschen Bodensystematik aus (ARBEITSGRUPPE BODEN 1994, LFU 1992a).

Die Autoren der BÜK 100 des Saarlandes schlagen bereits Bodeneinheiten nach der FAO/UNESCO-Legende für die Leitböden vor. Diese wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit anhand der textlichen Erläuterungen und der dokumentierten Leitprofile überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

7.3.1 Übersicht der Böden der Bodenübersichtskarte (BÜK 100) des Saarlandes

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zuordnungen der Bodeneinheiten der BÜK 100 zu den Einheiten der aktuellen FAO-Legende aufgeführt:

Nr. BÜK100	Leitboden BÜK100	Bodeneinheit FAO	Code FAO
1	Braunerde	Arenosol	AR
2	Braunerde	(Cambic) Arenosol	ARb
3	Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
4	Braunerde und Parabraunerde	Eutric/Dystric Cambisol und Luvisol	CMd/CMe, LV
5	Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	Luvisol und Stagnic Luvisol	LV, LVj
6	Parabraunerde-Pseudogley und Pseudogley	Stagnic Luvisol	LVj
7	Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	CM, LV, CMg, LVj
8	Braunerde-Pseudogley und Parabraunerde-Pseudogley	Planosol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	PL, CMj, LVj
9	Braunerde und Pseudovergleyte Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
10	Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde, Hangpseudogley	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	CM, LV, CMg, LVj
11	Braunerde, Pseudogley-Braunerde	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol	CMe, CMj
12	Braunerde, Pseudogley-Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, unter Wald verbreitet podsoliig	Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagni-Dystric Cambisol und Planosol	CMd, CMg, CMdj, PL
13	Kolluvisol	Cumulic Anthrosol	ATc
14	Kolluvisol, örtlich carbonathaltig	Cumulic Anthrosol	ATc
15	Rendzina und Braunerde-Rendzina	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	LPm, LPk
16	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	LPm, LPk, CMe, CMc
17	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abfl	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	LPm, LPk, CMe, CMc, LVx, CMg
18	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol	LPm, LPk, CMe, CMc, CMv
19	(Para-)Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde, örtl. Pseudovergleyt, und Pelosol-Braunerde; Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Pelosol und Pelosol-Pseudog	(Rendzic/Mollic) Leptosol, Eutric/Calcaric/Vertic Cambisol, Eutric Planosol, Stagni-Eutric Vertisol	LP, LPm, LPk, CMe, CMc, CMv, PLe, Ve
20	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	CMe/CMd, CMg
21	Braunerde, Podsoliige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol	CMd, RG
22	Podsoliige Braunerde, Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
23	Regosol und Braunerde	Regosol und Dystric Cambisol	CMd, RG
24	Ranker, Regosol, Braunerde	Dystric Leptosol, Regosol, Dystric Cambisol	LPd, RG, CMd
25	Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
26	Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
27	Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
28	Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
29	Pseudovergleyte Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley	Dystric Planosol, Gleyic/Dystric Cambisol, Planosol	PLd, CMdj, PL
30	Ranker und Braunerde, teils podsoliig	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol	LPd, CMd

Nr. BÜK100	Leitboden BÜK100	Bodeneinheit FAO	Code FAO
31	Braunerde und Podsolige Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
32	Ranker und Braunerde	Leptosol und Eutric Cambisol	LP, CMe
33	Braunerde	Eutric Cambisol	CMe
34	Braunerde	Dystric Cambisol	CMd
35	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	GLE, FLeg
36	Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	GLE, FLeg
37	Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	GLE, FLeg
38	Anmoorgley, Nassgley, Moorschichtgley	Umbric Gleysol	GLu
39	Niedermoor	Folic Histosol	HSI
40	Allochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	FLd/FLe, CMg
41	Allochthone Vega, Autochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	FLd/FLe, CMg
100	Siedlungs-, Verkehrsflaeche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	ATu

Tabelle 7: Zuordnung der FAO-Bodeneinheiten zu den Leitböden der BÜK100

Ca. 17,84% der Landesfläche sind in der BÜK nicht dargestellt, da diese von Siedlungsflächen, Verkehrsanlagen, Wasserflächen und anderem eingenommen werden, die nicht kartiert wurden. Da es sich dabei überwiegend um künstliche, anthropogene Böden der Verkehrs- und Siedlungsflächen handelt, wurde zur weiteren Verarbeitung im Rahmen der vorliegenden Arbeit hierfür eine neue Einheit (100) gebildet. Die dominierenden urbanen Böden werden nach der FAO-Klassifikation als „Urbic Anthrosol“ interpretiert. Aufgrund der durchaus bedeutenden flächenmäßigen Dimension ist eine pauschale Darstellung als Urbane Böden sicherlich treffender als eine Zuordnung zu den benachbarten Bodeneinheiten, wie es bei der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine erfolgt ist.

7.4 Geometrische Transformation und Generalisierung

Wie oben bereits beschrieben, müssen die Ausgangsdaten vor dem Zusammenfügen zu einem Datensatz so angepasst werden, dass sie im gemeinsamen Endmaßstab ausreichend gut lesbar und verwendbar sind. Als Endmaßstab für die grenzüberschreitende Bodenkarte Saar-Moselle wurde der Darstellungsmaßstab der Esquisse Pédologique (Maßstab 1 : 250.000) gewählt. Da die Esquisse in diesem Maßstab erstellt wurde, würde eine einfache, grafische Vergrößerung eine Genauigkeit vortäuschen, die aufgrund der lückenhaften Datenlage nicht vorhanden ist. Darüber hinaus sind aus Gründen der grafischen Darstellung bestimmte Strukturen im Esquisse-Maßstab entsprechend der üblichen Vorgehensweise bei der kartografischen Generalisierung nicht Maßstabsgetreu dargestellt (vgl. Kap. 7.1.1, HAKE 1982). Dadurch werden andere, benachbarte Strukturen in der Darstellung verdrängt und die Grenzlinien zwischen den Einzelflächen (Bodeneinheiten) werden nicht entsprechend ihrer tatsächlichen Lage dargestellt.

Eine einfache, optische Vergrößerung würde dadurch zu einer weiteren Verfälschung der Aussagekraft beitragen.

Die Bodenübersichtskarte des Saarlandes hingegen wurde in der ersten Arbeitsversion im Bearbeitungsmaßstab 1 : 25.000 erstellt. Die vorliegende BÜK 100 stellt eine leicht generalisierte Fassung für die Verarbeitung im Maßstab 1 : 100.000 dar. Gegenüber der BÜK 25 sind in der Die BÜK 100 die flächenmäßig weniger bedeutenden Bodeneinheiten mit benachbarten Einheiten zusammengefasst. Ebenso wurden kleinere Einzelflächen weggelassen und mit der Darstellung der jeweils dominanten Nachbarfläche belegt. Verbreiterungen linienhafter Strukturen oder Vergrößerungen von kleinflächigen Strukturen mit der daraus folgenden Verdrängung von Nachbarflächen wurden nicht vorgenommen.

Zur Darstellung im gemeinsamen Endmaßstab 1 : 250.000 musste die BÜK 100 weiter generalisiert werden. Die Generalisierung wurde auf grafischer Basis überwiegend halbautomatisch mit Hilfe des Geografischen Informationssystems Arc/Info durchgeführt. Um eine möglichst effiziente und nachvollziehbare Vorgehensweise zu gewährleisten, erfolgte lediglich der Generalisierungsschritt „Zusammenfassen“ (s.o.).

Wie erwähnt, wurden Bodeneinheiten bzw. Polygone, deren Flächen unterhalb eines vorher auf Grundlage der maßstabsbezogenen Lesbarkeit bestimmten Schwellenwertes lagen, automatisch der jeweils nächst größeren, benachbarten Einheit zugeschlagen. Die kleinsten Flächen der Esquisse Pédologique besitzen eine Größe von ca. 15 ha. Als Schwellenwert für die Generalisierung der BÜK wurden 12,5 ha gewählt, da die digitale Karte durch die Zoom-Möglichkeit am Bildschirm besser lesbar ist und auch Polygone mit 12,5-15 ha Fläche auf einem Plot im Endmaßstab ausreichend gut lesbar sind.

Auf eine konsequente, grafische Generalisierung unter Verwendung weiterer Parameter – z.B. Verhältnis Flächengröße zu Umfang etc. - wurde allerdings verzichtet, da damit die Böden der Auen und Täler kleinerer Fließgewässer nicht mehr dargestellt worden wären. Dies hätte im Vergleich zur Ausgangskarte einen zu großen Informationsverlust bedeutet. Somit sind diese überwiegend noch als schmale, aber deutlich erkennbare Bänder dargestellt. Eine zusätzliche Verbreiterung der Bandstrukturen und damit eine Verdrängung der Nachbarstrukturen wurde ebenfalls nicht vorgenommen, da die Lesbarkeit auch in maßstabsgetreuer und flächentreuer Form noch gewährleistet ist.

Wie bereits erwähnt, liegen die Ausgangsdaten in unterschiedlichen Raumbezugssystemen vor. Das Zusammenfügen der beiden Karten setzt also deren geometrische Transformation in ein gemeinsames Raumbezugssystem voraus.

Französische Karten wie die Esquisse Pédologique de la Région Lorraine werden i.d.R. in dem IGN-System Lambert (Lambert Conformal Conic) erstellt. Die Lambert-Abbildung ist eine konforme Kegelprojektion. Der Bezugsellipsoid ist der Clark-Ellipsoid 1880 IGN. Innerhalb Frankreichs werden 4 Koordinatenzonen unterschieden, wobei Lothringen im Bereich der Zonen Lambert I (Norden) und Lambert II (Mitte) liegt. Für kleinmaßstäbliche Karten und großräumige Darstellungen wurde das Koordinatensystem der Zone II auf ganz Frankreich (ohne Übersee-

Territorien) erweitert, so dass mit „Lambert II étendu“ ein nationales Koordinatensystem ohne Gittersprünge aber mit relativ großen Ungenauigkeiten im äußersten Norden und Süden existiert. Die Esquisse Pédologique ist im System Lambert II étendu dargestellt.

Kartenwerke auf deutscher Seite sind standardmäßig im Gauß-Krüger-Koordinatensystem dargestellt, das von einer Transversalen Mercatorprojektion basierend auf dem Bessel-Ellipsoiden ausgeht. Als Bezugsmeridiane für die Transversale Mercatorprojektion sind im Saarland der zweite (6° ö.L.) und in Rheinland-Pfalz der zweite und der dritte Meridian (6° und 9° ö.L.) vorhanden. Die Bodenübersichtskarte des Saarlandes ist entsprechend im zweiten Meridianstreifen des Gauß-Krüger Koordinatensystems (GK2) abgebildet.

Das wichtigste, international anwendbare Koordinatensystem stellt die Universal Transversal Mercator Projection (UTM) dar. Sie beruht auf dem Internationalen Ellipsoiden (Hayford) und überdeckt die Erde zwischen 84° nördl. und 80° südlicher Breite mit 60 Meridianstreifensystemen. Diese sind 6 Längengrade breit. Um eine zu große Längenverzerrung an den Grenzmeridianen zu vermeiden, wird für die Projektion ein Schnittzylinder verwendet. Damit ist zwar der Mittelmeridian nicht längentreu, sondern weist einen Verjüngungsfaktor von 0,9996 auf. Die Längentreue ergibt sich erst bei 180 km beiderseits des Mittelmeridians (Schnittpunkte des Zylinders), dafür beträgt die Längenverzerrung der Grenzmeridiane nur 1,00015.

Wie bei Gauß-Krüger wird der y' oder Hochwert als Abstand der Punktes vom Äquator in km angegeben. Die x' oder Rechtswerte ist der Abstand vom Mittelmeridian in km, wobei diesem wie bei Gauß-Krüger ein Wert von 500 km hinzuaddiert wird. Die entstandenen Koordinaten werden mit E (East) und N (North) bezeichnet.

Die Mittelmeridiane der einzelnen Streifensysteme (Zonen) liegen bei 3°, 9°, 15° usw. östlicher und westlicher Länge. Die Nummerierung von West nach Ost beginnt bei Meridian 177° westlicher Länge. Von Südpol zu Nordpol sind die Zonen in 8° Breitenstreifen unterteilt und mit Buchstaben versehen. Deutschland liegt in Zone 9° östl. Länge mit einer Ausdehnung von ca. 48° bis 56° nördlicher Breite im Abschnitt 32U. Über dieses Gitter wird zu genaueren Ortsangabe noch ein weiteres Netz in 100km Raster gelegt und entsprechend der Anordnung in Zeilen und Spalten mit Doppelbuchstaben gekennzeichnet (HAKE, G. & GRÜNREICH, D.; 1994). Die Großregion Saar-Lor-Lux liegt innerhalb des Streifens mit dem Bezugsmeridian 9° östl. Länge (UTM32).

Die digitalen Ausgangskarten wurden in getrennten Schritten aus den nationalen Bezugssystemen in das gemeinsame Koordinatensystem UTM Zone 32 transformiert. Hierzu wurde die GIS-Software ArcView Version 3.2a zusammen mit den Extensions „Projector“ und „ArcView Projection Utility“ verwendet. Die Software erzeugt für jede Ausgangskarte ein neues Shape-File (ArcView Format) mit vollständiger Attributierung des Ausgangsdatensatzes.

Nach Aneinanderfügen der beiden transformierten Datensätze ergeben sich im Grenzbereich kleinere Lücken und Überschneidungen, die einerseits durch Ungenauigkeiten in der manuellen Digitalisierung, andererseits aber auch durch Verzerrungen in den Randbereichen der ursprünglichen Koordinatenzonen bedingt sind. Diese müssen durch eine Randanpassung nachträglich korrigiert werden. Hierzu wurde die Software ArcInfo verwendet, wobei die transformierte BÜK als Bezugsdatensatz („Snap Coverage“) und die transformierte Esquisse als zu modifizierender Datensatz („Edit Coverage“) festgelegt wurden. Für die Esquisse

zierender Datensatz („Edit Coverage“) festgelegt wurden. Für die Esquisse Pédologique wird durch den kleineren Darstellungsmaßstab und die weiteren Bearbeitungsschritte (Scannen, Digitalisieren) sowie die Lage am Rand der Koordinatenzone Lambert II étendu eine größere Ungenauigkeit unterstellt. Die automatische Randanpassung führt zu kleineren Verzerrungen und Stauchungen innerhalb der „Edit Coverage“, die anschließend manuell anhand der analogen bzw. gescannten Vorlage korrigiert wurden.

Die grenzüberschreitende Bodenkarte Saar-Moselle wurde anschließend mit ArcView erzeugt. Auf ein Verschmelzen der beiden Shape-Files (bzw. Themenlayer) wurde verzichtet, um die Attributtabelle weiter getrennt zu halten. Dadurch wurde unter anderem die Darstellung der Ursprungsbezeichnungen der Bodeneinheiten in der Legende erleichtert.

7.5 Ergebnis grenzüberschreitende, digitale Bodenkarte Saar-Moselle

Wie oben beschrieben, stellt die digitale, grenzüberschreitende Bodenkarte Saar-Moselle das Ergebnis einer modellhaften Harmonisierung auf der Basis verfügbarer Ausgangsdaten dar. Sowohl für die semantisch-inhaltliche als auch für die geometrisch-grafische Anpassung wurden allgemein verfügbare Hilfsmittel und Standardsoftware verwendet, wie sie in der Branche verbreitet sind. Dadurch sollte überprüft werden, ob sich auf der Basis nationaler bzw. regionaler Geodatensätze im Rahmen der täglichen Aktivitäten eines durchschnittlichen Geodatennutzers tatsächlich verwertbare, grenzüberschreitende, digitale Karten erzeugen lassen.

Die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Arbeitsschritte Generalisierung, Koordinatentransformation und Randanpassung stellen die geometrischen Voraussetzungen zur Erstellung einer Gesamtkarte dar. Die inhaltliche Interpretation der Ausgangslegenden nach einer einheitlichen Nomenklatur schafft weiterhin die semantische Grundlage für die grenzüberschreitende Lesbarkeit und Verwendbarkeit.

Die grenzüberschreitende Bodenkarte Saar-Moselle ist im Ausgabemaßstab 1 : 250.000 als Papierplot (Karte 1) im Anhang beigefügt. Zur digitalen Bearbeitung wurden die Systeme Arc/Info und ArcView verwendet. Die Manipulation der Datenbank erfolgte mit MS Access und MS Excel. Der Geodatensatz liegt im UTM Koordinatensystem (UTM Zone 32) vor und kann im Shape-, E00- sowie DXF-Format ausgegeben werden.

Die Legende ist in zwei Abschnitte, für jeweils den saarländischen und den lothringischen Teil gegliedert. In beiden Abschnitten ist jeweils die einheitliche Nomenklatur nach der FAO/UNESCO-Legende (FAO/UNESCO 1997) sowie die ursprüngliche Bezeichnung nach der Ausgangskarte aufgeführt. Die Farbsignatur der einzelnen Bodeneinheiten wurde in Anlehnung an die Farbgebung der analogen Weltbodenkarte entwickelt (FAO/UNESCO 1974). Da die dargestellten Bodeneinheiten als Gruppierungen mehrerer Leit- und Begleitböden gebildet wurden, die in dieser Form nicht in der Legende der Weltbodenkarte vorkommen, wurden Mischfarben bzw. Farbschraffuren gebildet. Nachfolgend ist die Legende der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle in verkleinerter Form wiedergegeben:

Leitböden der Bodeneinheiten der Bodenübersichtskarte des Saarlandes (BÜK100)		FAO-Bodeneinheiten der BÜK100 des Saarlandes	
	Braunerde	2	(Cambic) Arenosol
(Para-)Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde, örtl. Pseudogley, und Podsol-Braunerde; Braunerde-Pseudogley; Pseudogley-Podsol und Podsol-Pseudogley		19	(Rendzic/Mollic) Leptosol, Eutric/Calcario/Vertic Cambisol, Eutric Planosol, Stagni-Eutric Vertisol
	Braunerde	1	Arenosol
	Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde; Pseudogley-Parabraunerde	7	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde; Pseudogley-Parabraunerde, Hangpseudogley		10	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
	Kolluvisol	13	Cumulic Anthrosol
	Kolluvisol, örtlich carbonathaltig	14	Cumulic Anthrosol
	Braunerde	3	Dystric Cambisol
	Braunerde und Pseudogley/Braunerde	9	Dystric Cambisol
	Podsolige Braunerde, Braunerde	22	Dystric Cambisol
	Braunerde	25	Dystric Cambisol
	Braunerde	26	Dystric Cambisol
	Braunerde	27	Dystric Cambisol
	Braunerde	28	Dystric Cambisol
	Braunerde und Podsolige Braunerde	31	Dystric Cambisol
	Braunerde	34	Dystric Cambisol
Braunerde, Pseudogley-Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, unter Wald vertreten podsolig		12	Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagni-Dystric Cambisol und Planosol
Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)		21	Dystric Cambisol, Regosol
Ranker und Braunerde, teils podsolig		30	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
Ranker, Regosol, Braunerde		24	Dystric Leptosol, Regosol, Dystric Cambisol
Pseudogley/Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley		29	Dystric Planosol, Gleyic/Dystric Cambisol, Planosol
Allochthone Vega und Gley-Vega		40	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
Allochthone Vega, Autochthone Vega und Gley-Vega		41	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
	Braunerde	33	Eutric Cambisol
	Braunerde, Pseudogley-Braunerde	11	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol
Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley		35	Eutric Gleysol, Gley-Eutric Fluvisols
Gley und Kolluvisol-Gley		36	Eutric Gleysol, Gley-Eutric Fluvisols
Gley und Kolluvisol-Gley		37	Eutric Gleysol, Gley-Eutric Fluvisols
Braunerde und Parabraunerde		4	Eutric/Dystric Cambisol und Luvisol
Braunerde, in Verebrungslagen Übergänge zum Pseudogley		20	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol
Niedermoor		39	Folic Histosol
Ranker und Braunerde		32	Leptosol und Eutric Cambisol
Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde		5	Luvisol und Stagnic Luvisol
Rendzina und Braunerde-Rendzina		15	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol
Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde		16	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcario Cambisol
Rendzina, Braunerde-Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusslosen Senken		17	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcario Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
Rendzina, Braunerde-Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Podsol-Braunerde		18	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcario Cambisol, Vertic Cambisol
Braunerde-Pseudogley und Parabraunerde-Pseudogley		8	Planosol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
Regosol und Braunerde		23	Regosol und Dystric Cambisol
Parabraunerde-Pseudogley und Pseudogley		6	Stagnic Luvisol
Armorgley, Nassgley, Moorschichtgley		38	Umbric Gleysol
Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)		100	Umbric Anthrosol, Miscellaneous

Bodeneinheiten ("Sols") laut Esquisse Pédologique de la Région Lorraine		FAO-Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	
Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux		31	Calcario Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol
Sols colluviaux: Bruns calcaires colluviaux / Bruns argilo-limoneux		16	Cumulic Anthrosol
Bruns acides sableux / Bruns acides sableux faiblement hydromorphes		22	Dystric Cambisol
Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes sableux		33	Dystric Cambisol / Dystric Planosol
Bruns acides / Lessivés hydromorphes limono-sableux / Hydromorphes sablo-argileux		35	Dystric Cambisol / Haplo/Ferri Podzols / Cumulic Anthrosol
Bruns acides / Podzols / Colluviaux sablo-colluviaux		34	Dystric Cambisol, Stagni/Gleyic Luvisol
Bruns calcoïques / (Bruns calcoïques superficiels) / Bruns faiblement lessivés limono-argileux		13	Eutric Cambisol
Bruns calcoïques / Bruns calcaires		15	Eutric Cambisol, Calcario Cambisol
Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux		39	Eutric Fluvisol
Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux		40	Eutric Fluvisol
Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux		41	Eutric Fluvisol
Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux / Tourbes		42	Eutric/Dystric Fluvisol, Folic Histosol
Bruns / Bruns calcaires		37	Eutric/Calcario Luvisol
Sols colluviaux: Bruns calcaires colluviaux / Bruns superficiels sur argile / Bruns mammosés argilo-sableux (Sols) peu évolués		23	Eutric Cambisol, Luvisol
Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels		36	Eutric Fluvisol
Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels		29	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol
Bruns calcaires / calcoïques superficiels / mammosés / superficiels hydromorphes / lessivés hydromorphes argilo-limoneux		20	Mollic/Rendzic Leptosol, Eutric/Calcario/Gleyic Cambisol, Chromic Luvisol
Bruns calcoïques superficiels		12	Rendzic Leptosol
Bruns lessivés hydromorphes argilo-limoneux / calcaires / calcoïques superficiels / mammosés		21	Stagnic Luvisol, Calcario Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol
Pédosols brunifiés / Hydromorphes argileux		25	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol
Pédosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux		26	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol
Pédosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiques superficiels		27	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol

Tabelle 8: Legende der digitalen Bodenkarte Saar-Moselle mit Originalbezeichnungen nach Esquisse Pédologique de la Région Lorraine bzw. Bodenübersichtskarte des Saarlandes und der FAO/UNESCO-Legende

Auffallend ist die Mehrfachnennung einzelner Bodeneinheiten wie beispielsweise Dystric Cambisol auf saarländischer oder Eutric Fluvisol auf Moselle-Seite. Es handelt sich dabei um Bodeneinheiten, die Gruppierungen unterschiedlicher Leit- und Begleitböden darstellen aber nach Interpretation unter Verwendung des FAO/UNESCO Bestimmungsschlüssels als jeweils gleiche Einheit angesprochen wurden. Eine Zusammenfassung dieser Einheiten auf der Datenverarbeitungsebene, d.h. eine Verschmelzung der Flächen mit gemeinsamer FAO-Bezeichnung und Zusammenfassung der zugehörigen Attribute, erfolgte nicht, um die Nachvollziehbarkeit der Interpretation aus der Ursprungslegende zu gewährleisten.

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der Karte im südwestlichen Saarland und nordöstlichen Département Moselle.

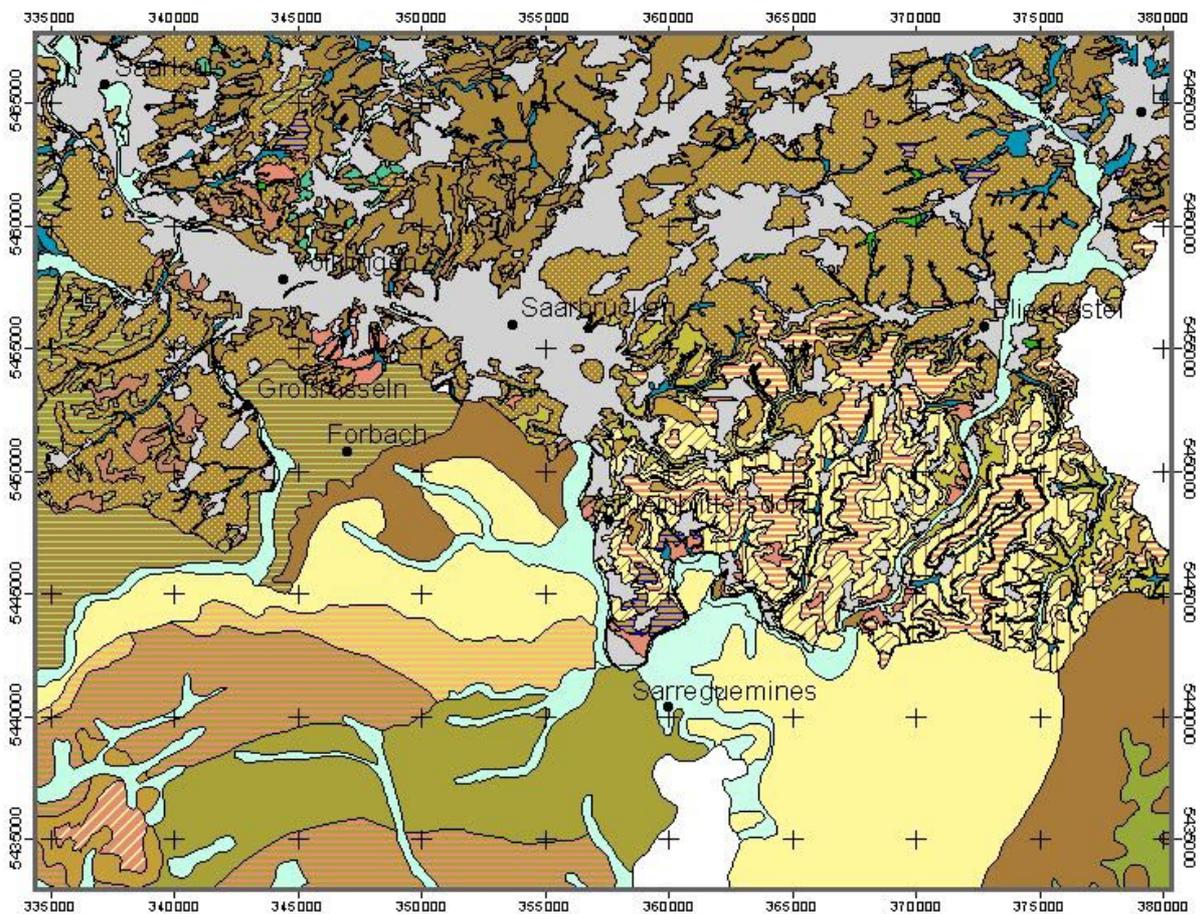


Abbildung 14: Ausschnitt aus der digitalen Bodenkarte Saar-Moselle im Raum Sarreguemines-Forbach-Saarbrücken-Völklingen (Maßstab ca. 1 : 250.000, Koordinatenangaben in UTM32)

Die deutsch-französische Grenze ist aufgrund der unterschiedlichen Detailschärfe und Darstellungsmaßstäbe der beiden Ausgangskarten noch relativ klar zu erkennen. Im lothringischen Teil sind relativ große, einheitliche Flächen dargestellt mit mehr oder weniger abgerundeten, gleichmäßigen Konturen, während auf saarländischer Seite stark gegliederte, kleinere Flächen

und schmale Bänder mit sehr unruhigen Konturen das Bild prägen. Auch fallen die breiten, grauen Flecken und Bänder ins Auge, die auf lothringischer Seite keine Entsprechung haben. Dabei handelt es sich um die in der BÜK nicht kartierten Bereiche mit Siedlungs- und Verkehrsflächen, die nachträglich mit der Bezeichnung „Urbic Anthrosol, Miscellaneous“ belegt wurden (vgl. Kap. 7.3). In der Esquisse wurden für diese Flächen die Einheiten der benachbarten Flächen interpolierend fortgeführt, so dass auf lothringischer Seite keine Signatur für urbane Böden vorkommt.

Relativ kontinuierliche Übergänge zwischen den beiden Kartenteilen lassen sich bei den Dystric Cambisols / Planosols im Warndt und den Rändern des Saartals erkennen. Es handelt sich dabei um vorwiegend saure Braunerden und unterschiedlich vergleyte Braunerden (Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley). Die BÜK stellt in diesem Bereich neben den schmalen Streifen Gleysols/Fluvisols der kleineren Bachtäler zusätzlich inselhaft vorkommende Stagnic Luvisols (Parabraunerde-Pseudogley und Pseudogley) dar. Der kleine Maßstab der Esquisse Pédologique ist offensichtlich die Ursache, dass diese beiden Einheiten auf französischer Seite im Warndt und seiner direkten Umgebung nicht erfasst bzw. dargestellt sind. Sowohl Stagnic Luvisols als auch Fluvisols sind an anderer Stelle, in Bereichen, wo diese großflächiger auftreten, auch im lothringischen Teil der Karte dargestellt.

Bei der Betrachtung der Böden der Fluss- und Bachtäler ergibt sich zunächst eine relativ kontinuierliche Fortführung der Darstellung der Fluvisols bzw. Gleyic Cambisols im Bereich der Täler der größeren Fließgewässer (Blies, Rossel, Bist und Nied). Gleiches gilt im Prinzip für das Saartal, wobei durch die Aussparung der Siedlungs- und Verkehrsflächen in der BÜK im Verdichtungsraum Saarbrücken-Völklingen größere Unterbrechungen festzustellen sind. Hier liegen lediglich inselartig einzelne Flächen mit Auenböden (Dystric/Eutric Fluvisols, Gleyic Cambisols) innerhalb des breiten Bandes der als Urbic Anthrosols, Miscellaneous interpretierten, nicht in der BÜK kartierten Bereiche.

Die Böden der Täler der kleineren Fließgewässer und Quellbäche hingegen finden in der Regel auf lothringischer Seite keine Fortsetzung. Ihre Darstellung endet mehr oder weniger abrupt an der deutsch-französischen Grenze. Auf lothringischer Seite sind meist großflächig die Böden der umgebenden Hochflächen und Hügel dargestellt. Dies ist in dem zu geringen Ausgabemaßstab der Esquisse begründet, der eine Auskartierung der kleineren Bachtäler nicht sinnvoll erscheinen ließ (Mitt. L. FLORENTIN, ENSAIA – INRA Nancy, 2000).

Augenfällig sind weiterhin die Unterschiede in der Breite der als Bandstrukturen dargestellten Auenböden. Auf lothringischer Seite sind hier relativ breite Streifen (i.D. 150-300 m) mit abgerundeten, geschwungenen Konturen vorhanden, die an den engsten Stelle und selbst in den Oberläufen meist breiter als 100 m sind. Lediglich im Bereich des Moseltals erfolgt eine Differenzierung in mehrere Bodeneinheiten (Eutric Fluvisols und Eutric/Dystric Fluvisols), ansonsten sind einheitlich Eutric Fluvisols dargestellt. Auf saarländischer Seite hingegen sind die Bänder der Auenböden sehr viel schmaler dargestellt (50-100 m) und beiderseits treten vielerorts ebenso schmale Bänder im Übergang zu den Talflanken und Hochflächen auf. Oftmals sind dies reliefbedingte Differenzierungen der benachbarten Einheiten, die aufgrund der größeren Detailschärfe der BÜK auskartiert wurden.

In der Esquisse konnten solche Untergliederungen lediglich im Bereich des breiteren Moseltals vorgenommen werden. Neben der bereits erwähnten Unterscheidung in zwei Ausprägungen der Fluvisols wurden an den Hangbereichen die Misch-Einheit Stagnic Luvisol / Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol und ein breites Band Cumulic Anthrosols dargestellt (Kolluviale Böden nach der Ursprungslegende). Diese Einheit kommt auf saarländischer Seite kleinflächig an zahlreichen Stellen im Bereich der Ränder von Bach- und Flusstälern sowie in sonstigen Mulden und Senken vor.

Weiterhin sind die Auenböden auf saarländischer Seite vorwiegend im Bereich der kleineren Bachtäler weiter in Eutric Gleysols, Gleyi-Eutric Fluvisols sowie örtlich in Folic Histosols (Niedermoor) und Umbric Gleysols (Anmoorgley etc.) differenziert, während die Datenlage auf lothringischer Seite eine solche Aufgliederung nicht zulässt. Folic Histosols sind zwar auch hier erfasst, sie werden jedoch nur dort dargestellt, wo sie flächenmäßig bedeutsam sind. Dies ist lediglich im Bereich der Bachtäler am Rand der Nordvogesen der Fall. Dies korreliert im Prinzip mit der gehäuften Darstellung auf saarländischer Seite am Übergang zum Pfälzer Wald (Raum Homburg), der als naturräumliche Fortsetzung der Nordvogesen anzusehen ist. Da der Pfälzer Wald aufgrund seiner Zugehörigkeit zum Bundesland Rheinland-Pfalz in der BÜK des Saarlandes nicht erfasst wurde und darüber hinaus das Département Moselle und damit die Esquisse Pédologique nur einen kleinen Teil der Nordvogesen erfassen, ist der Übergang im Rahmen der vorliegenden Arbeit optisch nicht so deutlich nachvollziehbar als bei anderen Einheiten.

Grundsätzlich lässt sich im Vergleich der Darstellungsweise der Talstrukturen feststellen, dass die Auenböden in der Esquisse vermutlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit überbreit dargestellt wurden. Dies geht zu Lasten der angrenzenden Bodeneinheiten der Talflanken, Schichtstufen und Hochflächen, die entweder nicht erfasst bzw. dargestellt wurden oder in eine Sammeleinheit zusammengefasst wurden.

Die Böden im Muschelkalk zeigen wiederum eine relativ gute Fortführung beiderseits der Grenze. Im Bereich des Bitcher- und Saargemünder Landes sowie südlich davon im Raum Sarrebourg und westlich und nördlich des französischen Niedtals sind großflächig Mollic und Rendzic Leptosols dargestellt. Westlich und südlich davon schließen sich ebenfalls in breiten Bändern die Keuper-Böden des Plateau Lorrain an (Vertic und Gleyic Cambisols, Stagnic Luvisols, Rendzic Leptosols in unterschiedlichen Gruppierungen). Im Saarland setzen sich die Böden des Bitcher- und Saargemünder Landes im Bliesgau fort während an die nördlicheren Bereiche die Böden des Niedgaus bzw. Saar-Moselgaus anschließen, die sich rechts der Saar in der Merziger Muschelkalkplatte fortsetzen. Auch hier dominieren Mollic und Rendzic Leptosols, wobei differenziert wird in unterschiedliche Gruppierungen der Mollic/Rendzic Leptosols zusammen mit Eutric und Calcaric Cambisols sowie Gleyic Cambisols. Auf den Hochflächen der Schichtstufen sind im Saarland darüber hinaus zusammen mit den genannten Böden Chromic Luvisols und Gleyic Cambisols als Mischeinheit dargestellt.

Die jeweiligen Einheiten sind überwiegend in Abhängigkeit vom Relief ausgeprägt, so dass sie meist in schmalen, tal- bzw. hangparallelen Bändern dargestellt sind. Größere Flächen sind lediglich im Bereich der Misch-Einheiten der Plateaus vorhanden. Die Esquisse Pédologique nimmt diese Untergliederung wiederum aufgrund des geringeren Maßstabniveaus nicht vor. Im Bereich des Unteren Muschelkalk wird hier südöstlich des Warndt und am Übergang zu den Nordvogesen eine Mischeinheit mit Calcaric und Dystric Cambisols, Mollic und Rendzic Lepto-

sols und Stagnic Luvisols dargestellt. Dies entspricht einer Zusammenfassung der auf saarländischer Seite im Unteren Muschelkalk dargestellten Eutric/Dystric und Gleyic Cambisols mit den benachbarten Leptosols und Eutric/Calcaric Cambisols sowie den Chromic Luvisols der Verebnungsflächen.

Insgesamt bestehen die Hauptunterschiede der beiden Kartenteile in der Anzahl der erfassten und dargestellten Bodeneinheiten und der Detailschärfe bei der grafischen Darstellung. Die inhaltliche Aussagekraft ist ebenfalls sehr heterogen, da beiden Ausgangskarten jeweils unterschiedliche Datendichten zugrunde liegen. Der lothringische Teil ist mit 22 Bodeneinheiten und relativ großen, homogenen Flächen und regelmäßigen Formen leichter lesbar. Allerdings sind die Informationen aufgrund der Zusammenfassung zu größeren Misch-Einheiten aus inhaltlicher Sicht nicht immer eindeutig und aufgrund des Generalisierungszwangs bei der Darstellung nicht immer lagetreu. Auf saarländischer Seite hingegen ist eine höhere Lagetreue und genauere Ausdifferenzierung der Bodeneinheiten (42 Einheiten) vorhanden. Dies bedingt jedoch eine schlechtere Lesbarkeit. Die Möglichkeit der elektronischen Verarbeitung der digitalen Karte kann diesen Nachteil jedoch wieder aufheben.

7.6 Überprüfung der Harmonisierungsergebnisse anhand einer aktuellen Referenzkartierung

Die Zielsetzung des Themenschwerpunktes grenzüberschreitende Harmonisierung thematischer Geodatenätze lag auf der Bearbeitung bereits existierender und möglichst öffentlich zugänglicher Datensätze. Daraus sollte beispielhaft ein neuer, grenzüberschreitender Datensatz erzeugt werden, ohne dabei eigene Primärdaten erheben zu müssen. Damit sollte geprüft werden, ob sich mit vertretbarem Aufwand aus unterschiedlichen nationalen Ausgangsdaten aussagekräftige, grenzüberschreitende Datensätze erzeugen lassen.

Die semantische Harmonisierung zur Erzeugung einer gemeinsamen Legende für die grenzüberschreitende Bodenkarte erfolgte durch eine inhaltliche Interpretation der zur Verfügung stehenden Literaturdaten (verbale Beschreibungen, Referenzprofile, kartografische Darstellung etc.). Um die tatsächliche Übereinstimmung der Interpretationsergebnisse der beiden Legenden überprüfen zu können, wurde eine grenzüberschreitende Bodenkartierung herangezogen. Diese basiert auf detaillierter Geländearbeit in einem grenzüberschreitenden Testgebiet sowie zusätzlichen Informationen zu Geologie, Relief und Landnutzung und der anschließenden Verarbeitung mit einem Geografischen Informationssystem. Daraus wurde eine grenzüberschreitende, digitale Konzeptbodenkarte erstellt. Die Referenzkartierung wurde im Rahmen des Projektes „Vorbeugender Hochwasserschutz durch standortangepasste Landnutzungsformen und umweltgerechte Bewirtschaftungsmethoden“ unter Beteiligung des Autors durchgeführt (vgl. GUTH et al 2001). Die Lage des Testgebiets ist in Abbildung 15 dargestellt.

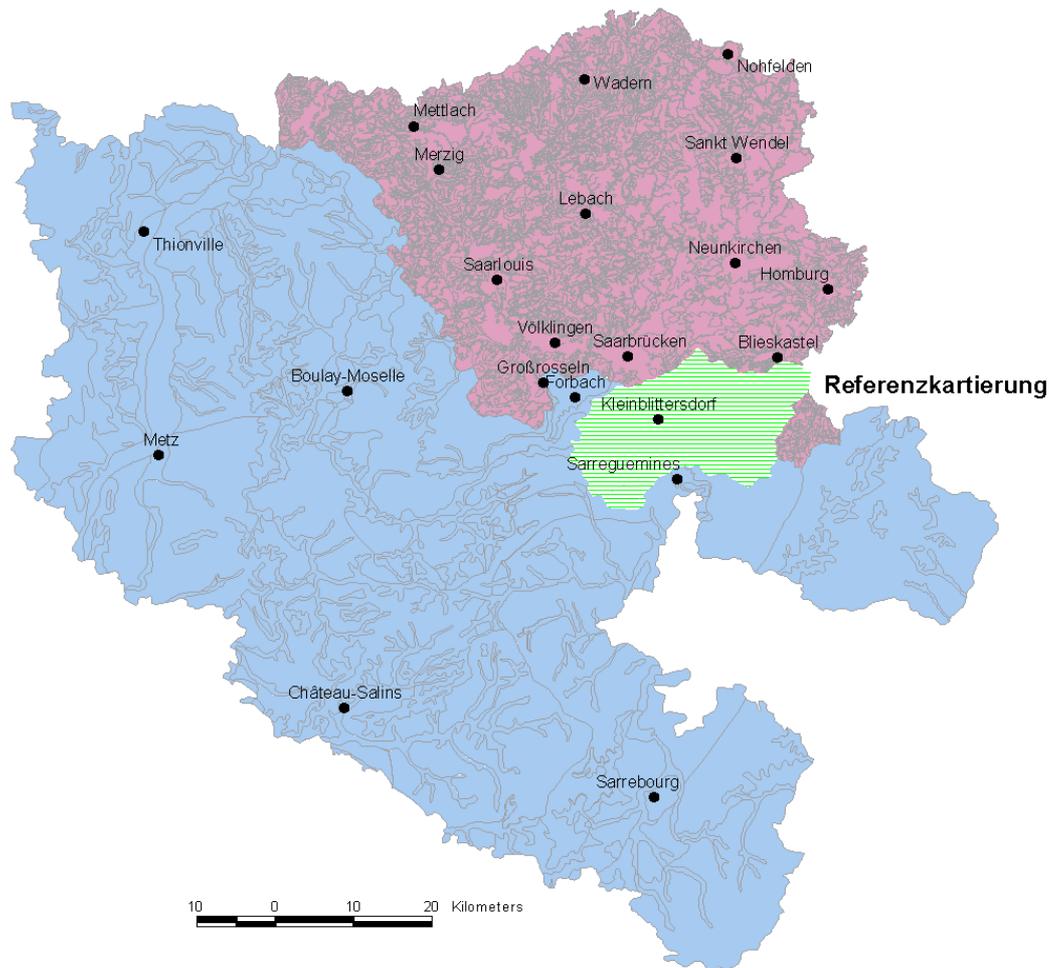


Abbildung 15: Lage der Referenzkartierung

Das Testgebiet umfasst Teile der südlichen saarländischen Gäulandschaft sowie des angrenzenden Bitcher- und Saargemünder Landes und des randlich erfassten Lothringischen Keuper-Berglandes. Die erstere setzt sich im Westen aus dem Saar-Blies-Gau und dem davon durch das Gündinger Saartal getrennten Nied-Rossel-Gau zusammen. Das Gebiet besteht vornehmlich aus den Gesteinen der Muschelkalkformationen. Die Ceratitenschichten des Oberen Muschelkalk bilden hierbei ausgedehnte Hochflächen, die sich nach Südwesten in Lothringen in der welligen Keuperlandschaft fortsetzen. Der Trochitenkalk des Oberen Muschelkalk bildet ebenso wie der Voltziensandstein des Oberen Buntsandsteins, der ebenfalls im Testgebiet anzutreffen ist, markante Geländestufen aus (Stufenbildner).

Im Oberen Muschelkalk, sowie an den Hängen und Flankenbereichen des Oberen Muschelkalks und des Unteren Keupers befinden sich hauptsächlich flachgründige Böden, die durch ein Ah-C-Profil aus festem oder lockerem Carbonat- bzw. Sulfatgestein gekennzeichnet sind. Diese nach Deutscher Nomenklatur als Rendzinen-Komplexe einzuordnenden Böden sind nach FAO/UNESCO als Rendzic bzw. Mollic Leptosols zu interpretieren. Im Mittleren Muschelkalk im Stufenhang der Muschelkalkschichtstufe haben sich Braunerde-Rendzinen (Mollic Leptosols bzw. Calcaric Cambisols) gebildet. Auf den hügeligen Plateauregionen überwiegen pseudo-vergleyte Braunerden, Pseudogley-Braunerde und Braunerde-Pseudogleye aus parautochthonen Deckschichten (Gleyic Cambisols, Stagnic Luvisols etc. – vgl. Kap. 7.6.2). An den Flanken-

bereichen im Unteren Muschelkalk und Oberen Buntsandstein treten vermehrt Braunerden aus Hauptlage über älteren Deckschichten auf (insbesondere Eutric und Dystric Cambisols). In Tiefenbereichen und Talrandlagen von Kerb- und Sohlentälern haben sich durch den Einfluss von Grundwasser semiterrestrische Böden, sog. Gleye (Gleyic Cambisols, Dystric/Eutric Fluvisols) aus vorwiegend sandigen, örtl. geröllführenden Talsedimenten, Abschwemmmassen, Hangschutt und Fließerden entwickelt (vgl. FETZER, K.D. & PORTZ, A. 1996).

Das Testgebiet umfasst damit die wichtigsten Böden der beiden Teilregionen Saarland und Moselle. Anhand der in beiden Teilregionen vorkommenden Bodeneinheiten, die mittels einer unabhängigen Kartierung ermittelt und abgegrenzt wurden, kann die semantische und grafische Genauigkeit der harmonisierten Bodenkarte überprüft werden.

Die Methodik der Erzeugung dieser Konzeptbodenkarte des Referenzgebiets wird im folgenden zusammengefasst wiedergegeben (vgl. GUTH et al 2001) :

Da die Bodengenese im Wesentlichen von den Faktoren geologisches Ausgangssubstrat, Lage im Relief und Landnutzung gekennzeichnet ist, wurden drei digitale Themenlayer Geologie, Hangneigungsklassen und Flächennutzung mit Hilfe des Geographischen Informationssystems ARC/INFO verschnitten, um eine neue Karte mit homogenen Einheiten zu erzeugen. Zur Generierung des DGM dienten dabei Isolinien im Maßstab 1:50.000. Die Flächennutzungsdaten wurden aus einer aktuellen Landsat TM 5 Satellitenbildszene klassifiziert und abgeleitet. Zudem mussten die französischen Gebiete im Gelände nachkartiert und ergänzt werden. Die geologischen Karten im Maßstab 1:25.000, die zur Generierung der Bodenkarte benötigt werden, wurden neu digitalisiert. Folgende Abbildung beschreibt die Generierung der Konzeptbodenkarte aus den vorhandenen Themenlayern.

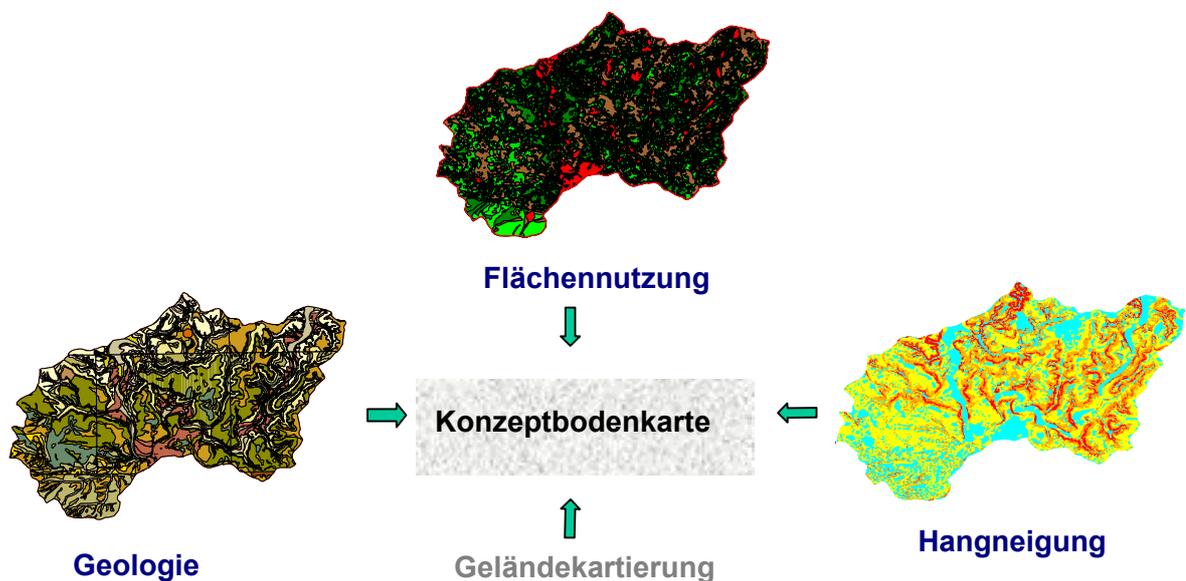


Abbildung 16: Generierung der Konzeptbodenkarte "Bliesgau" mit einem GIS (Quelle: GUTH et al 2001)

Auf der Basis der erzeugten Polygonkarte wurde anschließend eine zielgerichtete Bodenkartierung durchgeführt.

Einheiten die mit weniger als 0,17% im Untersuchungsgebiet vertreten sind, wurden nicht aufgenommen. Mit den restlichen Einheiten wurde so ein Deckungsgrad von über 95% erreicht. Die Flächen der Kleinsteinheiten wurden ähnlichen größeren Einheiten zugewiesen. Anhand von Luftbildern wurde die Eignung der Flächen überprüft und die Bohrpunkte mit Hilfe der Karte ausgewählt. Idealerweise wurden Bohrstockeinschläge in zentraler Lage innerhalb der größten Einzelflächen einer Kartiereinheit niedergebracht. Die Anzahl der Bohrpunkte pro Kartiereinheit wurde nach deren Flächenanteil gewichtet. Insgesamt wurden rund 250 Bodenprofile aufgenommen.

Die über 100 aufgenommenen Kartiereinheiten wurden anschließend typisiert und generalisiert. Ausgehend vom geologischen Substrat und unter Berücksichtigung der Bodentypen wurden die Kartiereinheiten zu Bodeneinheiten zusammengefasst. Eine Bodeneinheit kann daher verschiedene Bodentypen umfassen, die sich jedoch ähnlich verhalten. Der häufigste Bodentyp einer Bodeneinheit wurde als Leitboden benannt, weitere wichtige Bodentypen in ihrer Rangfolge als Begleitböden aufgeführt. Von dem Leitbodentyp wurde ein Bodenprofil als repräsentativ ausgewählt, für das bestimmte Kennwerte abgeleitet wurden.

7.6.1 Die Böden der Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes

Großflächig bilden periglaziale Deckschichten mit einer mehr oder weniger deutlichen Lösskomponente das Substrat aus dem sich die Böden entwickelt haben. Der Lössanteil scheint nach Westen (Frankreich) zuzunehmen. Die Deckschichten sind in den geologischen Karten nicht erfasst, was aufgrund der Heterogenität der Schichten kartiertechnisch auch kaum machbar ist. Im Extremfall können die Deckschichten in Hanglagen das darunter anstehende Gestein komplett überdecken. Dies ist insbesondere im Bereich der Schichtstufe des Oberen Muschelkalks der Fall. Die erwarteten Pelosole und Pararendzinen im Mittleren Muschelkalk sind nur selten zu finden. Eine Schuttdecke aus den darüber liegenden Kalksteinschichten führt auch bei anstehenden Tonen zu Rendzinen. Diese Rendzinen weisen häufig braun gefärbte Horizonte unter dem humosen Oberboden auf. Von einer Verbraunung im pedogenetischen Sinn kann man aber aufgrund der meist basischen Bodenreaktion nicht sprechen. Kleinere Bohnerze deuten stellenweise auf einen verlagerten Residualton der Kalksteinverwitterung hin. Auch die Verwitterung anstehender Dolomite bewirkt eine intensive Braunfärbung. In älterer bodenkundlicher Literatur (MÜCKENHAUSEN 1959) wird die braune Varietät der Rendzina beschrieben, was in der aktuellen Nomenklatur nicht mehr der Fall ist. Um eine Unterscheidung zur "normalen" Rendzina vornehmen zu können, wurde bei der vorliegenden Arbeit für die braune Varietät der Rendzina der Begriff Braunerde-Rendzina benutzt.

Aufgrund der weiten Verbreitung der Kalksteindeckschichten kommen "normale" Rendzinen lediglich an Steillagen im Trochitenkalk oder als Folge der Bodenerosion ackerbaulich genutzter Standorte vor.

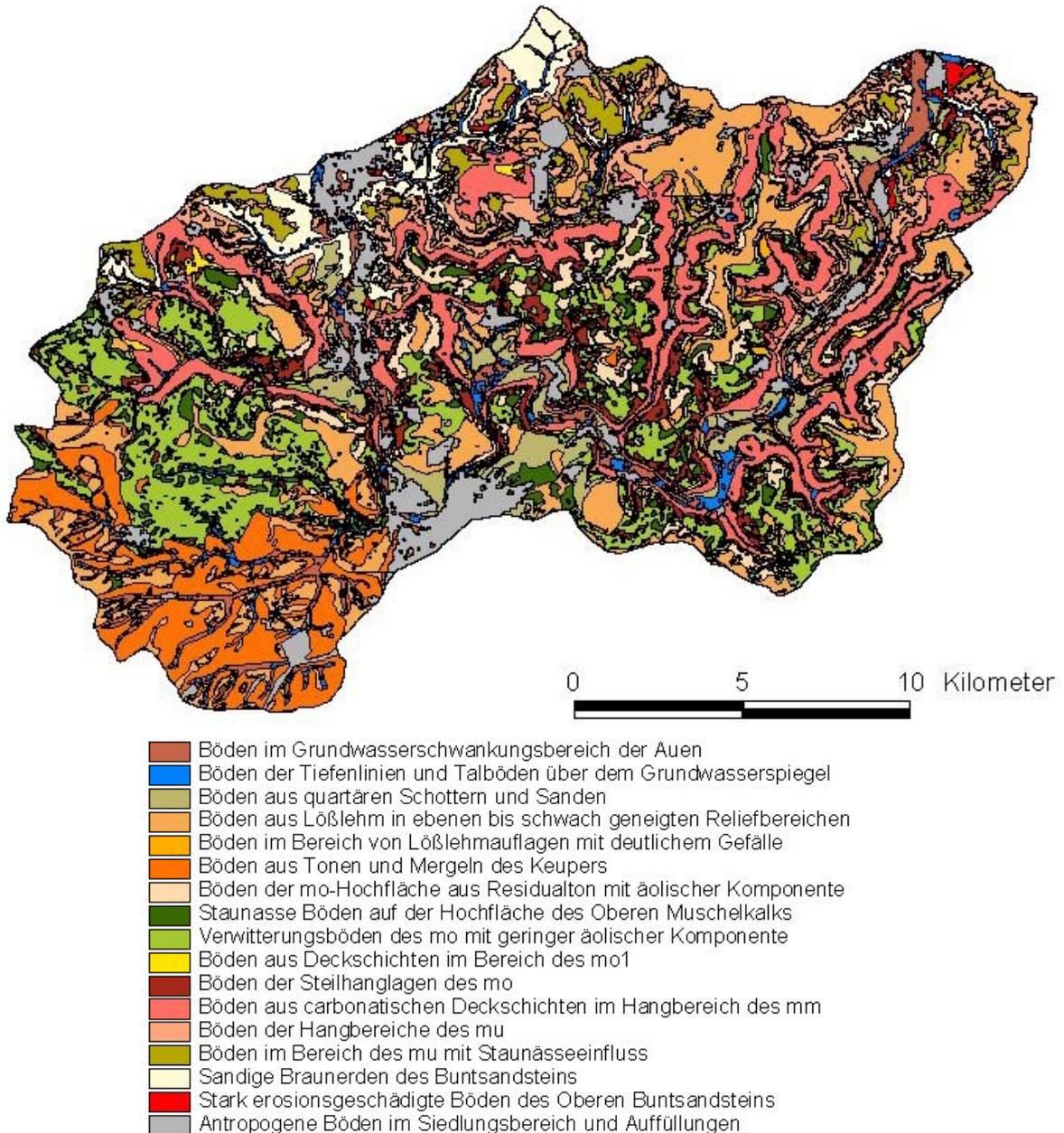


Abbildung 17: Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes (Quelle: GUTH et al. 2001)

Die Plateaulagen der Ceratitenschichten sind größtenteils pseudovergleyt. Der ungünstige Wasserhaushalt der tonigen Böden ist der Grund für die vorwiegend waldbaulich Nutzung dieser Standorte. Die extremen Eigenschaften der Tonböden werden stellenweise durch eine deutliche Lösslehmbeimengung im oberen Profilabschnitt gemildert. Insgesamt sind Pseudovergleyungsmerkmale im Untersuchungsgebiet weit verbreitet. Das gilt insbesondere für die flachen Bereiche des Unteren Muschelkalks. Die hier ebenfalls häufiger vorkommende Lösslehmmauflage wirkt sich negativ auf den Bodenwasserhaushalt aus und führt eher zu Pseudogleyen als zu Braunerden. Dennoch werden diese gut zu bearbeitenden Flächen intensiv landwirtschaftlich genutzt.

Erwartungsgemäß gering ist der Staunässeinfluss im Bereich der sandigen Böden im Buntsandstein. In diesen überwiegend deutlich geneigten Landschaftsteilen dominieren Braunerden. Die Kombination von Hangneigung und Ackernutzung bewirkte im Bereich des Oberen Buntsandsteins und des Unteren Muschelkalks eine Kappung der Profile durch Erosion. Diese degradierten Standorte machen sich in Form von Regosolen oder gar Rankern bemerkbar. Die anthropogene Überformung der Böden im Saarland und Lothringen erfolgte großflächig. Abgesehen von Steillagen, die zunehmend Verbuschen, ist bei den meisten Wiesenstandorten ein fossiler Pflughorizont ausgebildet. Derartige Profile sind daher auch als repräsentativ zu werten (vgl. GUTH et al. 2001).

7.6.2 Charakterisierung der Bodeneinheiten des Referenzgebietes und Interpretation anhand der FAO-Legende

Die Kartierungsergebnisse wurden zunächst anhand der Bodenkundlichen Kartieranleitung nach der Deutschen Nomenklatur interpretiert. Aufgrund des kleinräumlichen Wechsels der pedogenetisch wirksamen Parameter (Ausgangssubstrat, Hangneigung, Exposition, Nutzung etc.) erfolgte die Zusammenfassung in Bodeneinheiten, die sich durch Leitböden und Begleitböden charakterisieren lassen.

Die Bodeneinheiten wurden schließlich anhand der sie charakterisierenden Leit- und Begleitböden, sowie der zusätzlichen kartierten und erläuternden Informationen nach der aktuellen Fassung der FAO/UNESCO-Legende interpretiert. Nachfolgend sind die einzelnen Bodeneinheiten verbal beschrieben und benannt.

Einheit 1: Böden im Grundwasserschwankungsbereich der Auen

In einem mehr oder weniger schmalen Bereich entlang der Flüsse und Bäche dominieren semi-terrestrische Böden. Die Auenböden sind auf die größeren Fließgewässer beschränkt. Je nach Grundwasserstand haben sich Vegen, aber vorwiegend Gley-Vegen, entwickelt. Entlang kleinerer Bäche sind Gleye häufig. Das Substrat der Bodenbildung ist meist sedimentiertes Solummaterial. Die Bodenart ist abhängig vom Einzugsgebiet des Gewässers. Meist ist der Boden lehmig, entlang größerer Bäche und Flüsse sandig, mit einer deutlichen Schluffkomponente. Bindigere Bereiche sind teilweise als Tonbänder ausgebildet. Ansonsten ist die Tonfraktion eher unterrepräsentiert. Das hängt damit zusammen, dass bei Hochwasser der feine Ton nicht sedimentiert wird, sondern als Suspension weiter transportiert wird. Charakteristisch ist ein deutlicher Humusgehalt und eine geringere Lagerungsdichte der Böden.

Der Flächenanteil dieser Böden wird entlang kleinerer Gewässer teilweise überschätzt, da dieser Bereich auf den geologischen Karten nicht mehr flächentreu darstellbar ist.

Leitboden: Gley-Vega

Begleitböden: Gley

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol

Flächenanteil: 3,9 %

Einheit 2: Böden der Tiefenlinien und Talböden über dem Grundwasserspiegel

Im Unterschied zur Einheit 1 liegen diese Böden nicht im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels. Die Böden sind typisch für Täler ohne (ganzjährige) Fließgewässer und im größeren Abstand zu Wasserläufen als Anschluss an die Einheit 1. Das Substrat der Bodenbildung ist vorwiegend erodiertes Solummaterial. Auch hier ist die Bodenart vom Liefergebiet abhängig. Aufgrund der Erosionsanfälligkeit der Korngröße ist Schluff und Feinsand stark vertreten. Die damit verbundene gute Durchlässigkeit und eine deutlichere Hangneigung verhindern Pseudovergleyungserscheinungen.

Leitboden: Kolluvisol

Begleitboden: Braunerde

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol

Flächenanteil: 3,2 %

Einheit 3: Böden aus quartären Schottern und Sanden

Die Flächen dieser Bodeneinheit liegen deutlich entfernt vom rezenten Überflutungsbereich der Flüsse. Charakteristisch für die Flächenreste der quartären Sedimente sind ein flaches bis ebenes Relief. Wirkliche Schottervorkommen sind selten. Die Bodenart liegt schwerpunktmäßig im Bereich lehmiger Sand bis sandiger Ton mit einem unterschiedlich hohem Kiesanteil. Das Lockergestein liegt teilweise nur als dünner Schleier auf dem präquartären Untergrund auf. Dieser stauende Untergrund in Verbindung mit dem abzugsträgen Relief bewirkt eine hohe Staunässe.

Leitboden: Pseudogley

Begleitboden: Braunerde-Pseudogley

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol

Flächenanteil: 3,9 %

Einheit 4: Böden aus Lösslehm in ebenen bis schwach geneigten Reliefbereichen

Lösslehmauflagen sind im Untersuchungsgebiet auf verschiedenen Festgesteinsuntergründen verbreitet. Die äolische Komponente stellt bei dieser Einheit den dominierenden Anteil des Substrats, zumindest in der oberen Profilhälfte. Größere Mächtigkeiten sind im Süden und Nordosten des Bearbeitungsgebiets zu finden. Im Bereich der Plateaulagen des Oberen Muschelkalks ist die Einheit mit der Bodeneinheit 7 verzahnt. Für die Abgrenzung der Einheit spielt das Relief eine wichtige Rolle. Die abzugsschwachen Lagen führen zu einer starken Pseudovergleyung des schluffigen Bodens. Verschärft wird die Situation oftmals durch eine äußerst bindige Verwitterungs- oder Gesteinsschicht im Liegenden. Das trifft besonders auf die Hochflächen des Oberen Muschelkalks zu. Der ungünstige Wasserhaushalt ist der Grund für eine vorwiegend forstliche Nutzung dieser Areale. Eine größere Verbreitung haben die Lösslehmgebiete außerdem

auf den Flächen des Unteren Muschelkalks. Diese Areale werden allerdings intensiv ackerbaulich genutzt. Der Bodenart des Oberbodens ist größtenteils mittel schluffiger Ton. Häufig ist auch stark schluffiger Ton und stark toniger Schluff vertreten.

Leitboden: Braunerde-Pseudogley und Pseudogley

Begleitboden: Braunerde über Terra fusca

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol

Flächenanteil: 12,9 %

Einheit 5: Böden im Bereich von Lößlehmauflagen mit deutlichem Gefälle

Die Bodentypen dieser Einheit sind heterogen. Gemeinsam haben sie einen deutlichen Zweischichtaufbau mit mittel schluffigem Ton als Bodenart des Oberbodens. Die Lößlehm-Auflage ist nur geringmächtig, was insbesondere auf den Ackerstandorten die Vermutung nahe legt, dass diese Profile durch Erosion gekappt sind. Da in vergangenen Zeiten auch heutige Wiesen- und sogar Waldstandorte ackerbaulich genutzt wurden, ist eine großflächige Degradation wahrscheinlich. Je nach Reliefposition und Nutzung kann der Bodentyp von der Rendzina mit nur noch deutlich schluffigem Pflughorizont bis zu einem Kolluvisol am Unterhang reichen. Zwischen diesen Extremen liegt der Bodentyp der Braunerde. Staunässe tritt aufgrund des deutlichen Gefälles nicht auf.

Leitboden: Braunerde

Begleitboden: Rendzina und Kolluvisol

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthroisol

Flächenanteil: 1,3 %

Einheit 6: Böden aus Tonen und Mergeln des Keupers

Charakteristisch für diese Einheit ist die tonige Bodenart und häufig ein geringer oder gar fehlender Skelettanteil. Da der Keuper die jüngste Festgesteinsformation im Arbeitsgebiet ist, liegen die Flächen immer in relativ höchster Position. Das bedeutet, dass die Keuperflächen nur lokal von steinigen Deckschichten tangiert werden. Lediglich eine "Verdünnung" des tonigen Oberbodens durch Lössseinwehung ist weit verbreitet. Daher ist auch hier die hauptsächliche Bodenart des obersten Profilbereiches mittel bis stark schluffiger Ton. Aus Mergeln haben sich bei entsprechendem Relief Pararendzinen entwickelt. Häufiger sind jedoch bei schlechter Wasserwegsamkeit Pseudogleye und verwandte Übergangstypen wie Braunerde-Pseudogley. Eine nachgeordnete Rolle spielen Pelosole. Die Tonböden des Keupers werden vorwiegend landwirtschaftlich genutzt. Das Keupervorkommen beschränkt sich fast ausschließlich auf den lothringischen Teil des Arbeitsgebiets.

Leitboden: Pseudogley

Begleitboden: Pararendzina

Interpretation nach FAO-Klassifizierung:

Stagnic Luvisol, Eutric Regosol

Flächenanteil: 7,3 %

Einheit 7: Böden der mo-Hochfläche aus Residualton mit äolischer Komponente

Auf die Verzahnung mit der Bodeneinheit 4 wurde bereits hingewiesen. Ein Grund für die unscharfe Abgrenzung der Bodeneinheiten ist die ungenaue Kartierung der Lösslehmauflage bei den geologischen Karten, anhand deren die Abgrenzung der Kartiereinheiten erfolgte. Für die Bodenentwicklung sind schon geringere Lehmmächtigkeiten von Bedeutung, als die, welche in den Karten aufgenommen sind. Der Lösslehm ist über größere, z. T. auch andere Flächen verteilt, als in den Karten dargestellt. Die Böden sind als Zweischichtprofil aufgebaut. Der obere schluffigere Abschnitt liegt als Verbraunungshorizont über dem Residualton der Kalksteinverwitterung. An anderen Stellen ist diese Trennung weniger deutlich und macht sich nicht in gänzlich unterschiedlichen Horizonten sondern nur in einem unterschiedlichen Schluffgehalt bemerkbar. Auch hier liegt aufgrund der Lösskomponente der bodenartige Schwerpunkt im oberen Profilbereich im schluffigen, vorwiegend mittel schluffigen Ton. Pseudovergleyung tritt bei durch Verlagerung vermischtem Material und bei stauendem Gesteinsuntergrund auf. Die Flächen dieser Bodeneinheit werden rein forstwirtschaftlich genutzt und erstrecken sich auf schwach bis mittel geneigte Reliefabschnitte. Aufgrund der Hangneigung weisen die Böden nur eine mäßige Entwicklungstiefe auf. Die carbonatische Verwitterungsschicht des Muschelkalks beginnt meist schon bei einer Tiefe von etwa einem halben Meter.

Leitboden: Flache Braunerde über Terra fusca

Begleitboden: Pseudogley

Interpretation nach FAO-Klassifizierung:

Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol

Flächenanteil: 4,3%

Einheit 8: Staunasse Böden auf der Hochfläche des Oberen Muschelkalks

Wie bei der Beschreibung der vorigen Einheit bereits erwähnt, können Mergel- und Tonlagen innerhalb der Ceratitenschichten zu einer schlechten Wasserdurchlässigkeit der Plateaulagen führen. Grundsätzlich ist jedoch die abzugsträge Lage aufgrund des flachen bis ebenen Reliefs die Hauptursache für die geringe Wasserzügigkeit und wesentliches Abgrenzungsmerkmal dieser Einheit. Allerdings gibt es Überschneidungen mit der Bodeneinheit 7. Auch dort können die Böden staunass sein. Bei der Einheit 8 wiederum ist oft auch eine Lösskomponente feststellbar, die sich in der Profilausprägung jedoch weniger deutlich bemerkbar macht. Der Oberboden besteht dennoch meistens aus mittel schluffigem Ton. Charakteristisch ist ein höherer Skelettanteil aus Kalkstein und eine oft bis in den A-Horizont reichende basische Bodenreaktion.

Leitboden: Pseudogley

Begleitboden: Braunerde-Pseudogley

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol

Flächenanteil: 3,8 %

Einheit 9: Verwitterungsböden des mo mit geringer äolischer Komponente

Diese Einheit bildet das Pendant der vorigen Einheit und ist durch die nun stärkere Hangneigung charakterisierbar. Damit verbunden ist das verstärkte Auftreten mehr oder weniger steiniger Deckschichten aus höheren Lagen. Durch die Vermischung während des Transports ist eine vorhandene Lösskomponente in die Deckschichten eingemengt. Zusammen mit verlagertem Residualton und Material der Dolomitverwitterung kann das im Profil zu einer Braunfärbung führen. Der Steingehalt und die Hangneigung verhindern Staunässe. Die Bodenmatrix ist wiederum im schluffig-tonigen Bereich stark vertreten. Kleine Kalksteinfragmente verschieben den Schwerpunkt etwas in den lehmigen Bereich.

Leitprofil: Rendzina

Begleitboden: Braunerde-Rendzina

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol

Flächenanteil: 14,0 %

Einheit 10: Böden aus Deckschichten im Bereich des mo1

Die Trochitenkalkstufe ist nicht immer als deutliche Geländestufe ausgebildet. Grundsätzlich bildet dieser Bereich jedoch eine merkliche Versteilung des Hangs unterhalb der *mo*-Fläche. Bei mittlerer Hangneigung sind meist Deckschichten das Ausgangsmaterial der Bodenbildung, welche das anstehende Festgestein überdecken. Wie bereits erwähnt, können diese periglazialen Solifluktionsschichten eine Braunfärbung aufweisen. Die Deckschichten sind hier meist feinkörniger, was sich auch in der Bodenart zu einer Zunahme der Sandfraktion führt. Für den A-Horizont trifft das weniger zu. Hier liegt der Schwerpunkt wieder im schluffig-tonigen Bereich.

Leitboden: Braunerde-Rendzina

Begleitboden: Rendzina

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol

Flächenanteil: 1,8 %

Einheit 11: Böden der Steilhanglagen des mo

In diesem Reliefabschnitt treten die stärksten Hangneigungen innerhalb des Muschelkalks auf. Dies ist auch der einzige Bereich in dem das Festgestein natürlicherweise an der Geländeober-

fläche aufgeschlossen ist. Da die Einheiten 10 und 11 im Gelände direkt aneinander angrenzen, sind in den Übergangsbereichen und kleinräumigen Reliefabweichungen ähnliche Bodenbildungen zu finden. Die steilsten Bereiche werden von "Festgesteins"-Rendzinen mit teilweise mächtigem Ah-Horizont eingenommen. In weniger extremen Hanglagen können Deckschichten erhalten sein. Häufiger ist jedoch Hangschutt zu finden. Beides kann zur Ausbildung differenzierterer Bodenprofile führen. Für die Bodenart gilt im wesentlichen das selbe wie bei der Bodeneinheit 10.

Leitboden: Rendzina

Begleitboden: Braunerde-Rendzina

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol

Flächenanteil: 5,1 %

Einheit 12: Böden aus carbonatischen Deckschichten im Hangbereich des mm

Der Mittlere Muschelkalk ist nur selten das Ausgangsgestein für die Bodenbildung. Bis auf wenige Ausnahmen, wie westlich von Ensim, bildet der *mm* den Anstieg zum Traufbereich des Oberen Muschelkalks. Von dort haben sich während den Kaltzeiten teilweise äußerst mächtige Deckschichten mit Kalksteinschutt und Verwitterungsmaterial herab bewegt. Diese überdecken den Mittleren Muschelkalk nahezu vollständig und sind das Ausgangsmaterial der Bodenbildung in diesen Hangbereichen. Meist weisen die Böden die bereits erwähnte Braunfärbung unter dem A-Horizont auf. Aufgrund der im *mm* häufigen Dolomitbänke ist eine Einarbeitung von Verwitterungsmaterial aus diesen Bereichen sehr wahrscheinlich. Anderenorts fehlt dieser braune Bereich und die Bodenreaktion im oberen Profilabschnitt ist deutlich basischer. Der Oberboden ist insgesamt tonig und variiert vorwiegend in dem Bereich stark schluffiger Ton bis lehmiger Ton.

Leitboden: Braunerde-Rendzina

Begleitboden: Rendzina

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol

Flächenanteil: 11,9 %

Einheit 13: Böden der Hangbereiche des mu

In dieser Bodeneinheit sind Flächen im Bereich des ausstreichenden Unteren Muschelkalks zusammengefasst, die eine vorwiegend mittlere bis starke Hangneigung aufweisen. Letzteres ist der wesentliche Unterschied zur Einheit 14 und der Grund, warum in dieser Einheit keine Staunässeprobleme auftreten. Aus den nur wenig carbonatischen Gesteinen des *mu* haben sich Braunerden entwickelt, die unter Wald erhalten sind. Ist die Entkalkung und Verbraunung weniger weit fortgeschritten oder wurde das Profil durch Erosion verkürzt, treten Braunerde-Rendzinen auf. Diese sind stellenweise auch im Bereich von Dolomitbänken ausgebildet. In

besonders erosionsgefährdeten Lagen, wie unter Ackernutzung, in konvexen und steilen Hangbereichen, ist die Rendzina der verbreitetste Bodentyp. Da sowohl die Gesteine des Unteren Muschelkalks meist schluffig verwittern und auch eine äolische Komponente nicht ausgeschlossen werden kann, ist der Hauptbestandteil des oberen Profilabschnitts Schluff.

Leitboden: Rendzina

Begleitboden: Braunerde

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol

Flächenanteil: 7,3 %

Einheit 14: Böden im Bereich des *mu* mit Staunäseeinfluss

Der häufigste Bodentyp dieser Einheit ist der Braunerde-Pseudogley. Der nicht staunäseeinflusste Profilabschnitt weist oft einen deutlich höheren Schluffgehalt als der pseudovergleyte Bereich auf. Diese Zweischichtprofile sind eng verzahnt mit den Lösslehmprofilen der Bodeneinheit 4. Die Lösskomponente ist auch bei den häufigen Pseudogley-Braunerden stark vertreten. Die Bodenart des Oberbodens weist größtenteils einen Schluffgehalt von über 50% auf und reicht von mittel schluffigem Ton bis schwach tonigem Schluff. Der vorhandene Skelettanteil spricht jedoch eher für Deckschichten als für rein äolische Sedimente. Aufgrund des durchgängig flach bis schwach geneigten Reliefs ist hier die Lösskomponente noch besser erhalten als bei der Bodeneinheit 13. Andererseits führt diese abzugsträge Lage im Extremfall auch zu reinen Pseudogleyen. Als eine gewisse Rarität treten vereinzelt Reste eines Paläobodens in Profilen dieser Einheit auf.

Leitboden: Braunerde-Pseudogley

Begleitboden: Pseudogley-Braunerde und Pseudogley

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol

Flächenanteil: 5,8 %

Einheit 15: Sandige Braunerden des Buntsandsteins

Die Böden dieser Einheit sind relativ einheitlich. Gewisse Abweichungen ergeben sich aufgrund der Reliefposition. Zum einen kommt diese Einheit im Bereich der Schichtstufe des Unteren Muschelkalks vor. Dann sind die Buntsandsteinprofile meist von dem darüber liegenden *mu* beeinflusst. Bei ackerbaulicher Nutzung der *mu*-Fläche ist der Oberboden der darunter liegenden Profile im Oberen Buntsandstein durch abgetragenes Bodenmaterial aus dem Unteren Muschelkalk angereichert. Das macht sich durch eine Verschiebung des Korngrößenspektrums von der Hauptbodenart Sand in Richtung Schluff bemerkbar. Eine andere Art der Beeinflussung sind Deckschichten aus dem Unteren Muschelkalk, die sich anhand von Gesteinsfragmenten (Muschelsandstein) identifizieren lassen. Ist der Buntsandstein als "reines" Vorkommen ausgebildet und nimmt also auch die relativ höchsten Reliefbereiche ein, fehlt den Böden diese Kom-

ponente. Vereinzelt treten schwache Podsolierungserscheinungen auf. Die Verwitterung des Buntsandsteins führt zu unterschiedlich schluffigem oder auch schluffig-lehmigen Sand. Ein höherer Schluffgehalt ist, wie ausgeführt, vorwiegend auf verlagertes Material oder im Einzelfall auch auf Löss eintrag (ebene bis flache Reliefabschnitte) zurückzuführen.

Leitboden: Braunerde

Begleitboden: schwach podsolige Braunerde

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Eutric Cambisol, Dystric Cambisol

Flächenanteil: 4,3 %

Einheit 16: Stark erosionsgeschädigte Böden des Oberen Buntsandsteins

Wie bei der vorigen Einheit beschrieben führt die Verwitterung der Sandsteine des so zu einem schluffigen Sand, der leicht erodierbar ist. Kombiniert mit den Faktoren Hangneigung und Ackerbau sind derartige Standorte meist massiv geschädigt. Der Erosionsprozess wird oft noch durch die darüber liegende *mu*-Fläche verstärkt. Ist diese relativ wasserundurchlässig, kann von dort eine erhebliche Menge an Oberflächenabfluss in den Buntsandsteinbereich fließen. Diese Wassermengen verkräften auch der ansonsten gut wasserdurchlässige Sandboden nicht und es kommt zu Rinnenspülung, die ein flächenhaftes Ausmaß annehmen kann. Im schlimmsten Fall kann sich dieser Effekt noch selbst verstärken. Dies ist der Fall, wenn die Verwitterungsschicht abgetragen ist und bindigere Bereiche innerhalb des Oberen Buntsandsteins oberflächennah anstehen.

Leitboden: Ranker

Begleitboden: Braunerde-Ranker

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Dystric Leptosol, Dystric Cambisol

Flächenanteil: 0,8 %

Einheit 17: Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen

Diese Einheit wurde nicht untersucht. Darin zusammengefasst sind Ortslagen, deren Flächen zu einem erheblichen Teil versiegelt sind. Außerdem wurden offensichtlich großflächig gestörte Bereiche, wie Auffüllungen ehemaliger Steinbrüche, Erddeponien und Straßendämme, nicht bodenkundlich bearbeitet.

Interpretation nach FAO-Klassifizierung: Urbic Anthrosol / Miscellaneous

Die folgende Tabelle liefert einen zusammenfassenden Überblick über die Zuordnung der jeweiligen Bodeneinheiten der Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes zu den jeweiligen Böden nach der FAO/UNESCO Klassifikation:

Nr. der Bodeneinheit	Bodeneinheit in Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes	Leitboden, Begleitboden nach Deutscher Nomenklatur	Bodeneinheit nach FAO Nomenklatur
1	Böden im Grundwasserschwankungsbereich der Auen	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
2	Böden der Tiefenlinien und Talböden über dem Grundwasserspiegel	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
3	Böden aus quartären Schottern und Sanden	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
4	Böden aus Lößlehm in ebenen bis schwach geneigten Reliefbereichen	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
5	Böden im Bereich von Lößlehmauflagen mit deutlichem Gefälle	Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
6	Böden aus Tonen und Mergeln des Keupers	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
7	Böden der mo-Hochfläche aus Residualton mit äolischer Komponente	flache Braunerde über Terra fusca, Pseudogley	Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol
8	Staanasse Böden auf der Hochfläche des Oberen Muschelkalks	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol
9	Verwitterungsböden des mo mit geringer äolischer Komponente	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
10	Böden aus Deckschichten im Bereich des mo1	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
11	Böden der Steilhanglagen des mo	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
12	Böden aus carbonatischen Deckschichten im Hangbereich des mm	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
13	Böden der Hangbereiche des mu	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
14	Böden im Bereich des mu mit Stau-näseeinfluss	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
15	Sandige Braunerden des Buntsandsteins	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
16	Stark erosionsgeschädigte Böden des Oberen Buntsandsteins	Ranker, Braunerde-Ranker	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
17	Anthropogene Böden im Siedlungsbe-reich und Auffüllungen		Urbic Antrosol / Miscellaneous

Tabelle 9: Interpretation der Bodeneinheiten der Konzeptbodenkarte des Referenzgebietes nach der FAO-Klassifizierung (Quelle: GUTH et al. 2001)

7.7 Vergleich der Referenzkarte mit der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle

Innerhalb des Themenschwerpunktes grenzüberschreitende Harmonisierung sollte unter Verwendung bereits existierender, möglichst öffentlich zugänglicher Datensätze beispielhaft ein neuer, grenzüberschreitender Datensatz erzeugt werden. Die Zielsetzung war die Überprüfung, ob sich mit vertretbarem Aufwand aus unterschiedlichen nationalen Ausgangsdaten aussagekräftige, grenzüberschreitende Datensätze erzeugen lassen, ohne dabei eigene Primärdaten erheben zu müssen.

Die semantische Harmonisierung zur Erzeugung einer gemeinsamen Legende für die grenzüberschreitende Bodenkarte erfolgte durch eine inhaltliche Interpretation der zur Verfügung stehenden Literaturdaten (verbale Beschreibungen, Referenzprofile, kartografische Darstellung etc.). Zur Bewertung der Qualität des auf theoretischer Basis gewonnenen Zwischenergebnisses wurde die in Kapitel 7.6 erläuterte Referenzkartierung herangezogen. Diese basiert auf detaillierter Geländearbeit in einem grenzüberschreitenden Testgebiet sowie zusätzlichen Informationen zu Geologie, Relief und Landnutzung und der anschließenden Verarbeitung mit einem Geografischen Informationssystem (vgl. Kap. 7.6). Das Ergebnis ist eine Konzeptbodenkarte, die 17 Bodeneinheiten unterscheidet.

7.7.1 Vorgehensweise bei der Überprüfung der Interpretationsergebnisse

Zur Überprüfung der Interpretationsergebnisse der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle wurde diese im Bereich des Testgebietes mit der Bodenkonzeptkarte mittels eines Geografischen Informationssystems überlagert (Map-Overlay) und anschließend verschnitten. Das Ergebnis der Überlagerung der Karten vor der Flächenverschneidung ist in Karte 3 im Kartenanhang dargestellt.

Die anschließende Verschneidung erlaubt schließlich den direkten lage- und flächenbezogenen Vergleich der Einheiten der beiden Ausgangskarten mit den Einheiten der Referenzkartierung. Durch die Flächenverschneidung entstehen neue Teilflächen (Polygone), die jeweils sowohl die Attribute (insb. Bezeichnung der Böden) der harmonisierten Bodenkarte als auch der Referenzkartierung besitzen. Die Ermittlung der flächenmäßigen Anteile der jeweiligen Kombinationen der Böden von harmonisierter Bodenkarte und Referenzkartierung bezogen auf die Gesamtfläche je Einheit der Referenzkartierung erlaubt das Identifizieren der flächenmäßig bedeutendsten Kombinationen der Böden. Diese stellen, bezogen auf jede der beiden Ausgangskarten, die jeweiligen „Eich-Einheiten“ dar, mit Hilfe derer die gegenseitige Zuordnung der beiden Legenden ermöglicht wird. Die Einheiten der Referenzkartierung, die in beiden Teilräumen vertreten sind, werden dabei als das jeweilige verbindende Element verwendet. Im Idealfall lässt sich damit ein Übersetzungsschlüssel für die beiden Ausgangslegenden erzeugen.

In einigen Fällen lässt sich jedoch keine eindeutige Dominanz bestimmter Kombinationen identifizieren. Oftmals sind zwei bis drei Kombinationen mit mehr oder weniger ausgeglichenen Flächenanteilen (zwischen 25 % und 50 % an der Gesamtfläche je Einheit der Referenzkartierung) vorhanden. Anhand dieser Fälle lassen sich die Unschärfen und Ungenauigkeiten des Harmonisierungsprozesses besonders gut herausarbeiten.

Zusammenfassend wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Überlagerung (Map-Overlay) und Flächenverschneidung der Harmonisierungsergebnisse des jeweiligen Teilraums mit der Referenzkartierung
- Ermittlung der Merkmalskombinationen für jedes neu erzeugte Polygon (Kombination Bodeneinheit Referenzkartierung mit Interpretation nach Esquisse bzw. BÜK für jeden Teilraum)
- Ermittlung der prozentualen Flächenanteile der Einzelpolygone mit unterschiedlichen Einheiten nach Esquisse bzw. BÜK und gleicher Einheit der Referenzkartierung an der Gesamtfläche der jeweiligen Einheit der Referenzkartierung
- Eliminierung von Merkmalskombinationen, die < 10% der Gesamtfläche pro Einheit der Referenzkartierung einnehmen als Darstellungs- und Verarbeitungsfehler
- Auflisten der Kombinationen der Bodeneinheiten für jeden Teilraum geordnet nach Einheiten der Referenzkartierung
- Mapping bzw. Gegenüberstellung der beiden Tabellen anhand der gemeinsamen Bodeneinheiten und Bewertung der Interpretationsergebnisse
- Kartografische Darstellung der Verschneidungsergebnisse zur Visualisierung der Bereiche mit der größten Übereinstimmung und der größten Diskrepanz der Interpretation der bodenkundlichen Ausgangsdaten mit der Referenzkartierung (vgl. Karte 2 im Anhang).

7.7.2 Mapping bzw. Gegenüberstellung der Interpretationsergebnisse

Die nachfolgende Tabelle stellt die flächenmäßig bedeutendsten Kombinationen der Bodeneinheiten der beiden Teilräume mit der jeweiligen Einheit der Referenzkartierung dar. Die jeweiligen Kombinationen der beiden Teilräume sind einander anhand der gemeinsamen Einheiten der Referenzkartierung gegenübergestellt (Mapping). Die vollständige Tabelle mit Originalnummern der Ausgangskarten ist im Anhang beigefügt.

Referenzkartierung	Esquisse Pédologique de la Région Lorraine			Bodenübersichtskarte des Saarlandes BÜK 100		
	Bodeneinheit (Dt. Nom.)	Anteil in %	Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine Interpretation der Esquisse-Einheiten nach FAO-Legende	Anteil in %	Leitböden der Bodeneinheiten der BÜK100 (Deutsche Nomenklatur)	Interpretation der BÜK-Einheiten nach FAO-Legende
Gley-Vega, Gley	17,63	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	59,42	Allochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
	33,39	Hydromorphes à pseudogley de surface argileux	Eutric Fluvisol			
	23,79	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	14,42	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous

Referenzkartierung	Esquisse Pédologique de la Région Lorraine			Bodenübersichtskarte des Saarlandes BÜK 100		
	Boden-einheit (Dt. Nom.)	Anteil in %	Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation der Esquisse-Einheiten nach FAO-Legende	Anteil in %	Leitböden der Bodeneinheiten der BÜK100 (Deutsche Nomenklatur)
Kolluvisol, Braunerde	11,37	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	20,80	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol
	10,71	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	12,98	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyic Eutric Fluvisols
	12,98	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	23,64	Allochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
	35,00	Hydromorphes à pseudogley de surface argileux	Eutric Fluvisol	14,12	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous
	18,83	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol			
Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	15,46	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	13,43	Braunerde	Dystric Cambisol
	38,34	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	44,40	Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	Luvisol und Stagnic Luvisol
	11,28	Hydromorphes à pseudogley de surface argileux	Eutric Fluvisol	18,28	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous
	30,46	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol			
Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	22,65	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	12,02	Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
	10,31	Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	15,18	Braunerde, Pseudogley-Braunerde	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol
	14,07	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	49,91	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
	44,77	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol			
Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	45,99	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	19,12	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
	10,61	Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	14,59	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
	23,25	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	48,28	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol

Referenzkartierung	Esquisse Pédologique de la Région Lorraine			Bodenübersichtskarte des Saarlandes BÜK 100		
	Boden-einheit (Dt. Nom.)	Anteil in %	Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation der Esquisse-Einheiten nach FAO-Legende	Anteil in %	Leitböden der Bodeneinheiten der BÜK100 (Deutsche Nomenklatur)
Pseudogley, Pararendzina	51,85	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	99,91	Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	Luvisol und Stagnic Luvisol
	28,94	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calci-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol			
flache Braunerde über Terra fusca, Pseudogley	90,89	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calci-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	41,81	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
				52,20	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	17,37	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calci-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	19,04	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
	61,00	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calci-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	66,37	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
	10,02	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol			
Rendzina, Braunerde-Rendzina	21,94	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calci-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	57,32	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
	65,81	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calci-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	35,91	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
Braunerde-Rendzina, Rendzina	73,80	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calci-magnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	45,12	Rendzina und Braunerde-Rendzina	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol
				24,07	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
				11,59	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol

Referenzkartierung	Esquisse Pédologique de la Région Lorraine			Bodenübersichtskarte des Saarlandes BÜK 100		
	Boden-einheit (Dt. Nom.)	Anteil in %	Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation der Esquisse-Einheiten nach FAO-Legende	Anteil in %	Leitböden der Bodeneinheiten der BÜK100 (Deutsche Nomenklatur)
Rendzina, Braunerde-Rendzina	68,93	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calcimagnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	15,25	Rendzina und Braunerde-Rendzina	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol
	14,18	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	59,85	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
				14,27	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
Braunerde-Rendzina, Rendzina	54,41	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calcimagnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	77,25	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol
	23,55	Bruns calcaires / Bruns calcimagnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limonsableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol			
	13,02	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol			
Rendzina, Braunerde	83,81	Bruns calcaires / Bruns calcimagnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limonsableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	33,27	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
				32,18	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol
Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	16,08	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calcimagnésiques superficiels	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	19,73	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
	78,40	Bruns calcaires / Bruns calcimagnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limonsableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	17,27	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
				15,22	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol
				21,95	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol

Referenzkartierung	Esquisse Pédologique de la Région Lorraine			Bodenübersichtskarte des Saarlandes BÜK 100		
	Boden-einheit (Dt. Nom.)	Anteil in %	Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation der Esquisse-Einheiten nach FAO-Legende	Anteil in %	Leitböden der Bodeneinheiten der BÜK100 (Deutsche Nomenklatur)
Braunerde, schwach podsolige Braunerde	64,86	Bruns calcaires / Bruns calcimagnésiques superficiales / Bruns hydromorphes limonosableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	14,14	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol
	31,79	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limonoargileux	Eutric Fluvisol	58,99	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol
				12,41	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous
Ranker, Braunerde-Ranker	66,15	Bruns calcaires / Bruns calcimagnésiques superficiales / Bruns hydromorphes limonosableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	33,84	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol
	31,63	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limonoargileux	Eutric Fluvisol	38,28	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol
				14,67	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous
Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	24,16	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	81,39	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous
	12,12	Bruns calcaires / Bruns calcimagnésiques superficiales / Bruns hydromorphes limonosableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol			
	24,47	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol			
	17,07	Hydromorphes à pseudogley de profondeur, limonoargileux	Eutric Fluvisol			

Tabelle 10: Gegenüberstellung / Mapping der Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique der Lorraine und der BÜK100 des Saarlandes je Bodeneinheit der Referenzkartierung („Anteil in %“ bezieht sich jeweils auf die Gesamtfläche pro Bodeneinheit der Referenzkartierung)

Die Gegenüberstellung zeigt für die Mehrzahl der Bodeneinheiten grundsätzliche Übereinstimmungen in der Interpretation der Ausgangseinheiten auf. Andererseits sind für bestimmte Einheiten erhebliche Abweichungen festzustellen. In den meisten Fällen schneiden die Einheiten der Referenzkartierung mehrere Einheiten der BÜK und Esquisse an, ohne diese jedoch vollständig zu erfassen. Es liegt also in den wenigsten Fällen eine „1 : 1“ oder „1 : n“-Beziehung vor, die einer Einheit der Referenzkartierung genau eine oder mehrere Einheiten der BÜK bzw. Esquisse zuordnet. Meist überwiegt eine „n : m“-Beziehung, d.h. mehrere Einheiten der Referenzkartierung werden mehreren Einheiten der BÜK bzw. Esquisse zugeordnet.

Dies liegt offensichtlich in der Unschärfe bei der Klassifizierung der Bodeneinheiten begründet, d.h. in der Zusammenfassung der einzelnen Bodenformen (Leitböden und Begleitböden) zu Bodeneinheiten. Dadurch ist zu erklären, dass einzelne Bodeneinheiten der Ausgangskarten mehrfach in Einheiten der Referenzkartierung vorkommen.

Zu einem weiteren Fehler führt der Umstand, dass die Esquisse Pédologique keine eigene Einheit für Siedlungsfläche, Verkehrsfläche, Wasserfläche etc. darstellt. Für die entsprechenden Flächen ist die Darstellung der benachbarten Bodeneinheiten einfach interpolierend fortgeführt worden. Dadurch ergeben sich bei der Verschneidung mit der Referenzkartierung Kombinationen unterschiedlicher Bodeneinheiten mit der Einheit „Anthropogene Böden etc.“, die das Gesamtbild etwas verzerren.

Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit lässt sich die obige Tabelle unter alleiniger Verwendung der FAO/UNESCO-Legende weiter zusammenfassen. Nachfolgend sind die Böden der Esquisse und BÜK bezogen auf die jeweilige, überlagerte Einheit der Referenzkartierung nach der FAO/UNESCO-Nomenklatur zusammengefasst aufgeführt:

Nr.	Referenzkartierung	Esquisse Pédologique	BÜK100
1	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	Eutric Fluvisol, (Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol)	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
2	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Eutric Fluvisol, (Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol)	Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, Regosol, Eutric Gleysol, Dystric/Eutric Fluvisol,
3	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	Eutric Fluvisol, (Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol)	Luvisol und Stagnic Luvisol, (Dystric Cambisol)
4	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Gleyic Cambisol, Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol,
5	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol, Chromic Luvisol,
6	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Stagnic Luvisol

Nr.	Referenzkartierung	Esquisse Pédologique	BÜK100
7	Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
8	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, (Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Eutric Fluvisol)	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
9	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, (Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol)	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
10	Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, (Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol)
11	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, (Eutric Fluvisol)	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol, (Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol)
12	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, (Dystric Cambisol, Calcaric Cambisol, Stagnic Luvisol, Eutric Fluvisol)	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol
13	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol, Dystric Cambisol, Stagnic Luvisol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol
14	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol, Dystric Cambisol, Stagnic Luvisol	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol, Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, (Chromic Luvisol)
15	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol, Dystric Cambisol, Stagnic Luvisol, (Eutric Fluvisol)	Dystric Cambisol, Regosol, (Eutric Cambisol, Gleyic Cambisol)
16	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol, Dystric Cambisol, Stagnic Luvisol, (Eutric Fluvisol)	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, Regosol

Tabelle 11: Böden der Ausgangskarten zusammengefasst für die Bodeneinheiten der Referenzkartierung; Klassifizierung interpretiert nach FAO/UNESCO (Einheiten in Klammern sind flächenmäßig weniger bedeutend).

Die augenfälligste Abweichung ist bei Einheit 3 der Referenzkartierung „Böden der Tiefenlinien und Talböden über dem Grundwasserspiegel“ festzustellen. Die Leit- bzw. Begleitböden dieser Einheit Pseudogley und Braunerde-Pseudogley werden nach der FAO-Klassifikation als „Gleyic Cambisols bzw. Stagnic Luvisols“ interpretiert. Auf lothringischer Seite werden von dieser Einheit Eutric Fluvisols zusammen mit Mollic und Rendzic Leptosols erfasst. Auf saarländischer Seite liegen Luvisols und Stagnic Luvisols sowie Dystric Cambisols innerhalb dieser Einheit, wobei die Luvisols flächenmäßig dominieren.

Auch bei den Einheiten 8 („Staunasse Böden auf der Hochfläche des Oberen Muschelkalks“), 11 („Böden der Steilhanglagen des mo“), 12 („Böden aus carbonatischen Deckschichten im Hangbereich des mm“) und 15 („Sandige Braunerden des Buntsandsteins“) sind auf lothringischer Seite Fluvisols erfasst, die auf saarländischer Seite keine Entsprechung haben. Dabei handelt es sich überwiegend um lehmig-tonige, tiefgründige Alluvialböden, die in der Esquisse Pédologique nicht weiter differenziert sind und entsprechend als Eutric Fluvisols interpretiert wurden.

Diese Einheit ist flächenmäßig am stärksten in den Einheiten 1 und 2 vertreten, die die Böden der Auen und Bachtäler erfassen. Dies entspricht auf der Seite der BÜK ebenfalls Fluvisols, Gleyic Cambisols und Eutric Gleysols, also ebenfalls Böden der Auen und Täler. Offensichtlich liegt die Abweichung hier in der maßstabsbedingten Ungenauigkeit der Esquisse Pédologique begründet. Lineare Strukturen wie Bach- und Flusstäler sind in der Esquisse aus Lesbarkeitsgründen breiter als ihre tatsächliche Ausdehnung dargestellt. Da sowohl die BÜK als auch die Referenzkartierung in einem deutlich größeren Bearbeitungsmaßstab (1 : 50.000 bzw. 1 : 25.000) erstellt wurden, können diese Strukturen jedoch mit einer größeren Detailschärfe dargestellt werden. Bei der Überlagerung werden von den überbreiten Tal-Einheiten der Esquisse folglich neben den eigentlichen Tälern auch die Hangbereiche angeschnitten. Dies spiegelt sich dann in der Zuordnung der Esquisse-Einheit der Tal- und Auenböden zu unterschiedlichen BÜK-Einheiten wieder, die u.a. an Hängen vorkommen.

Unterstrichen wird dieses Bild noch durch die kartografische Aufbereitung: Karte 2 im Kartenanhang zeigt das Ergebnis der Verschneidung der Esquisse und BÜK mit der Bodenkonzeptkarte der Referenzkartierung. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde die Karte im Maßstab 1 : 50.000 ausgeplottet. In Rot, Orange und Gelb sind die Flächen dargestellt, deren Kombinationen der Ausgangsböden von Esquisse bzw. BÜK mit den Böden der Referenzkartierung bezogen auf die Gesamtfläche jeder Einheit der Referenzkartierung flächenmäßig am geringsten vertreten sind. Dies sind somit die Kombinationen, die offensichtlich keine eindeutige Zuordnung der Bezeichnung der Ausgangsböden zu der Bezeichnung in der Referenzkartierung zulassen. Dadurch ist in diesen Fällen auch keine eindeutige Zuordnung der Einheiten von BÜK und Esquisse (und umgekehrt) möglich. Die Grünschattierungen hingegen zeigen die Flächen mit den größten Übereinstimmungen, d.h. hier lassen sich die Böden der beiden Ausgangskarten relativ eindeutig einander zuordnen.

Das Ergebnis verdeutlicht die oben beschriebene Situation: Einerseits sind in den Talbereichen relativ große Übereinstimmungen der beiden Karten festzustellen. Andererseits kommen an den Talrändern und unteren Hängen die größten Diskrepanzen vor.

Die größte Übereinstimmung liegt im Bereich der flachgründigen, carbonathaltigen Böden der Hänge und Hochflächen. Diese werden i.a. als Mollic und Rendzic Leptosols und in tiefgründiger Ausprägung als Eutric bzw. Calcaric Cambisols interpretiert. In der Referenzkartierung wurden diese in den Einheiten 9 bis 13 an den Hangbereichen des Oberen und Mittleren Muschelkalk kartiert. In der Esquisse Pédologique entspricht dies vorwiegend der Einheit 29 „Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calci-magnésiques superficiels“ sowie mit untergeordneter Bedeutung der Einheit 31 „Bruns calcaires / Bruns calci-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux“. Die letztere Einheit stellt eine Gruppierung aus flachgründigen und Staunässe bildenden, car-

bonathaltigen Böden zusammen mit sauren, zu Lessivierung neigenden Böden dar. Sie tritt am deutlichsten im Bereich der Einheiten 15 und 16 der Referenzkartierung auf, die die Böden des oberen Buntsandstein umfassen und nach FAO/UNESCO als Eutric und Dystric Cambisol sowie Dystric Leptosol zu interpretieren sind. Auf der saarländischer Seite werden diese den BÜK-Einheiten 20 „Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley“ und 21 „Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)“ gegenübergestellt, die als Eutric und Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol und Regosol interpretiert werden.

Bei genauer Betrachtung bestätigt sich somit das eingangs bereits erwähnte Phänomen: Die wenigsten Einheiten der Esquisse und BÜK können eindeutig im Sinne einer 1 : 1 Beziehung miteinander korreliert werden. Selbst eine 1 : n (bzw. n : 1) Beziehung, also die Zuordnung einer Einheit der Esquisse oder BÜK zu mehreren Einheiten der Nachbarkarte ist nur in wenigen Fällen möglich. Obwohl in weiten Bereichen relative gute „Korrelationen“ der beiden interpretierten Ausgangslegenden festzustellen sind, treten auch viele Überschneidungen und mehrdeutige Zuordnungen auf. Dies zeigt, dass sich auf der Basis der vorhanden Ausgangsdaten nicht ohne weiteres grenzüberschreitend einheitliche Bodeneinheiten bilden lassen, die zur eindeutigen Zuordnung der beiden Legenden in Form eines Übersetzungsschlüssel führen würden. Innerhalb einer gewissen Unschärfetoleranz lassen sich jedoch durchaus verwertbare Ergebnisse erzielen.

7.7.3 Schlussfolgerung aus dem Vergleich des Harmonisierungsergebnisses mit der Referenzkartierung

Insgesamt bestätigt die Überlagerung und Verschneidung der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle mit der Referenzkartierung das Harmonisierungsergebnis. Die größten Abweichungen sind zunächst durch die erheblichen Unterschiede im Bearbeitungsmaßstab der beiden Ausgangskarten bedingt. Da die Basisdaten sowohl der BÜK als auch der Referenzkartierung im Maßstab 1 : 25.000 bzw. 1 : 50.000 vorlagen, kann gegenüber der Esquisse Pédologique (M 1 : 250.000) eine erheblich genauere Darstellung erreicht werden. Insbesondere macht der kleine Maßstab der Esquisse Generalisierungen notwendig, die im Bereich linearer Strukturen, wie Fluss- und Bachtälern oder Talhängen aus darstellungstechnischen Gründen überbreite, nicht mehr flächentreue Bänder darstellen. Diese treten bei der Überlagerung mit der großmaßstäblicheren Konzeptkarte der Referenzkartierung als Fehler zu Tage. Da bei der Generalisierung der BÜK100 auf eine konsequente Generalisierung der linearen Strukturen verzichtet wurde (vgl. Kap. 7.1.1), ist die Abweichung zur Referenzkartierung auf saarländischer Seite geringer.

Darüber hinaus bedingt das Fehlen einer Einheit für urbane Böden, Siedlungs- und Verkehrsflächen in der Esquisse die inhaltlich unsinnige Zuordnungen einiger Bodeneinheiten der Täler und Plateaus zu der in der modifizierten BÜK neu gebildeten Einheit Urbic Anthrosol / Miscellaneous.

Die Ergebnisse des Vergleichs der grenzüberschreitenden Karte mit der Referenzkartierung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Die größten Übereinstimmungen liegen im Bereich der flachgründigen Böden der Hänge des Muschelkalk und Keuper (vorwiegend Rendzic und Mollic Leptosols, untergeordnet Eutric und Calcaric Cambisols).
- Die Böden des Oberen Buntsandstein zeigen ebenfalls relativ gute Übereinstimmungen, jedoch bedingen die Unterschiede in den Gruppierungen der einzelnen Böden zu Bodeneinheiten eine gewisse Unschärfe in der Zuordnung. So beinhaltet die Einheit 31 der Esquisse Pédologique neben den eigentlich maßgeblichen sauren Böden (vorwiegend Dystric Cambisols) auch carbonatische Rendzic und Mollic Leptosols und Calcaric Cambisols.
- Bei den grundwasserbeeinflussten Auenböden stimmen die Darstellungen in BÜK und Referenzkartierung weitgehend überein, wobei ein Teil in der BÜK nicht kartiert wurde und nachträglich als Urbic Anthrosol / Miscellaneous interpretiert wurde. Die Auenböden der Esquisse werden dieser Einheit bei der Überlagerung ebenfalls zugeordnet. Allerdings sind die Bodeneinheiten der Bach- und Flusstäler in der Esquisse aufgrund des kleinen Maßstabs zu breit dargestellt, so dass sie sich bei der Überlagerung mit der Referenzkartierung mit den benachbarten Einheiten der Hänge (vorwiegend Kolluvisole, aber auch Rendzinen und Braunerden) überschneiden.
- Die größten Abweichungen sind im Bereich der Böden aus quartären Schottern und Sanden festzustellen. Während zwei Einheiten der BÜK von dieser Einheit überlagert werden, die inhaltliche Ähnlichkeiten aufweisen, sind es bei der Esquisse 4 Einheiten mit ausgeglichenen Flächenanteilen. Da es sich um Böden der Talränder und Hänge handelt, sind wiederum die Esquisse-Einheiten der Täler darunter vertreten (vgl. vorheriger Punkt). Ansonsten treten nur noch die flachgründigen Rendzic/Mollic Leptosols auf, die jedoch weder physikalisch noch genetisch mit der Einheit zu tun haben. Der Grund ist, dass die Böden der quartären Schotter und Sanden in der Esquisse Pédologique offensichtlich nicht als eigene Einheit auskartiert wurden.
- Die wenigsten Einheiten der beiden Ausgangskarten können eindeutig im Sinne einer 1 : 1 Beziehung miteinander korreliert werden. Selbst eine 1 : n (bzw. n : 1) Beziehung, also die Zuordnung einer Einheit der Esquisse oder BÜK zu mehreren Einheiten der Nachbarkarte ist nur in wenigen Fällen möglich. Eine einheitliche Legende durch Bildung einheitlicher, grenzüberschreitend gültiger Bodeneinheiten lässt sich somit auf der Grundlage der vorhanden Ausgangsdaten nicht ohne weiteres bilden.

Zu einer gewissen Ungenauigkeit führt die nicht immer eindeutige Interpretation der Böden nach der FAO/UNESCO Legende. Da diese auf Grundlage vorhandener Literaturdaten vorgenommen wurde, mussten in Einzelfällen bestimmte Parameter, die zur eindeutigen Bestimmung der FAO-Bodengruppen und –einheiten notwendig sind und in den Unterlagen fehlten bzw. nicht eindeutig waren, geschätzt oder anderweitig interpretiert bzw. weggelassen werden. Dadurch ergibt sich in einzelnen Fällen eine Zuordnung auf den ersten Blick unterschiedlicher FAO-Böden der beiden Ausgangskarten, die jedoch ähnliche chemische und physikalische Eigenschaften besitzen. Auf eine nachträgliche Korrektur der Interpretationsergebnisse im Sinne einer Entscheidung für eine der FAO-Bezeichnungen nach der jeweiligen Ausgangskarte wurde verzichtet, da dies die Datenlage verfälschen würde.

Insgesamt ergibt sich jedoch eine grundsätzliche, inhaltliche Übereinstimmung der beiden Teile der grenzüberschreitenden Bodenkarte, wobei Hauptunterschiede in den jeweiligen Abgrenzungen der Bodeneinheiten begründet ist. Dies trifft sowohl auf darstellungstechnischer bzw. kartografischer Ebene aufgrund des Maßstabsunterschieds, als auch auf inhaltlicher Ebene durch die Unterschiede bei der Gruppierung der kartierten Bodentypen zu.

Durch die GIS-gestützte Überprüfung des Harmonisierungsergebnisses durch Verschneidung mit der Referenzkartierung und flächenbezogene Auswertung lässt sich das Maß der Übereinstimmung der beiden harmonisierten Ausgangskarten für jede Teilfläche ermitteln. Ebenso sind die Gründe für Abweichungen und Übereinstimmungen relativ klar identifizierbar. Dadurch können entscheidende Hinweise über die tatsächliche inhaltliche und grafische Qualität des Harmonisierungsergebnisses gewonnen werden.

7.8 Schlussfolgerungen für die grenzüberschreitende Harmonisierung thematischer Geodaten in Saar-Lor-Lux

Das Ziel des Schwerpunkts „Harmonisierung thematischer Geodaten“ innerhalb der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur grenzüberschreitenden Angleichung unterschiedlicher thematischer Datensätze. Insbesondere wird dabei die Frage erörtert, ob sich verfügbare nationale bzw. regionale Ausgangsdaten mit Hilfe üblicherweise vorhandener Bearbeitungswerkzeuge (GIS-Software, Transformationstools etc.) und allgemein anerkannter und verbreiteter Methoden aneinander anpassen lassen. Es wurden vordringlich solche Themen ausgewählt, für die ein fachliches Interesse aus Sicht der räumlichen Planung besteht. Der Beitrag konzentriert sich in erster Linie auf die semantische Harmonisierung der ausgewählten thematischen Datensätze, da hier noch großer Diskussionsbedarf besteht. Zur geometrischen Harmonisierung wurden teilautomatische Verfahren unter Verwendung von Standardsoftware angewendet.

Für die Themenbereiche Gewässerstrukturgüte und Boden wurden vorhandene, räumliche Daten und Initiativen zu deren grenzüberschreitender Harmonisierung betrachtet. Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit bestimmter Datensätze wurde der Bearbeitungsraum und die Bearbeitungstiefe für jedes Thema jeweils neu definiert. Im Bereich der Gewässerdaten musste aufgrund fehlender Ausgangsdaten die Arbeit auf eine rein theoretische Betrachtung beschränkt bleiben. Im Bereich der Bodendaten konnte aufgrund der verfügbaren Datenbestände exemplarisch eine digitale, grenzüberschreitende Bodenkarte erzeugt werden. Im Zuge der Bearbeitung konnten so wertvolle Hinweise zu methodischen und inhaltlichen Problemen gewonnen und erörtert werden.

Idealerweise wird vom Vorhandensein thematischer Raumdaten auf beiden Seiten der nationalen Grenze ausgegangen. Diese divergieren aufgrund der unterschiedlichen, nationalen und regionalen Bewertungs- und Darstellungsstandards in thematischer und aufgrund der verschiedenen Raumbezugssysteme in geometrischer Hinsicht. Da die Bewertungs- und Darstellungsstandards in der Regel entsprechend dokumentiert sind, lassen sich die Divergenzen zumindest theoretisch hinreichend nachvollziehen.

Eine thematische Harmonisierung müsste daher lediglich die Anwendung übergeordneter Bewertungs- und Darstellungsstandards erfordern. Die geometrische Harmonisierung sollte durch Anwendung der einschlägigen Softwaretools ermöglicht werden, die zum Zweck der Transformation von Geodaten in unterschiedliche Raumbezugssysteme entwickelt wurden. Im Rahmen der Arbeit wurde erprobt, ob sich aus vorhandenen, thematischen Geodaten von jeweils angrenzenden Regionen tatsächlich mit vertretbarem Aufwand verwertbare grenzüberschreitende Datensätze erzeugen lassen.

Aus den Haupt-Arbeitsschritten im Themenschwerpunkt Harmonisierung lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

7.8.1 Verfügbarkeit von Ausgangsdaten

Obwohl in allen Saar-Lor-Lux Staaten vergleichbare Forschungsstandards bestehen und durch die Anwendung von einschlägigen EU-Vorschriften auch einheitliche Vorgaben für die Fachadministrationen existieren, ist die Datenverfügbarkeit recht unterschiedlich. Sind im Bereich der amtlichen Vermessungsdaten (Topografische Vektorkarten, digitale Katasterkarte etc.) durchaus vergleichbare Fortschritte beim Aufbau flächendeckender, digitaler Datenbestände zu verzeichnen, so sind im Bereich planungsrelevanter, thematischer Karten noch immer große, regionale und nationale Unterschiede festzustellen. Die Existenz von bestimmten, digitalen Kartensätzen hängt i.d.R. von einzelnen Projekten, politischen Initiativen oder begrenzten, finanziellen Kraftanstrengungen ab (vgl. IKSMS 1999). Eine gesetzliche Verpflichtung, flächendeckend digitale Kartenwerke zu bestimmten Themen anzulegen, existiert in den allerwenigsten Fällen. Auch neuere, übergeordnete Vorschriften, wie die EU-Wasserrahmenrichtlinie oder die „InVe-KoS Verordnung“ bedürfen einer mehr oder weniger langen Übergangszeit, bis die entsprechenden Fachdatenbestände angelegt sind (RAT DER EU 2000).

Hinzu kommt die Problematik der unterschiedlichen Erfassungs- und Bewertungsverfahren, die jeweils nationalen und regionalen Richtlinien und Vorschriften unterworfen sind (vgl. Kap.6.1.1.2). Selbst innerhalb einer Nation existieren für bestimmte Themenbereiche jeweils regional unterschiedliche Vorschriften. Sind die Divergenzen bei den Grundlagendaten noch gering, so können die eigentlichen Planwerke für die räumliche Planung (z.B. Bauleitplanung, Raumplanung, Regionalplanung) aufgrund der vollkommen unterschiedlichen rechtlichen Bedeutung nur noch bedingt verglichen werden. So lange die planungsrelevanten, gesetzlichen Vorschriften nicht harmonisiert sind, werden diese Planungswerkzeuge ihre nationalen Eigenheiten bewahren.

Die Betrachtung der ausgewählten Themenbereiche Gewässerstrukturgüte- und Bodendaten hat gezeigt, dass trotz der bereits seit einigen Jahren bestehenden Harmonisierungsbestrebungen und der EU-weiten rechtlichen Vorgaben nur in den wenigsten Fällen verwertbare Ausgangsdaten für eine grenzüberschreitende Harmonisierung vorhanden sind. Für bestimmte Themenbereiche kann zwar auf EU-weit erzeugte Datenbestände zurückgegriffen werden (z.B. CORINE), jedoch besitzen diese einen eingeschränkten inhaltlichen und grafischen (maßstabsbedingten) Differenzierungsgrad.

Darüber hinaus ist die Umstellung von der analogen zur digitalen Datenverarbeitung in den Fachinstitutionen noch immer nicht vollständig vollzogen. Bei der grenzüberschreitenden Harmonisierung wird dadurch meist eine umständliche Datenaufbereitung (Digitalisierung) notwendig. Speziell im Bereich der Gewässerdaten hemmen einerseits die Verfügbarkeit von Ausgangsdaten in digitaler Form und andererseits die Defizite bei der Standardisierung der Bewertungsverfahren entscheidend die Erzeugung grenzüberschreitender, digitaler Karten.

7.8.2 Geometrische Divergenzen und Transformation

Wie bereits erwähnt, liegen räumliche thematische Daten in der Regel im jeweiligen nationalen Raumbezugssystem vor. Das Zusammenfügen der gegebenenfalls aufbereiteten Ausgangskar-

ten setzt somit deren geometrische Transformation in ein gemeinsames Raumbezugssystem voraus.

Im Fall der grenzüberschreitenden Bodenkarte bedeutet dies für die Esquisse Pédologique de la Région Lorraine die Transformation von Lambert II étendu und für die Bodenübersichtskarte des Saarlandes die Transformation von Gauß-Krüger 2 jeweils nach UTM Zone 32. Neben eines Wechsels des Koordinatensystems und der Projektion müssen die Koordinaten in beiden Fällen auf einen neuen Bezugsellipsoiden umgerechnet werden. Die Transformation erfolgte halbautomatisch mit Hilfe der entsprechenden Software-Tools in ArcView.

Die ersten Ergebnisse der automatisierten Transformation ergaben im Grenzbereich kleinere Lücken und Überschneidungen, die sowohl durch Ungenauigkeiten in der manuellen Digitalisierung, als auch durch Verzerrungen in den Randbereichen der ursprünglichen Koordinatenzonen bedingt sind. Die anschließende, halbautomatische Randanpassung mit Arc/Info führt schließlich zu kleineren Verzerrungen und Stauchungen innerhalb der „Edit Coverage“ (transformierte Esquisse - s.o.), die anschließend manuell anhand der analogen bzw. gescannten Vorlage korrigiert wurden.

Insgesamt liefert die Transformation mit den verwendeten Standardwerkzeugen unter zugrunde Legung der Ungenauigkeitstoleranz des relativ kleinen Darstellungsmaßstabs ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis. Eine bloße Anwendung der Transformationstools in ArcView reicht allerdings nicht aus. Erst die halbautomatische Randanpassung liefert tatsächlich kontinuierlich lesbare und verarbeitbare Karten. Durch die nachträgliche Entzerrung und Korrektur werden den Datensätzen weitere Ungenauigkeiten hinzugefügt. Im Fall der Angleichung der transformierten Esquisse Pédologique an die transformierte BÜK sind diese jedoch hinnehmbar. Die Esquisse besitzt aufgrund des kleineren Erstellungsmaßstabs, der Lage im Randbereich der Koordinatenzone und der potenziellen Bearbeitungsfehler bei der Datenaufbereitung (Scannen, Digitalisieren) vermutlich eine weitaus größere Ungenauigkeit als die BÜK. Wird die BÜK als Bezugskarte („Snap-Coverage“) für die Randanpassung gewählt, so wird lediglich die Geometrie der „Edit-Coverage“ (Esquisse) angepasst und damit verzerrt. Die potenziellen Fehler durch die anschließenden Korrekturen innerhalb der Esquisse sind damit als tolerabel anzusehen.

7.8.3 Modellhafte, semantische Harmonisierung am Beispiel der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle

Auf der Grundlage der analogen Esquisse Pédologique de la Région Lorraine (M 1 : 250.000) und der digitalen Bodenübersichtskarte des Saarlandes (M 1 : 100.000) wurde eine digitale, grenzüberschreitende Bodenkarte Saar-Moselle im Maßstab 1 : 250.000 erzeugt (vgl. Karte 1 im Anhang). Mit Hilfe einer aktuellen Referenzkartierung in einem grenzüberschreitenden Testgebiet konnten die tatsächlichen Homologien und Korrelationen der beiden Kartenteile ermittelt werden.

Auf den ersten Blick bestehen die Hauptunterschiede der beiden Kartenteile in der Anzahl der erfassten und dargestellten Bodeneinheiten und der Detailschärfe bei der grafischen Darstellung. Der lothringische Teil erfasst 22 Bodeneinheiten und ist mit relativ großen, homogenen Flächen und regelmäßigen Formen im Ausgabemaßstab relativ gut lesbar dargestellt. Auf saar-

ländischer Seite hingegen sind entsprechend der BÜK100 42 Bodeneinheiten (41 Originaleinheiten der BÜK 100 + 1 neu gebildete Einheit für Urbic Anthrosol etc.) aufgeführt. Der saarländische Teil ist aufgrund des vergleichsweise großen Erzeugungsmaßstabs (1 : 25.000 bzw. 1 : 50.000) sehr detailliert gegliedert. Insbesondere die linienhaften Strukturen der Bachtäler und Hänge sind relativ schwer lesbar dargestellt, wobei die Flächensignaturen noch immer hinreichend erkennbar sind. Dieser Teil besitzt jedoch gegenüber dem lothringischen Teil eine deutlich größere Lagetreue, da die Bandstrukturen der Esquisse aufgrund der Notwendigkeit zur Generalisierung für den Endmaßstab M 1 : 250.000 überbreit dargestellt wurden. Bei der BÜK wurde im Zuge des Generalisierungsschrittes auf eine Verbreiterung der Linien- und Bandstrukturen und damit Verdrängung der Nachbarstrukturen verzichtet (vgl. Kap. 7.1.1.). Dadurch konnte die relativ große Lage- und Flächentreue erhalten bleiben.

Der Abgleich mit der Referenzkartierung zeigt die Unterschiede in der Lage- und Flächentreue besonders deutlich: Bei der Überlagerung mit der großmaßstäblicheren Konzeptkarte der Referenzkartierung treten auf lothringischer Seite die linearen Strukturen im Bereich der Fluss- und Bachtälern sowie Talflanken als Fehler zu Tage. Aus darstellungstechnischen Gründen wurden diese als überbreite, nicht mehr flächentreue Bänder dargestellt. Da bei der Generalisierung der BÜK100 auf eine konsequente Generalisierung der linearen Strukturen verzichtet wurde (s.o.) und die Lage- und Flächentreue beibehalten wurde, ist die Abweichung zur Referenzkartierung auf saarländischer Seite geringer. Der Nachteil der schwierigen Lesbarkeit kann durch die Möglichkeit der elektronischen Verarbeitung der digitalen Karte jedoch wieder ausgeglichen werden.

Darüber hinaus bedingt das Fehlen einer Einheit für urbane Böden, Siedlungs- und Verkehrsflächen in der Esquisse die inhaltlich unzutreffende Weiterführung der benachbarten Einheiten über die Siedlungs- und Verkehrsflächen hinweg. Das Weglassen dieser Einheit in der Ausgangskarte kann sicherlich teilweise mit dem kleinen Maßstab begründet werden. Da die Ballungsräume um die größeren Städte jedoch auch im Maßstab 1 : 250.000 flächenhaft bedeutende Ausmaße annehmen, muss dies als Qualitätsmangel der Ausgangskarte bewertet werden.

Zusammenfassend lassen sich aus der beispielhaften Harmonisierung regionaler Bodenkarten aus dem Saarland und dem Département Moselle folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die wenigsten Einheiten der beiden Ausgangskarten können eindeutig im Sinne einer 1 : 1 Beziehung miteinander korreliert werden. Selbst eine 1 : n (bzw. n : 1) Beziehung, also die Zuordnung einer Einheit der Esquisse oder BÜK zu mehreren Einheiten der Nachbarkarte ist nur in wenigen Fällen möglich. Eine einheitliche Legende durch Bildung einheitlicher, grenzüberschreitend gültiger Bodeneinheiten lässt sich somit auf der Grundlage der vorhandenen Ausgangsdaten nicht ohne weiteres ableiten.
- Die größten Übereinstimmungen liegen im Bereich der flachgründigen Böden der Hänge des Muschelkalk und Keuper (vorwiegend Rendzic und Mollic Leptosols, untergeordnet Eutric und Calcaric Cambisols) sowie der Böden des Oberen Buntsandstein. Die Unterschiede bei der Gruppierung der einzelnen Böden (Leitböden, Begleitböden) zu Bodeneinheiten bedingen hier eine gewisse Unschärfe in der Zuordnung.

- Bei der Betrachtung der Böden der Fluss- und Bachtäler ergibt sich zunächst eine relativ kontinuierliche Fortführung der Darstellung der Fluvisols bzw. Gleyic Cambisols im Bereich der Täler der größeren Fließgewässer. Allerdings sind die Bodeneinheiten der Bach- und Flusstäler in der Esquisse aufgrund des kleinen Maßstabs zu breit dargestellt, so dass sie sich bei der Überlagerung mit der Referenzkartierung mit den benachbarten Einheiten der Hänge (vorwiegend Kolluvisole, aber auch Rendzinen und Braunerden) überschneiden. Die Böden der Täler der kleineren Fließgewässer und Quellbäche hingegen finden in der Regel auf lothringischer Seite keine Fortsetzung. Dies ist in dem zu geringen Ausgabemaßstab der Esquisse begründet, der eine Auskartierung der kleineren Bachtäler nicht sinnvoll erscheinen ließ⁷⁴.
- Die größten Abweichungen sind im Bereich der Kolluvisole und Böden aus quartären Schottern und Sanden (Cumulic Anthrosols, aber auch Fluvisols, Cambisols) festzustellen. Die Überlagerung mit der Referenzkartierung zeigt hier keine eindeutige Zuordnung einer Esquisse-Einheit zu den beiden in Frage kommenden BÜK-Einheiten. Zumindest im Grenzbereich wurde hier keine eindeutig als Cumulic Anthrosol interpretierbare Bodeneinheit auskartiert.

Zu einer gewissen Ungenauigkeit führt die nicht immer eindeutige Interpretation der Böden nach der FAO/UNESCO Legende. Da diese auf Grundlage vorhandener Literaturdaten vorgenommen wurde, mussten in Einzelfällen bestimmte Parameter geschätzt, anderweitig interpretiert bzw. weggelassen werden, wenn diese zur eindeutigen Bestimmung der FAO-Bodengruppen und –einheiten notwendig waren und in den Unterlagen fehlten bzw. nicht eindeutig waren. Dadurch ergibt sich in einzelnen Fällen beim Vergleich der beiden Kartenteile und Überlagerung mit der Referenzkartierung die Zuordnung von Bodeneinheiten, die auf in beiden Kartenteilen als unterschiedliche FAO-Böden interpretiert wurden. Dabei handelt es sich jedoch meist um nach der FAO-Systematik eng verwandte Böden, die sehr ähnliche chemische und physikalische Eigenschaften besitzen, aber nach der offiziellen Nomenklatur als eigenständige Gruppe oder Einheit angesprochen wurden. Auf eine nachträgliche Korrektur der Interpretationsergebnisse im Sinne einer Entscheidung für eine der FAO-Bezeichnungen nach der jeweiligen Ausgangskarte wurde verzichtet, da dies die tatsächliche Datenlage verfälschen würde.

Insgesamt ergibt sich jedoch eine grundsätzliche, inhaltliche Übereinstimmung der beiden Teile der grenzüberschreitenden Bodenkarte, wobei Hauptunterschiede in den jeweiligen Abgrenzungen der Bodeneinheiten begründet ist. Dies gilt sowohl auf darstellungstechnischer bzw. kartografischer Ebene aufgrund des Maßstabsunterschieds, als auch auf inhaltlicher Ebene durch die Unterschiede bei der Gruppierung der kartierten Bodentypen.

Die größten Schwierigkeiten und potenziellen Fehlerquellen im Harmonisierungsprozess ergeben sich bei der Anpassung der Ausgangslegenden an eine übergeordnet anwendbare Standardnomenklatur. Weder die deutsche Nomenklatur nach der Systematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (ARBEITSKREIS BODENSYSTEMATIK 1998) noch die gebräuchlichen französischen Legenden (CPCS 1967, INRA 1995) folgen dem streng hierarchischen

⁷⁴ Schrift. Mitt. L. FLORENTIN, ENSAIA – INRA Nancy, 2000

Aufbau einer taxonomischen Einordnung im Sinne der Soil Taxonomy (USDA 1996). Auch die FAO/UNESCO Legende weicht an einigen Stellen von einer strengen Systematik ab. Daher sind eindeutige Übertragungen von bodenkundlichen Bezeichnungen von einem System in das andere im Sinne eines allgemeingültigen Übersetzungsschlüssels nicht ohne weiteres möglich. Die einzelnen Bodeneinheiten bzw. -gruppen müssen jeweils unter Verwendung des FAO/UNESCO Bestimmungsschlüssels auf der Basis der diagnostischen Merkmale neu interpretiert werden. Hierzu muss auf Literaturdaten und weiteres, verfügbares Datenmaterial (z.B. Analyseergebnisse, ggf. Bodendatenbanken, weitere thematische Karten) zurückgegriffen werden. Da in der Regel nicht alle, für eine eindeutige Ansprache notwendigen Parameter verfügbar sind, besitzen die Interpretationsergebnisse damit eine gewisse Unsicherheit. Die Qualität kann jedoch durch spezifische Ortskenntnis sowie durch die Einbeziehung von lokalen Experten verbessert werden.

Für die routinemäßige Erarbeitung grenzüberschreitender Bodenkarten bedeutet dies, dass nur unter Verwendung umfangreichen Datenmaterials und bei vorhandenem, ausreichendem bodenkundlichem Sachverstand verwertbare Ergebnisse erzielt werden können. Die Überprüfung der Harmonisierungsergebnisse mit Hilfe einer Referenzkartierung in einem grenzüberschreitenden Testgebiet kann, wie im vorliegenden Fall, wichtige Hinweise über die Genauigkeit der Interpretationsergebnisse liefern. Durch eine GIS-gestützte Auswertung lassen sich Flächen und Bodeneinheiten mit unterschiedlichem Grad der Übereinstimmung der Interpretationen klar identifizieren. Im Idealfall, beim Auftreten eindeutiger Zuordnungen (1 : n oder n : 1), kann selbst eine „Eichung“ der Ausgangslegenden vorgenommen werden. Letztendlich hängt die Qualität des Ergebnisses eines Harmonisierungsprozesses entscheidend von der Beschaffenheit der Ausgangsdaten ab.

8 Abschließende Bewertung der Nutzbarmachung und Aufbereitung grenzüberschreitender, thematischer Geodaten

Die vorliegende Arbeit soll einen Eindruck von den organisatorischen und fachlichen Aspekten bei der grenzüberschreitenden Nutzung thematischer Geoinformationen vermitteln. Ausgehend von einem Überblick über die Geoinformationswirtschaft im Saar-Lor-Lux Raum werden die Aspekte des Metadatenmanagements als Grundlage für die Verbreitung und den Vertrieb von Geodatenbeständen vertiefend behandelt. Anhand ausgewählter Themenbereiche erfolgt darüber hinaus die Diskussion der grundsätzlichen Probleme bei der Harmonisierung von räumlichen Daten aus unterschiedlichen regionalen bzw. nationalen Quellen. Die praktische Bearbeitung einer digitalen, grenzüberschreitenden Bodenkarte dient schließlich der beispielhaften Prüfung und Beurteilung der tatsächlichen Möglichkeiten und Einschränkungen bei der Erstellung grenzüberschreitender, thematischer Geodatensätze. Die Arbeit versteht sich somit als Diskussionsbeitrag zum Umwelt- und Geodatenmanagement im grenzüberschreitenden Rahmen.

8.1 Geoinformationswirtschaft und Metadatenmanagement

Die eingangs erläuterten Befragungen im Saar-Lor-Lux-Raum haben ebenso wie jüngere Marktstudien aus anderen Regionen eine starke Unterentwicklung der Geodatenwirtschaft festgestellt (u.a. FORNEFELD & OEFINGER 2001). Dies ist umso bemerkenswerter als dass der Geodatenbranche aufgrund der vielfältigen Nutzbarkeit ihrer Produkte und des vergleichsweise boomenden Sektors in Nordamerika auch in Europa hohe Wachstumschancen eingeräumt werden (FORNEFELD & OEFINGER 2002). Obwohl die Umstellung von analoger auf digitale Technik bereits seit Mitte der 1980er Jahre im Gang ist, kann sie in vielen öffentlichen Institutionen bei weitem noch nicht als abgeschlossen angesehen werden. Viele Fachdatenbestände sind noch immer lediglich in Papierform vorhanden oder die Digitalisierung ist zwar begonnen aber noch nicht flächendeckend vollzogen. Gleichwohl haben die öffentlichen Verwaltungen für bestimmte Themenbereiche mittlerweile mit beachtlichem Mitteleinsatz große, digitale Datenbestände angelegt. Sieht man von den amtlichen, topografischen Basisdaten ab, werden diese Geodaten jedoch äußerst selten zur Weiterverarbeitung abgegeben bzw. verkauft. Ein Markt oder Handel mit Geodaten existiert lediglich auf sehr eingeschränktem Niveau (JUNKER & WEBER 2001).

Insbesondere für weitgehend kostenfrei verfügbare Geodaten, beispielsweise aus dem Umweltbereich, stellt der Mangel an Informationen über deren Existenz und Qualität das wichtigste Nutzungshemmnis dar. Diese Fachdaten werden insbesondere von Consultingfirmen, Planungsbüros und anderen Umweltverwaltungen nachgefragt, die die zahlenmäßig wichtigsten Nutzergruppen darstellen. Die Einführung und routinemäßige Nutzung transparenter und standardisierter Meta-Informationssysteme in den Verwaltungen ist damit als Grundvoraussetzung zur weiteren Verbreitung der Daten anzusehen (s.u.). Über Internet-basierte, öffentlich zugängliche Meta-Informationssysteme können potenzielle Nutzer mittels spezieller Geodaten-Suchmaschinen standardisierte Abfragen durchführen und so schnell einen transparenten Überblick über die Datenbestände erhalten. Meta-Informationssysteme und Infoservices wie das Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux oder die Econ-GI Metadaten-Suchmaschine können

damit einen wichtigen Beitrag zur weiteren Verbreitung von Geodaten in der Großregion leisten (vgl. Kap. 1). Die Integration von Daten aus allen 5 Unterregionen wird in Zukunft mit der Zunahme grenzüberschreitender Planungsprojekte verstärkt an Bedeutung gewinnen.

Insgesamt müssen neben der mangelnden Aufbereitung von Meta-Informationen die vorherrschenden restriktiven Preis- und Lizenzbestimmungen der öffentlichen Dateneigentümer als entscheidendes Entwicklungshemmnis der Geoinformationswirtschaft angesehen werden. Einerseits verhindern die vergleichsweise hohen Preise der amtlichen Basisdaten der Vermessungsanstalten deren verbreitete Nutzung. Andererseits unterbindet das Verbot des Weiterverkaufs, das meist in den Nutzungsverträgen festgeschrieben ist, die Investitionsbereitschaft des geodatenverarbeitenden Gewerbes. Aktuelle Studien empfehlen daher, die Beschaffungspreise spürbar zu senken und gewerbliche Nutzungsmöglichkeiten zu eröffnen (FORNEFELD & OEFINGER 2001, WÄCHTER 2002). Es wird prognostiziert, dass der Staat als Dateneigentümer über das gesteigerte Steueraufkommen die entgangenen Verkaufserlöse mehr als ausgleichen kann. Die Geodatenwirtschaft in Nordamerika zeigt, dass solche Bedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem beträchtlichen Wachstum der Branche und damit zu Investitionen und neuen Arbeitsplätze führen werden.

Wie bereits erwähnt, stellt ein gut organisiertes Metadatenmanagement eine weitere Voraussetzung für eine Effizienzsteigerung beim Datenaustausch dar. Metadaten haben als „Daten über Daten“ den Zweck, bestimmte Dokumente hinreichend genau zu charakterisieren und zu katalogisieren. Im Bereich der Geoinformationen des Öffentlichen Sektors sind dies besonders strukturierte Daten, mit deren Hilfe eine bestimmte Geoinformation beschrieben und dadurch besser auffindbar gemacht wird. Durch die Verwendung einheitlicher, kompatibler Datenstrukturen können Metadatenbanken über das World Wide Web mittels geeigneter Suchmaschinen ausgewertet werden. Die Voraussetzung ist die transparente Organisation der Metadaten.

Der zur Zeit führende Standard ist der International Standard 19115 (ISO-CD 19115.3) für Metadaten, der in seiner Common Draft Version 3 aktuell den Status eines ISO/DIS (Draft International Standard) besitzt. Eigene europäischen Normierungsbestrebungen im Rahmen der Europäischen Normungsbehörde CEN (prEnv 12657 des CEN/TC 287) wurden inzwischen eingestellt. Der U.S. amerikanische CSDGM oder FGDC-Standard (Content Standard for Digital Geospatial Metadata - U.S. Federal Geographic Data Committee) stellt den bisher einzigen rechtsverbindlichen Standard da. Obwohl er nur nationale Gültigkeit besitzt, hat er weltweite Bedeutung, da sich die Software-Industrie bei der Entwicklung von Tools zur Erzeugung von Geo-Metadaten i.d.R. an ihm orientiert hat. Es wird jedoch erwartet, dass als Folge der weltweiten Harmonisierungsbemühungen im Geodatensektor die nächste Version des FGDC-Standards ISO-konform sein wird (vgl. Kap. 5).

Das Metadatenverzeichnis des ISO-CD 19115.3 enthält mit 424 Einträgen (davon 296 reine Metadatenelemente der untersten Ebene) weit mehr Elemente der FGDC-Standard (Version 2.0: 215 Elemente) und der europäischen CEN Pre-Standard (171 Elemente). Der Dublin Core umfasst dem gegenüber lediglich 15 Elemente. Folglich müssen einige der Elemente des ISO-Standards ohne äquivalenten Eintrag im FGDC- und CEN-Standard bleiben. Einerseits ist dies auf den konsequent hierarchischen Aufbau des ISO-Modells zurückzuführen, das ein Merkmal des CEN oder FGDC Standards in mehrere Merkmale untergliedert. Andererseits enthält der ISO-Standard bereits detaillierte Merkmale für spezielle Daten, die im FGDC oder CEN aus

dem Basis-Standard erst als fachliche Erweiterung (Extension) entwickelt werden müssen. Eine weitere Besonderheit des ISO-Modells ist die ausführliche Berücksichtigung der Informationen zur Datenqualität. Darüber hinaus enthalten sowohl der FGDC als auch der CEN Standard aufgrund der unterschiedlichen theoretischen Datenmodelle und spezieller nationaler oder kontinentaler Anforderungen Felder, die nicht im ISO-Modell berücksichtigt sind.

Die Zuordnung der Dublin Core Elemente zu den entsprechenden Geo-Metadatenfeldern der fachlichen Standards ist, wie in der Tabelle in Anhang II gezeigt, meist ohne große Probleme möglich. Allerdings reichen die alleinigen DC Elemente nicht aus, um eine hinreichend genaue Beschreibung des Geodatensatzes wiederzugeben. Bei der Weiterentwicklung der Standards oder bei der Implementierung der Modelle in abgewandelter Form, sollte auf die eindeutige Zuordnung der DC Elemente zu den jeweiligen Feldern der Geo-Metadatenbank geachtet werden, damit diese durch DC kompatible Auswertungsmethoden lesbar ist.

Allgemein sind trotz der zahlreichen Unterschiede auf Detailebene im Bereich der wichtigsten Metadatenelemente, die zum ersten Identifizieren eines Geodatensatzes erforderlich sind, starke Homologien festzustellen. Gerade die in Kapitel 5.2.3 aufgeführten Elemente des „Core Metadata Profile“ des ISO-Standards sind i.d.R. fast vollständig in allen neueren Metadatenmodellen und Metadatenbanken erfasst. Für den Einstieg in die Praxis der Dokumentation von Geodaten können diese zunächst als ausreichend angesehen werden. Auch für mögliche automatisierte Recherche-Routinen in unterschiedlichen Metadatenbanken können diese als Basisgerüst dienen.

Die zur Zeit existierenden Meta-Informationssysteme und Metadatendienste in Saar-Lor-Lux stellen größtenteils regional bzw. national begrenzte Ansätze zum Einstieg in das Metadatenmanagement dar. Da es sich dabei vorwiegend um Systeme staatlicher Institutionen handelt, sind sie meist eher an den lokalen und regionalen Bedürfnissen als an internationaler Kompatibilität ausgerichtet. Die existierenden Metadatenbanken korrespondieren in den wenigsten Fällen mit anerkannten Standards. Lediglich aus Wallonien ist ein System bekannt, das ISO-konform sein soll. Ansonsten sind insbesondere bei den Eigentümern amtlicher Basisdaten (Topografie, Kataster) in Saarland, Rheinland-Pfalz und Wallonien CEN-konforme Systeme verbreitet. Bei einzelnen Datenhaltern in diesen beiden Regionen wird auch der FGDC-Standard angewendet. Dies hängt offensichtlich mit den verwendeten Softwaretools zusammen (z.B. ArcCatalog), die diese Norm standardmäßig unterstützen. Im Großherzogtum Luxemburg ist das Metadatenmanagement am wenigsten entwickelt. Zur Zeit existiert kein funktionsfähiges Metainformationssystem in der öffentlichen Verwaltung (vgl. Kap. 5.6.2).

Im subregionalen oder nationalen Vergleich fällt auf, dass in Lothringen die geringste Tendenz besteht, internationale Standards anzuwenden. Selbst beim Neuaufbau einheitlicher, behördenübergreifender Systeme wie SIGIS werden die neuesten Entwicklungen der Standardisierungsbemühungen der ISO anderen Anforderungen untergeordnet. Das System ist zwar in Anlehnung an das Modell des Tools „reports“ entwickelt worden (CERTU o.D.). Da dieses aber nur teilweise dem CEN-Pre-Standard PrENV 12657 folgt und dieser nach neuesten Erkenntnissen nicht weiterentwickelt und verabschiedet werden wird, entsteht damit ein weiteres, international nicht kompatibles System.

Da zur Zeit kein System bekannt ist, das den ISO Standard zu 100 % erfüllt, sind komplexe Auswertungen nach Metadatenkategorien auf der Basis dieses Standards mittel einer entsprechenden Suchmaschine nicht ohne weiteres möglich. Oft lassen sich aber durch einfache Auswertungsarbeit zumindest die wichtigsten Elemente des Dublin Core identifizieren. Damit würden einfache Recherchen möglich werden, sobald die jeweilige Metadatenbank im Internet öffentlich zugänglich ist. Mittel- bis langfristig ist jedoch durch den mittlerweile herbeigeführten Konsens zum ISO-Standard eine allgemeine Umorientierung auch der nationalen und regionalen Metadatendienste zu erwarten. Sobald die nationalen Normungsbehörden den ISO-Standard formell übernommen haben, werden selbst die Verwaltungen, die vordringlich national und lokal ausgerichtet sind, der gemeinsamen Norm folgen müssen.

Die Unterstützung der Metadatenerzeugung in den Verwaltungen in Saar-Lor-Lux durch entsprechende Software Tools ist aufgrund der einseitigen Ausrichtung am FGDC-Standard nur bedingt möglich. Bisher sind lediglich zwei Tools bekannt, die den ISO 19115 Pre-Standard unterstützen. Allerdings ist mit der nächsten Neuauflage des FGDC-Standards, der dann ISO konform sein soll, damit zu rechnen, dass auch weitere Tools in Richtung ISO-Kompatibilität aktualisiert werden. Darüber hinaus stellt die Sprache ein weiteres Hemmnis zur Einführung eines der Tools dar. Gerade zum Einsatz in kleineren Verwaltungen und zur Steigerung der Akzeptanz bei lokalen Nutzern ist die Unterstützung der jeweiligen Heimatsprache dringend erforderlich. Damit lässt sich schlussfolgern, dass kein „ideales“ Tool zur Einführung in lokalen Verwaltungen in Saar-Lor-Lux existiert. Die meisten Verwaltungen sind darauf angewiesen, ihre Metadaten mit Hilfe von eigenständigen (stand alone) Software Werkzeugen oder mit Standardsoftware zu erfassen.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Praxis der Dokumentation vorhandener Geodatenbestände noch immer unterentwickelt ist. Angesichts dynamisch wachsender Geodatenmengen und zunehmender Nachfrage ist der Bedarf nach einfach und komfortabel zu führenden Metainformationssystemen jedoch vielfach erkannt. Diese Initiativen befinden sich aber größtenteils noch in der Konzeptionsphase. Meist fehlt es an den politischen Vorgaben der übergeordneten Verwaltungsebene, die eine zügige Umsetzung erst ermöglichen.

Ein grundsätzliches Problem bei Akzeptanz der genannten Dienste stellt die mangelnde Vertrautheit der potenziellen Nutzer mit der Metadatensystematik dar. Dies hängt zum einen mit der zögerlichen Einführung routinemäßiger Metadatenerhebung zusammen. Andererseits hemmt die Heterogenität der verwendeten Datenmodelle die Lesbarkeit und das Verständnis der einzelnen Systeme. Darüber hinaus herrscht ein durchaus begründetes Misstrauen gegenüber der Aktualität und Qualität der verfügbaren Metadaten. Existierende Systeme weisen oftmals größere Lücken auf und werden meist nicht kontinuierlich gepflegt. Die vollständige Funktionalität kann jedoch erst erreicht werden, wenn das komplette Datenmodell eines anerkannten Standards (voraussichtlich ISO) zumindest annähernd umgesetzt ist. Allerdings müssen die Nutzer und Kunden bis dahin auch mit dem Datenmodell zumindest in seinen Grundzügen vertraut sein.

8.2 Grenzüberschreitende Harmonisierung thematischer Geodaten

Die Erzeugung grenzüberschreitender Geodatenätze aus existierenden, nationalen Ausgangsdaten ist noch immer mit gewissen Schwierigkeiten behaftet. Dies zeigen sowohl die theoretischen Betrachtungen zum Thema Harmonisierung als auch die modellhafte, praktische Erzeugung eines grenzüberschreitenden, thematischen Geodatenatzes am Beispiel der Bodenkarte Saar-Moselle.

Eine routinemäßige Erzeugung grenzüberschreitender Karten setzt das Vorhandensein thematischer Raumdaten auf den jeweiligen Seiten der nationalen Grenze(n) voraus. Zur Transformation der Daten aus den unterschiedlichen, nationalen Raumbezugssystemen in ein gemeinsames bietet sich die Verwendung von allgemein verbreiteten Transformationstools an, die in die übliche GIS-Software integriert sind. Das Beispiel der Bodenkarte zeigt, dass sich mit den zu ArcView gehörenden Werkzeugen innerhalb einer gewissen Ungenauigkeitstoleranz durchaus verwertbare Ergebnisse erzielen lassen. Allerdings reicht die alleinige, automatische Transformation nicht aus. Erst durch eine Randanpassung und nachträgliche Entzerrungen und Korrekturen können klar lesbare Karten erzeugt werden. Dies fügt dem Datensatz, zumindest theoretisch, weitere Fehler hinzu, die jedoch bei kleinmaßstäblichen Darstellungen oder solchen, die aufgrund der verwendeten Erzeugungsmethoden bereits eine große Ungenauigkeit aufweisen, durchaus toleriert werden können. Insbesondere bei größeren Maßstabsbereichen und bei höheren Anforderungen an die Detailschärfe empfiehlt sich die Verwendung von Vergleichsdaten bei der Randanpassung und –korrektur. Dies können entweder andere, räumliche Datensätze sein, die Rückschlüsse auf die Lage bestimmter Objekte in der zu bearbeitenden Karte erlauben (z.B. Überlagerung der Bodenkarte mit einer geologischen oder topografischen Karte) oder, falls solche Daten nicht verfügbar sind, Referenzkartierungen im Gelände. Da im vorliegenden Fall die Esquisse Pédologique de la Région Lorraine aufgrund ihres kleinen Maßstabs und der lückigen Datengrundlage bereits eine relativ große Ungenauigkeit aufweist und als Endmaßstab der einer Übersichtskarte (M 1 : 250.000) gewählt wurde, ist das Ergebnis akzeptabel. Die Überlagerung mit der Referenzkartierung, die in einem grenzüberschreitenden Testgebiet durchgeführt wurde, bestätigt diesen Eindruck. Die Abweichungen sind offensichtlich im kleinen Maßstab der Esquisse und den Unterschieden bei der inhaltlichen und räumlichen Abgrenzung der Bodeneinheiten bedingt. Größere Verschiebungen durch Transformationsfehler sind nicht zu erkennen.

Zur thematischen oder semantischen Harmonisierung müssen die in den Karten verwendeten Attribute (insbesondere Legenden) auf der Grundlage verfügbarer Daten unter Verwendung standardisierter Bewertungs- und Klassifizierungsverfahren neu benannt werden (vgl. Kap. 7.1.2, 7.2, 7.3). Die Betrachtungen für den Bereich der Gewässerdaten zeigen, dass zur Zeit sowohl inhaltlich und wissenschaftlich begründete, als auch administrativ und politisch bindende Vorgaben für eine EU- oder Saar-Lor-Lux-weite Standardisierung fehlen. Im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie der EU sind hierzu jedoch entscheidende Impulse zu erwarten. Ob zukünftig vorhandene, nationale Datensätze transformiert und harmonisiert werden oder die Daten in allen Mitgliedsstaaten flächendeckend nach dann standardisierten Methoden neu erhoben werden, ist jedoch ungeklärt. Aufgrund der festgestellten Defizite und erheblichen Unterschiede in den Datenbeständen ist eher mit einer kompletten Neuerhebung zu rechnen. Gleichwohl sind praktische Harmonisierungsaktivitäten beim Vorhandensein brauch-

barer Ausgangsdaten im Rahmen regionaler, bi- oder trilateraler Fragestellungen zumindest kurz- bis mittelfristig die einzige Möglichkeit, grenzüberschreitende Geodatenätze zu erzeugen. Die in den Kapiteln 6.4 und 6.5 zitierten Gutachten des Ministeriums für Umwelt des Saarlandes, der Internationalen Kommission zum Schutze von Mosel und Saar (IKSMS) und der Agence de l'Eau Rhin Meuse (AERM) stellen dazu wichtige Ansätze und Hilfestellungen bereit.

Neben den vorangegangenen, eher theoretischen Betrachtungen führt die praktische Erzeugung der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle darüber hinaus zu einigen spezifischen Schlussfolgerungen für den Bereich der Bodendaten, die sich teilweise auch auf andere Themenbereiche übertragen lassen:

Größere Ungenauigkeiten und potenzielle Fehlerquellen im Harmonisierungsprozess ergeben sich bei der Anpassung der Ausgangslegenden an eine übergeordnet anwendbare Standardnomenklatur. Weder die deutsche Nomenklatur noch die gebräuchlichen französischen Legenden folgen einem streng hierarchischen Aufbau im Sinne einer taxonomischen Gliederung. Auch die FAO/UNESCO Legende weicht an einigen Stellen von einer strengen Systematik ab. Daher sind eindeutige Übertragungen von bodenkundlichen Bezeichnungen von einem System in das andere im Sinne eines allgemeingültigen Übersetzungsschlüssels nicht ohne weiteres möglich. Die einzelnen Bodeneinheiten bzw. -gruppen müssen jeweils unter Verwendung des FAO/UNESCO Bestimmungsschlüssels auf der Basis der diagnostischen Merkmale neu interpretiert werden. Hierzu muss auf Literaturdaten und weiteres, verfügbares Datenmaterial (z.B. Analyseergebnisse, ggf. Bodendatenbanken, weitere thematische Karten) zurückgegriffen werden. Da in der Regel nicht alle, für eine eindeutige Ansprache notwendigen Parameter verfügbar sind, besitzen die Interpretationsergebnisse damit eine gewisse Unsicherheit. Die Qualität kann jedoch durch spezifische Ortskenntnis sowie durch die Einbeziehung von lokalen Experten verbessert werden.

Im Idealfall kann eine Referenzkartierung in einem grenzüberschreitenden Testgebiet zur Eichung der Nomenklaturen herangezogen werden. Dies setzt aber eine vergleichbare Genauigkeit (Maßstab, Kartiergenauigkeit etc.) der Ausgangsdaten und der Referenzkartierung voraus. Durch die Verarbeitung des Harmonisierungsergebnisses mit der Referenzkartierung mittels eines Geografischen Informationssystems lässt sich der Grad der Übereinstimmung für die jeweiligen Flächen und Legendeneinheiten klar identifizieren. Der Vergleich mit der Referenzkartierung in der vorliegenden Arbeit (vgl. Kap. 7.7) zeigt, dass zu große Qualitätsunterschiede der Ausgangsdaten nicht zu eindeutigen Zuordnungen der Legenden-Einheiten führen. Gesicherte Ergebnisse ließen sich nur mit nachträglichen praktischen Datenerhebungen im Gelände erzielen.

Für die routinemäßige Erarbeitung grenzüberschreitender, geökologischer Raumdaten bedeutet dies, dass nur unter Verwendung umfangreichen Datenmaterials und bei vorhandenem, ausreichenden fachlichem bzw. wissenschaftlichem Sachverstand verwertbare Ergebnisse erzielt werden können.

Im Allgemeinen ist die Qualität eines durch Harmonisierung erzeugten, grenzüberschreitenden Geodatenatzes entscheidend von der Qualität der Ausgangsdaten abhängig. Je größer die Unterschiede in Genauigkeit, Erfassungs- und Darstellungsmaßstab, verwendeten Bewertungsverfahren und Legenden etc. sind, desto ungenauer ist das Endergebnis. Ohne die Erhebung

zusätzlicher Daten muss als Endmaßstab jeweils der kleinste Maßstab einer der Ausgangskarten gewählt werden. Daher lassen sich in den allermeisten Fällen aufgrund unzureichender Datenlage lediglich kleinmaßstäbliche Übersichtskarten erzeugen.

Diese können jedoch für spezielle, großräumige Fragestellungen, beispielsweise im Rahmen von Fachplanungen, der Regional- oder Raumplanung, durchaus nützlich sein. Bereits heute ist die grenzüberschreitende Abstimmung in zahlreichen Planungsprozessen vorgeschrieben. Im Zuge der weiteren Harmonisierung der Umweltüberwachung und räumlichen Planung innerhalb der Europäischen Union werden grenzüberschreitende, räumliche Fachdaten in immer stärkerem Maße nachgefragt werden. Durch die Verarbeitung existierender, thematischer Geodaten aus benachbarten Regionen zu einem grenzüberschreitenden, standardisierten Datensatz können bereits ohne die aufwendige, großflächige Erhebung von Primärdaten verwertbare Grundlagen geschaffen werden.

Allerdings macht dies für die Bereiche mit großmaßstäblicheren Ausgangsdaten zusätzlich einen Generalisierungsprozess notwendig. Dies bedeutet gegenüber der Ausgangskarte i.d.R. einen Verlust an fachlicher Information und Lage- sowie Flächentreue. Dieser Fehler kann gering gehalten werden, wenn die Ergebniskarte zur Weiterverwendung mit GIS oder CAD-Systemen bestimmt ist. Bestimmte Generalisierungsschritte können nur teilweise vollzogen werden, um beispielsweise die Lagetreue bestimmter Strukturen zu erhalten, so wie es im vorliegenden Fall der BÜK getan wurde (vgl. Kap. 7.4). Dies geht allerdings zu Lasten der Lesbarkeit der Plot-Ausgabe im Übersichtsmaßstab.

8.3 Fazit

Obwohl die Umstellung von analoger auf digitale Technik im Geoinformationswesen bereits seit geraumer Zeit im Gang ist, sind gerade im Bereich des öffentlichen Sektors erhebliche Defizite festzustellen. Dies gilt sowohl für die Beschaffenheit der Datenbestände als auch für die Entwicklung und Festsetzung von einheitlichen Standards zur Dokumentation und grenzüberschreitende Angleichung der Daten.

Aus Mangel an verfügbaren Ressourcen und fehlenden politischen Vorgaben sind zahlreiche Fachdaten bis heute nicht nutzbar zur computergestützten Verarbeitung. Teilweise liegen sie lediglich in analoger Form vor und müssen vor einer Bearbeitung erst aufwendig digitalisiert und aufbereitet werden oder die verfügbaren Datenformate und Qualitäten entsprechen nicht den aktuellen Anforderungen. Selbst relativ hochwertige Datenbestände werden oftmals aus Unkenntnis ihres Vorhandenseins nicht genutzt. Ein systematisches Datenmanagement mit einer konsequenten Metadatenorganisation ist in den allermeisten Fällen nicht vorhanden. Damit bleibt die Beschaffung von Daten gerade bei grenzüberschreitende Fragestellungen, bei denen mehrere Datenquellen aus unterschiedlichen Nationen abgefragt werden müssen, ein großes Nutzungshemmnis.

Die noch immer vorherrschende Priorisierung nationaler und lokaler Erfordernisse vor der Orientierung an internationalen oder EU-weiten Standards bedingt weiterhin eine große Heterogenität der Datenbestände. Neben den Unterschieden in den Planungsdaten, die in den diversen Planungsrechtssystemen begründet sind, existieren auch erhebliche Unterschiede bei den the-

matischen Grundlegendaten. Harmonisierungsbemühungen auf europäischer Ebene werden daher für viele Bereiche eher auf die Produktion komplett neuer, einheitlicher Datensätze abzielen, als auf die Anpassung bereits existierender, nationaler Ausgangsdaten.

Gleichwohl sind für spezielle Fragestellungen für enger begrenzte, grenzüberschreitende Regionen unter Verwendung vorhandener Daten durchaus verwertbare grenzüberschreitende Datensätze zu erzeugen. Das Beispiel der digitalen Bodenkarte zeigt, dass bei ungenügender Datenqualität jedoch nur mit relativ großem Aufwand (z.B. Auswertung weiterer Quellen, Expertenbefragung, zusätzliche Geländearbeit) ein qualitativ akzeptables Endprodukt erzeugt werden kann.

Für die meisten Themenbereiche fehlen zur Zeit noch bindende, übergeordnete Standards. Oftmals sind auch direkte Übertragungen von den nationalen Klassifikationen in die übergeordneten Nomenklaturen im Sinne eines Übersetzungsschlüssel nicht ohne weiteres möglich. Wie das Beispiel der Bodenkarte zeigt, kann eine Interpretation nur mit entsprechend vorhandener, wissenschaftlicher Fachkenntnis unter Verwendung zahlreicher zusätzlicher Informationen erfolgen. Auch dann besitzt das Ergebnis noch eine gewisse Ungenauigkeit. Für eine routinemäßige Harmonisierung im Rahmen der üblichen Tätigkeiten eines durchschnittlichen Geodatennutzers wäre jedoch ein verbindlicher Interpretationsleitfaden wünschenswert, der mit vertretbarem Aufwand zu tatsächlich reproduzierbaren Ergebnissen führt. Eine weitere Möglichkeit wäre die Schaffung einer übergeordneten Institution, die die harmonisierten Datensätze ähnlich wie eine Zertifizierungsstelle prüft oder eigene Harmonisierungsprozesse durchführt.

Insgesamt lassen sich bei der Verfügbarkeit geografischer Fachdaten für grenzüberschreitende Fragestellungen erhebliche Defizite, aber auch interessante Möglichkeiten feststellen. Teilweise kann das Fehlen übergeordneter Vorgaben durch bi- oder multilaterale Kooperationen in regional begrenztem Rahmen kompensiert werden. Für bestimmte Fragestellungen lassen sich aus vorhandenen, nationalen oder regionalen Ausgangsdaten durchaus verwertbare, harmonisierte Datensätze erzeugen. Damit aber tatsächlich EU-weit vergleichbare Daten hergestellt werden können bzw. vorliegen, bedarf es einerseits übergeordneter Standards bei den Bewertungsverfahren und Nomenklaturen der Fachdaten und andererseits erheblicher Anstrengungen der Fachinstitutionen bei der Erstellung flächendeckender, digitaler Datenbestände. Durch den Aufbau eines systematischen Metadatenmanagements bei den jeweils datenhaltenden Fachinstitutionen können die Geodaten einer internationalen Anwenderschaft angeboten werden. Damit können in denjenigen Fällen, in denen keine einheitlichen, paneuropäischen Datensätze von EU-Institutionen vorliegen, bei Bedarf relativ schnell und problemlos grenzüberschreitende Geodaten für begrenzte Teilräume erzeugt werden. Dadurch ließe sich auch im Bereich thematischer Fachdaten auf dezentraler Ebene eine Geodateninfrastruktur schaffen, die Entwicklungsimpulse für die Geodatennutzung und damit die Geodatenwirtschaft der Großregion und weiter Teile Europas haben könnte.

9 Zusammenfassung

Geografische Informationen stellen eine wesentliche Grundlage für Planungen auf unterschiedlichen Ebenen und in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen dar. Traditionell liegen sie größtenteils in analoger Form als topografische Karten, Katasterpläne, thematischen Karten oder Statistiken vor. Seit einigen Jahren gewinnt der EDV-Einsatz insbesondere bei wirtschaftswissenschaftlichen und umweltorientierten Fragestellungen immer mehr an Bedeutung, da die Informationsinhalte zunehmend komplexer und das zu bearbeitende Datenmaterial immer umfangreicher werden. Mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen können diese komplexen Datenbestände verwaltet, aufbereitet und weiterverarbeitet werden und damit neue digitale Geodatenätze erzeugt werden.

Mittlerweile existieren in den meisten Regionen Mitteleuropas bereits recht umfangreiche Bestände an digitalen Geodaten. Oftmals werden diese jedoch an unterschiedlichen Orten in unterschiedlichen Qualitäten und mit jeweils unterschiedlichen Nutzungs- und Lizenzbedingungen vorgehalten. Meist sind selbst die grundlegenden Informationen, welche Daten an welcher Stelle vorhanden sind, nicht leicht zu erhalten. Besonders schwierig wird die Erschließung digitaler Geodatenbestände, wenn Daten aus unterschiedlichen sektoralen Bereichen und über administrative oder nationale Grenzen hinweg benötigt werden. Systematische Ansätze zur Dokumentation und Katalogisierung der Geodaten werden entweder nicht angewendet oder sie sind der Öffentlichkeit nicht bekannt.

Eine weitere Problematik stellt die grenzüberschreitende Angleichung (Harmonisierung) topografischer und thematischer Datensätze dar. Räumliche Informationen aus unterschiedlichen Nationen sind meist in unterschiedlichen Raumbezugssystemen mit unterschiedlichen Höhenbezugsniveaus abgebildet (geometrische Divergenzen). Dazu kommen unterschiedliche Bewertungssysteme, Legenden und Darstellungsstandards, die meist durch nationale Vorschriften unterschiedlich geregelt sind (semantische Divergenzen).

Im Rahmen welt- und europaweiter Harmonisierungs- und Standardisierungsbemühungen wurden bei der Angleichung der Systeme bereits einige Fortschritte erzielt. In einigen Themenbereichen, die für umweltplanerische Zwecke von großer Bedeutung sind, konnten jedoch bisher keine befriedigenden Erfolge erreicht werden.

Die vorliegende Arbeit soll die organisatorischen und fachlichen Probleme bei der grenzüberschreitenden Nutzung thematischer Geoinformationen analysieren. Zentraler Bestandteil ist die Entwicklung modellhafter Ansätze zur grenzüberschreitenden Harmonisierung ausgewählter Fachdatensätze. Das Ziel besteht in der Analyse der Nutzungsmöglichkeit vorhandener digitaler Geodaten für grenzüberschreitende Anwendungen. Hierzu werden zunächst Struktur und Bedarf der Geodatenwirtschaft in der Großregion betrachtet. Das Metadatenmanagement stellt die entscheidende Grundlage für die Verbreitung und den Vertrieb von Geodatenbeständen dar und bedarf daher einer vertieften Betrachtung, Bewertung und Konzipierung. Anhand ausgewählter Themenbereiche erfolgt die Diskussion der grundsätzlichen Probleme bei der Harmonisierung von räumlichen Daten aus unterschiedlichen regionalen bzw. nationalen Quellen. Die praktische Bearbeitung einer digitalen, grenzüberschreitenden Bodenkarte dient der beispielhaf-

ten Prüfung und Beurteilung der tatsächlichen Möglichkeiten und Einschränkungen bei der Erstellung grenzüberschreitender, thematischer Geodatensätze.

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Saar-Lor-Lux Raum im weiteren Sinne mit den Bundesländern Saarland und Rheinland-Pfalz, dem Großherzogtum Luxemburg, der französischen Region Lothringen und der belgischen Region Wallonien.

Geodatenmanagement in der Großregion

Im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Befragungen von Geodateneigentümern und Geodatenutzern haben ebenso wie jüngere Marktstudien aus anderen Regionen eine starke Unterentwicklung der Geodatenwirtschaft festgestellt. Obwohl die Umstellung von analoger auf digitale Technik bereits seit Mitte der 1980er Jahre im Gang ist, kann sie in vielen öffentlichen Institutionen bei weitem noch nicht als abgeschlossen angesehen werden. Viele Fachdatenbestände sind noch immer lediglich in Papierform vorhanden oder die Digitalisierung ist zwar begonnen aber noch nicht flächendeckend vollzogen. Gleichwohl haben die öffentlichen Verwaltungen für bestimmte Themenbereiche mittlerweile mit beachtlichem Mitteleinsatz große, digitale Datenbestände angelegt. Sieht man von den amtlichen, topografischen Basisdaten ab, werden diese Geodaten jedoch äußerst selten zur Weiterverarbeitung abgegeben bzw. verkauft. Ein Markt oder Handel mit Geodaten existiert lediglich auf sehr eingeschränktem Niveau.

Insbesondere für weitgehend kostenfrei verfügbare Geodaten, beispielsweise aus dem Umweltbereich, stellt der Mangel an Informationen über deren Existenz und Qualität das wichtigste Nutzungshemmnis dar. Diese Fachdaten werden insbesondere von Consultingfirmen, Planungsbüros und anderen Umweltverwaltungen nachgefragt, die die zahlenmäßig wichtigsten Nutzergruppen darstellen. Die Einführung und routinemäßige Nutzung transparenter und standardisierter Meta-Informationssysteme in den Verwaltungen ist damit als Grundvoraussetzung zur weiteren Verbreitung der Daten anzusehen. Metadaten haben als „Daten über Daten“ den Zweck, bestimmte Dokumente hinreichend genau zu charakterisieren und zu katalogisieren. Durch die Verwendung einheitlicher, kompatibler Datenstrukturen können Metadatenbanken über das World Wide Web mittels geeigneter Suchmaschinen ausgewertet werden. Die Voraussetzung ist die transparente Organisation der Metadaten.

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführte Auswertung der wichtigsten Metadatenstandards hinsichtlich Kompatibilität und Harmonisierung zeigt, dass der zur Zeit führende Standard der International Standard 19115 (ISO-CD 19115.3) für Metadaten ist, der in seiner Common Draft Version 3 aktuell den Status eines ISO/DIS (Draft International Standard) besitzt. Eigene europäischen Normierungsbestrebungen im Rahmen der Europäischen Normungsbehörde CEN (prEnv 12657 des CEN/TC 287) wurden inzwischen eingestellt. Der U.S. amerikanische CSDGM oder FGDC-Standard (Content Standard for Digital Geospatial Metadata - U.S. Federal Geographic Data Committee) stellt den bisher einzigen rechtsverbindlichen Standard da. Obwohl er nur nationale Gültigkeit besitzt, hat er weltweite Bedeutung, da sich die Software-Industrie bei der Entwicklung von Tools zur Erzeugung von Geo-Metadaten i.d.R. an ihm orientiert hat. Es wird jedoch erwartet, dass als Folge der weltweiten Harmonisierungsbemühungen im Geodatensektor die nächste Version des FGDC-Standards ebenso wie alle anderen wichtigen Metadatenmodelle ISO-konform sein werden.

Die Kompatibilität der Metadatenstruktur zu dem fachübergreifendem quasi Standard Dublin Core, der aus dem Dokumentationswesen kommt, ist entscheidend für die Möglichkeit des intersektoralen Informationsaustauschs. Die Zuordnung der Dublin Core (DC) Elemente zu den entsprechenden Geo-Metadatenfeldern der fachlichen Standards ist meist ohne große Probleme möglich. Allerdings reichen die alleinigen DC Elemente nicht aus, um eine hinreichend genaue Beschreibung des Geodatensatzes wiederzugeben. Bei der Weiterentwicklung der Standards oder bei der Implementierung der Modelle in abgewandelter Form, sollte auf die eindeutige Zuordnung der DC Elemente zu den jeweiligen Feldern der Geo-Metadatenbank geachtet werden, damit diese durch DC kompatible Auswertungsmethoden lesbar ist.

Allgemein sind trotz der zahlreichen Unterschiede auf Detailebene im Bereich der wichtigsten Metadatenelemente, die zum ersten Identifizieren eines Geodatensatzes erforderlich sind, starke Homologien bei den wichtigsten, zur Zeit verbreiteten Standards festzustellen. Für den Einstieg in die Praxis der Dokumentation von Geodaten schlägt der ISO-Standard einen Minimalen Satz von Elementen (Core Metadata Profile) vor. Auch für mögliche automatisierte Recherche-Routinen in unterschiedlichen Metadatenbanken können diese als Basisgerüst dienen. Entsprechend homologe Elemente in den wichtigsten Standards lassen sich relativ eindeutig identifizieren.

Bei der Bestandsaufnahme im Saar-Lor-Lux-Raum konnte kein Metadatensystem identifiziert werden, das den vollständigen ISO Standard zu 100 % erfüllt. Daher sind komplexe Auswertungen nach Metadatenkategorien auf der Basis dieses Standards mittels einer entsprechenden Suchmaschine nicht ohne weiteres möglich. Oft lassen sich aber durch einfache Auswertungsarbeit zumindest die wichtigsten Elemente des Dublin Core identifizieren. Damit würden einfache Recherchen möglich werden, sobald die jeweilige Metadatenbank im Internet öffentlich zugänglich ist. Mittel- bis langfristig ist jedoch durch den mittlerweile herbeigeführten Konsens zum ISO-Standard eine allgemeine Umorientierung auch der nationalen und regionalen Metadatendienste zu erwarten. Sobald die nationalen Normungsbehörden den ISO-Standard formell übernommen haben, werden selbst die Verwaltungen, die vordringlich national und lokal ausgerichtet sind, der gemeinsamen Norm folgen müssen.

Da in der Großregion Saar-Lor-Lux vielerorts jegliche, zuverlässige Katalog- oder Meta-Informationen über Geodaten fehlen, erscheint es sinnvoll, die Einführung einfacher, transparenter Datenmodelle zu unterstützen, die gleichzeitig mit dem Basisgerüst des ISO-Standards kompatibel sind. Die im Rahmen der Arbeit entwickelte „Econ-GI Core Metadata Structure“ baut auf dem „ISO Core Metadata Profile“ auf und beinhaltet darüber hinaus die nicht darin enthaltenen Dublin Core Elemente als optionale Einträge, um eine vollständige Kompatibilität zu Dublin Core und damit zu den meisten Dokumentendatenbanken und Bibliographien zu ermöglichen. Weiterhin sind einige Felder vorgeschlagen, die aus Sicht der lokalen und regionalen GIS-Anwender sinnvoll erscheinen. Dadurch wird die Kompatibilität im Hinblick auf standardisierte, automatische Auswertungen sichergestellt, ohne dabei selbst kleinere, lokale Administrationen zu überfordern. Da es sich bei den vorgeschlagenen Metadateneinträgen überwiegend um Merkmale handelt, die den meisten Geodatenutzern geläufig sind, ist davon auszugehen, dass die Systematik sowohl auf der Seite der Bearbeiter bei den Dateneigentümern als auch bei den potenziellen Datennutzern bzw. Kunden relativ schnell nachvollzogen und damit angenommen werden kann.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Praxis der Dokumentation vorhandener Geodatenbestände noch immer unterentwickelt ist. Angesichts dynamisch wachsender Geodatenmengen und zunehmender Nachfrage ist der Bedarf nach einfach und komfortabel zu führenden Metainformationssystemen jedoch vielfach erkannt. Diese Initiativen befinden sich aber größtenteils noch in der Konzeptionsphase. Meist fehlt es an den politischen Vorgaben der übergeordneten Verwaltungsebene, die eine zügige Umsetzung erst ermöglichen.

Harmonisierung thematischer Geodatensätze

Eine routinemäßige Erzeugung grenzüberschreitender Karten setzt das Vorhandensein thematischer Raumdaten auf den jeweiligen Seiten der nationalen Grenze(n) voraus. Zur Transformation der Daten aus den unterschiedlichen, nationalen Raumbezugssystemen in ein gemeinsames bietet sich die Verwendung von allgemein verbreiteten Transformationstools an, die in die übliche GIS-Software integriert sind. Die vorliegende Arbeit hat am Beispiel der Bodenkarte gezeigt, dass sich mit den zu ArcView gehörenden Werkzeugen innerhalb einer gewissen Ungenauigkeitstoleranz durchaus verwertbare Ergebnisse erzielen lassen. Allerdings reicht die alleinige, automatische Transformation nicht aus. Erst durch eine Randanpassung und nachträgliche Entzerrungen und Korrekturen können klar lesbare Karten erzeugt werden. Dies fügt dem Datensatz, zumindest theoretisch, weitere Fehler hinzu, die jedoch bei kleinmaßstäblichen Darstellungen oder solchen, die aufgrund der verwendeten Erzeugungsmethoden bereits eine große Ungenauigkeit aufweisen, durchaus toleriert werden können. Insbesondere bei größeren Maßstabbereichen und bei höheren Anforderungen an die Detailschärfe empfiehlt sich die Verwendung von Vergleichsdaten bei der Randanpassung und –korrektur. Dies können entweder andere, räumliche Datensätze sein, die Rückschlüsse auf die Lage bestimmter Objekte in der zu bearbeitenden Karte erlauben (z.B. Überlagerung der Bodenkarte mit einer geologischen oder topografischen Karte) oder, falls solche Daten nicht verfügbar sind, Referenzkartierungen im Gelände.

Zur thematischen oder semantischen Harmonisierung müssen die in den Karten verwendeten Attribute (insbesondere Legenden) auf der Grundlage verfügbarer Daten unter Verwendung standardisierter Bewertungs- und Klassifizierungsverfahren neu benannt werden. Im Bereich der Gewässerdaten fehlen zur Zeit sowohl inhaltlich und wissenschaftlich begründete, als auch administrativ und politisch bindende Vorgaben für eine EU- oder Saar-Lor-Lux-weite Standardisierung. Im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie der EU sind hierzu jedoch entscheidende Impulse zu erwarten.

Bei der Erstellung der grenzüberschreitenden Bodenkarte Saar-Moselle konnten zusammenfassend folgende Schlussfolgerungen für die Erzeugung grenzüberschreitender Fachdatensätze aus nationalen bzw. regionalen Ausgangsdaten herausgearbeitet werden:

Größere Ungenauigkeiten und potenzielle Fehlerquellen im Harmonisierungsprozess ergeben sich bei der Anpassung der Ausgangslegenden an eine übergeordnet anwendbare Standardnomenklatur. Da weder die deutsche Nomenklatur noch die gebräuchlichen französischen Legenden und selbst die FAO/UNESCO Legende einem streng hierarchischen Aufbau im Sinne einer taxonomischen Gliederung folgen, sind eindeutige Übertragungen von bodenkundlichen Bezeichnungen von einem System in das andere im Sinne eines allgemeingültigen Übersetzungsschlüssels nicht ohne weiteres möglich. Die einzelnen Bodeneinheiten bzw. –gruppen

müssen jeweils unter Verwendung des FAO/UNESCO Bestimmungsschlüssels auf der Basis der diagnostischen Merkmale neu interpretiert werden. Hierzu muss auf Literaturdaten und weiteres, verfügbares Datenmaterial (z.B. Analyseergebnisse, ggf. Bodendatenbanken, weitere thematische Karten) zurückgegriffen werden. Da die Datendichte und –qualität jedoch regional sehr unterschiedlich sein kann, besitzen die Interpretationsergebnisse im Hinblick auf die räumliche Genauigkeit damit eine gewisse Unsicherheit.

Im Idealfall kann eine Referenzkartierung in einem grenzüberschreitenden Testgebiet zur Eichung der Nomenklaturen herangezogen werden. Dies setzt aber eine vergleichbare Genauigkeit (Maßstab, Kartiergenauigkeit etc.) der Ausgangsdaten und der Referenzkartierung voraus. Durch die Verarbeitung des Harmonisierungsergebnisses mit der Referenzkartierung mittels eines Geografischen Informationssystems lässt sich der Grad der Übereinstimmung für die jeweiligen Flächen und Legendeneinheiten klar identifizieren. Der Vergleich mit der Referenzkartierung in der vorliegenden Arbeit hat gezeigt, dass deutliche Qualitätsunterschiede der Ausgangsdaten nicht zu eindeutigen Zuordnungen der Legenden-Einheiten führen. Gesichertere Ergebnisse lassen sich nur mit nachträglichen praktischen Datenerhebungen im Gelände erzielen.

Für die routinemäßige Erarbeitung grenzüberschreitender, geoökologischer Raumdaten bedeutet dies, dass nur unter Verwendung umfangreichen Datenmaterials und bei vorhandenem, ausreichenden fachlichem bzw. wissenschaftlichem Sachverstand verwertbare Ergebnisse erzielt werden können. Im Allgemeinen ist die Qualität eines durch Harmonisierung erzeugten, grenzüberschreitenden Geodatenatzes entscheidend von der Qualität der Ausgangsdaten abhängig. Je größer die Unterschiede in Genauigkeit, Erfassungs- und Darstellungsmaßstab, verwendeten Bewertungsverfahren und Legenden sind, desto ungenauer ist das Endergebnis.

Insgesamt lassen sich bei der Verfügbarkeit geografischer Fachdaten für grenzüberschreitende Fragestellungen erhebliche Defizite, aber auch interessante Möglichkeiten feststellen. Teilweise kann das Fehlen übergeordneter Vorgaben durch bi- oder multilaterale Kooperationen in regional begrenztem Rahmen kompensiert werden. Für bestimmte Fragestellungen lassen sich aus vorhandenen, nationalen oder regionalen Ausgangsdaten verwertbare, harmonisierte Datensätze erzeugen. Damit aber tatsächlich EU-weit vergleichbare Daten hergestellt werden können bzw. vorliegen, bedarf es einerseits übergeordneter Standards bei den Bewertungsverfahren und Nomenklaturen der Fachdaten und andererseits erheblicher Anstrengungen der Fachinstitutionen bei der Erstellung flächendeckender, digitaler Datenbestände.

Durch den Aufbau eines systematischen Metadatenmanagements bei den jeweils datenhaltenden Fachinstitutionen können die Geodaten einer internationalen Anwenderschaft angeboten werden. Damit ließen sich, zumindest theoretisch, in denjenigen Fällen, in denen keine einheitlichen, paneuropäischen Datensätze von EU-Institutionen vorliegen, bei Bedarf grenzüberschreitende Geodaten für begrenzte Teilräume erzeugen. Dies führt jedoch nur dort zu befriedigenden Ergebnissen, wo tatsächlich einheitliche Fachdatensätze existieren, die in vergleichbarer Qualität mit vergleichbaren Erhebungsmethoden und Legenden erzeugt wurden. Bei deutlichen Qualitätsunterschieden hingegen, kann ein grenzüberschreitender Datensatz nur mit erheblichem Aufwand erzeugt werden. Das Beispiel der Bodenkarte zeigt, dass das Ergebnis trotz zusätzlicher Primärdatenerhebung noch große Ungenauigkeiten aufweist. Die Schaffung einer Geodateninfrastruktur auf dezentraler Ebene im Bereich thematischer Fachdaten setzt

somit voraus, dass die Geodaten der Fachinstitutionen tatsächlich nach standardisierten Verfahren erhoben und dargestellt werden.

10 Literatur

- AFNOR / CNIG (1999): Information Géographique – Métadonnées – Guide de mise en oeuvre de la norme expérimentale XP ENV 12657. CN InfoGéo N 165 Rév.
- AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE (1996): Outil d'évaluation de la qualité physique des cours d'eau, Synthèse, Moulins-lès-Metz.
- AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE (1999): Système d'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau –SEQ Bio (version 0), principes généraux. – Les études des agences de l'eau No. 77, Moulins-lès-Metz.
- AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE (2000): Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – rapport de présentation SEQ-Eau (version 1). – Les études des agences de l'eau No. 64, Moulins-lès-Metz.
- ARBEITSGRUPPE BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung.- Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter in der Bundesrepublik Deutschland, 4. Aufl., 392 S., Hannover.
- ARBEITSKREIS BODENSYSTEMATIK (1998): Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands. – Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 86, 180 S., Kiel.
- BAILLY, F. (1997): FAOSOIL. - Boden-Bestimmungsschlüssel nach FAO/Unesco Soil Map of the World, Zweisprachiges Computerprogramm, URL : <http://home.t-online.de/home/f.bailly/prog-fao/fao-d.htm>
- BALZERT, H. (1999): Lehrbuch Grundlagen der Informatik – Konzepte und Notationen in UML, JAVA, C++, Algorithmik und Software-Technik Anwendungen. Heidelberg, Berlin, Spektrum.
- BARTH, B. (1997): Bodenerosionssimulatiuon mit GIS. Untersuchungen auf repräsentativen saarländischen Ackerstandorten. In: Arbeiten aus dem Geographischen Institut der Univ. des Saarlandes, Band 43. Saarbrücken.
- BARTH, B., J. KUBINIOK (1998): Soil degradation and GIS-based soil erosion prediction in South-Western-Germany (Saarland). In: Proceedings of the 16th World Congress of Soil Science, 1998, Montpellier.
- BARTH, B, KUBINIOK, J., LEFÈVRE, A., MÜLLER A. & G. WEBER (2000): Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux (CLEAR) – Grenzüberschreitendes Informationssystem für planungsrelevante Geodaten. In: GIS – Geo-Informationen-Systeme Nr. 1, 2000: 28-32.
- BARTELME, N. (1995): Geoinformatik: Modelle, Strukturen, Funktionen. Springer, Berlin, Heidelberg.

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (ED.) (1998): Integrierte Gewässerbewertung - Inhalte und Möglichkeiten. – In: Münchener Beiträge zur Abwasser- Fischerei- und Flußbiologie Band 51, München.
- BERNERS-LEE, T (1997/2000): Axioms of Web Architecture: Metadata. - W3C Design Issues, URL: <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html>
- BILL, R. (1999): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann, Heidelberg, 4. Aufl. Bd. 1 u. 2.
- BILL, R. Seuß, R. & Schilcher, M. (Hrsg.) (2002): Kommunale Geo-Informationssysteme – Basiswissen, Praxisberichte und Trends. Wichmann, Heidelberg.
- BKG / IMAGI (2002): Geoinformation und moderner Staat - Eine Informationsschrift des Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationswesen (IMAGI) im Jahr der Geowissenschaften 2002. - Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) im Auftrag des Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationswesen (IMAGI), Frankfurt am Main.
- BLANK, M., VON KEITZ, S. & NIEHOFF, N. (1999): Gewässerstrukturgüte-Management – Herausforderung für die Wasserwirtschaft im 21. Jahrhundert ? – In: Wasser und Boden, 51/4: 7-13.
- BMU (2002): BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege) vom 25. März 2002, BGBl I 2002, 1193, Berlin.
- BRÜCHER, W.; QUASTEN, H & F. REITEL (1982): Saar-Lor-Lux-Atlas – Pilotstudie. - Schriftenreihe der Regionalkommission Saar-Lor-Lux 8, Saarbrücken, Metz, Luxemburg, Trier.
- BRÜCK, D., B. BARTH (1998): The assessment of the environmental impact of heavy metals in soils by using a GIS. In: Proceedings of the 16th World Congress of Soil Science, 1998, Montpellier.
- BULLOCK, P.; JONES, R.J.A. & L. MONTANARELLA (Hrsg.) (1999): Soil Resources of Europe. - EUR 18991 EN. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (1998): WWW-UDK - Version 4.0. URL: <http://www.mu.niedersachsen.de/WWW-UDK/html/de/HILFE/udk40.www.html>.
- BURKHARDT, R.; HRUSCHKA, P.; JOSUTTIS, N; KAHLBRANDT, B.; MESTER, A.; NEUMANN, H.; OESTEREICH, B. & M. REINHOLD (1998): UML auf gut Deutsch. URL: <http://www.system-bauhaus.de/uml>.
- CEC (1985) : Soil Map of the European Communities, 1 : 1,000,000. Commission of the European Community, Luxembourg.

- CERTU (O.D.) : REPORTS V2 – Consultation Guide Utilisateur. URL : http://www.certu.fr/technologies/pole_geomatique/scripts_out/index.htm
- CLEAR – Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux (2001): Final Report. Projektbericht im Rahmen des INFO2000-Programms.
- CLINTON, W. (1994): Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure. - Executive Order 12906, Washington D.C.
- CPCS (1967): Classification française des sols. – Hrsg : Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols, INRA, Grignon.
- CRAGLIA, M. (2001): Towards a European Approach to Metadata for Geographic Information. – ETEMII – Accompanying measure to support the setting up of a European Territorial Management Information Infrastructure. URL: <http://www.ec-gis.org/etemii/>.
- DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsbl. der Europ. Gemeinschaft L 327.
- DITZ, R. (1996): Geographische Informationssysteme und Kartographische Generalisierung - Geometriedatengewinnung und Datenqualität. – In: DOLLINGER, F. & J. STROBL (Hrsg.): ANGEWANDTE GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSVERARBEITUNG VIII Beiträge zum AGIT-Symposium 3. - 5. Juli 1996. Salzburger Geografische Materialien H. 24
- DRESCHER-LARRES, K.; FETZER, K.D.; PORTZ, A. & WEYRICH, J. (o.D.): Bodenübersichtskarte (BÜK 100) des Saarlandes. - Hrsg: Landesamt für Umweltschutz, Saarbrücken.
- ECKELMANN, W. (1999) : Soil Information in Germany : The 1998 Position. – In : BULLOCK, P., JONES, R.J.A. & MONTANARELLA, L (Hrsg.): Soil Ressources of Europe - EUR 18991 EN. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg : 75-80.
- EPR - CRAL - ENSAIA – SAFE (1980): Esquisse Pédologique de la Région Lorraine au 1/250.000
- ESB (o.D.) : Georeferenced Soil Database for Europe – Manual of procedures, Version 1. Hrsg.: European Soil Bureau Scientific Committee.
- ESRI (1996): Documentation Updates for ARC/INFO (at Version 7.0.4), Redlands.
- ESRI (1997): Understanding GIS – The Arc/Info Method. – 4th edition, Redlands Ca.
- EUROPÄISCHE UNION – RAT (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23.10.2000.

- FAO / UNESCO (1997): Soil Map of the World - Revised legend with corrections and updates. ISRIC, Wageningen.
- FAO (1998): World Reference Base for Soil Resources, FAO, ISSS and ISRIC, Rome.
- FETZER, K.-D. (1999): Stand und Perspektiven des Bodenschutzes im Saarland. – In: Saar-Lor-Lux, Bodenschutz. Saarbrücker Geographische Arbeiten; Bd. 46: 15-39.
- FETZER, K.-D., HELMES, T. , KUBINIOK, J. (2000): Analysis and evaluation of infiltration properties in the urban environment of Saarbrücken. In: First international Conference on Soils of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas.
- FGDC (2000): Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook – Version 2.0. Federal Geographic Data Committee, Washington D.C.
- FLORENTIN (1999): La connaissance des sols en Lorraine. - In: Saar-Lor-Lux, Bodenschutz. Saarbrücker Geographische Arbeiten; Bd. 46: 41-52.
- FORNEFELD, M & P. OEFINGER (2001): Aktivierung des Geodatenmarktes in Nordrhein-Westfalen – Marktstudie. (media NRW: Band 24) Hrsg. Der Ministerpräsident des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- FORNEFELD, M & P. OEFINGER (2002): Produktkonzept zur Öffnung des Geodatenmarktes. - NRW Medien GmbH, Hrsg.: Der Ministerpräsident des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- FETZER, K.D. & PORTZ, A. (1996): Erläuterungen zur Bodenübersichtskarte (BÜK 25) des Saarlandes. – Veröffentl. L.-Amt f. Umweltschutz Saarland, 168 S., 7 Abb., Saarbrücken.
- FRIEDRICH, G (1998): Integrierte Bewertung der Fließgewässer – Möglichkeiten und Grenzen. - In: Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten. Oldenbourg, München, Wien: 35-56
- GRÜNREICH, D.; SIEVERS, J.; HEIMBÜRGER, O. & H. WALTER (2001): Metadata Information System for Federal Geodata (GeoMIS.Bund). - 7th EC GI & GIS Workshop Proceedings, Potsdam 13-15 June 2001.
- GUTH, R.; KUBINIOK, J. & LOUIS, A.K. (2001) : VORBEUGENDER HOCHWASSerschutz durch standortangepasste Landnutzungsformen und umweltgerechte Bewirtschaftungsmethoden. – unveröff. Projektbericht im Rahmen des IRMA-Programmes, URL: <http://www.irma-programme.org/>
- HAKE, G. (1982): Kartographie I. Sammlung Göschen, de Gruyter Verlag, Berlin
- HAKE, G. & GRÜNEICH, D. (1994): Kartographie. 7., völlig neu bearb. und. erw. Aufl. Berlin, New York, de Gruyter.

- HARDY, E. (1998): Le programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols en Région Lorraine. – Communication Colloque de l'Académie d'Agriculture de France de 12-13 mai en Lorraine, INRA, Orléans.
- INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DER MOSEL UND DER SAAR (IKSMS) (1998) : Qualité des eaux de la Moselle, de la Sarre et de leurs affluents au cours de l'année 1997 – Wasserbeschaffenheit von Mosel, Saar und Nebenflüssen im Jahr 1997, Trier.
- INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DER MOSEL UND DER SAAR (IKSMS) (1999) : Qualité des eaux: une nouvelle méthode d'évaluation – Wasserqualität: Eine neue Bewertungsmethode, Trier.
- INRA (1966): Carte Pédologique de la France (à l'échelle du millionième). – Hrsg : Institut National de la Recherche Agronomique.
- INRA (1995): Référentiel Pédologique. - Hrsg : Institut National de la Recherche Agronomique, INRA éditions, Paris.
- ISO/TC 211 (2000): CD 19115.3, Geographic Information – Metadata. – ISO/TC 211 Secretariat, Norwegian Technology Centre. Oslo.
- JAQUIN, F. & L. FLORENTIN (1988) : Atlas des Sols de Lorraine. Presses Universitaire de Nancy, Nancy.
- JONES, R.J.A. & J. DAROUSSIN (2000) : A CDROM for the 1:1,000,000 Soil Geographical Database of Europe. – European Soil Bureau Bulletin No. 1: 3.
- JUNKER, M. & G. WEBER (2001): Geodatenmanagement in einer grenzüberschreitenden Großregion - Ergebnisse des INFO 2000-Projekts Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux CLEAR. In: nfd Information - Wissenschaft und Praxis, 52. Jg., Nr. 8: 445-492.
- JÜLCH, B., J. KUBINIÖK, R. OLSCHOWY, M. RICHTER, H. SCHULZ, H.J. STEINMETZ, H.-S. WÜST (1999): Bodenschutz in der Raumordnung - Nachhaltigkeit und Management – Tagung der Landesarbeitsgemeinschaft Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland / Akademie für Raumforschung und Landesplanung. (Arbeitsmaterial / Akademie für Raumforschung und Landesplanung; Nr. 250), 101 S., Hannover.
- KISTENMACHER, H. (1996): Die wesentlichen vom neuen französischen Raumordnungsgesetz vorgesehenen Änderungen aus deutscher Sicht – Annäherungen oder zunehmende Unterschiede. – In: Neues Raumordnungsgesetz in Frankreich – Das französische Raumplanungssystem zwischen tiefgreifenden Reformen und Kontinuität, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Nr. 225, Hannover.
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT (2001): eEurope 2001: Schaffung europäischer Rahmenbedingungen für die Nutzung der Informationen des öffentlichen Sektors. – Mitteilungen der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen.

- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg) (1997): Ökologische Bewertung von Fließgewässern in der Europäischen Union und in anderen Ländern – Literaturstudie. – In: Handbuch Wasser 2, Band 37, Oldenbourg.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ DES SAARLANDES (1992): Datenschlüssel für die bodenkundliche Landesaufnahme mit Formblatt. - Manuskript: 78 S., Saarbrücken.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1996): Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland - Biologische Gewässergütekarte 1995, Kulturbuch Verlag, Berlin.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1998a): Gewässerstrukturgüte in der Bundesrepublik Deutschland, Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer, Hrsg: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1998b): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation. Hrsg: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Kulturbuchverlag, Berlin.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1999a): Gewässerstrukturgütekartierung Bundesrepublik Deutschland – Handbuch. Mainz.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1999b): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland, Übersichtsverfahren. – Hrsg: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (2002 – in Vorbereitung): Gewässerstrukturkarte der Bundesrepublik Deutschland. – Hrsg: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Berlin (in Vorbereitung).
- MARCOU, G. (1996): Das neue französische Raumordnungsrahmengesetz vom 4. Februar 1995 und seine Auswirkungen auf das Raumplanungssystem in Frankreich. - In: Neues Raumordnungsgesetz in Frankreich – Das französische Raumplanungssystem zwischen tiefgreifenden Reformen und Kontinuität, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Nr. 225, Hannover.
- MARUGG, T. (2001): Metadaten für Content-Indizierung und Wissenssicherung, Teil 1. - Internetmanagement.ch. URL:
<http://www.internetmanagement.ch/index.cfm/fuseaction/shownews/newsid/351/>
- MEGRIN (1999): Megrin Metadata – LaClef Fundamental metadata. – Interner Projektbericht
- MEYER, M. (1993): CO₂-Freisetzung und CO₂-Bindung in der Gemarkung Wolfersheim – ein Beitrag zur Urbanen Ökosystemforschung. - Unveröff. Diplomarbeit, Fachrichtung Biogeographie, Univ. d. Saarlandes, Saarbrücken.

- MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND VERKEHR (1989): Biotoptypenkartierung Saarland – Erläuterungsbericht.
- NEUMANN, W. (1994): Raumordnungspolitik in Deutschland und Frankreich. - Deutsch-Französisches Institut (Hrsg.), Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart.
- PREUSSER, J. (1998): Die ökologische Gewässerbewertung aus Sicht der EU. – In: Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten. Oldenbourg, München, Wien: 653-674.
- PROJEKTGRUPPE FLIEßGEWÄSSER (1999): Methodenvergleich zur Gewässerstrukturgütebewertung am Beispiel von Nied, Prims, Alzette und Ernz Noire. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des MUEV Saarland und der AE Luxembourg, Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
- PROJEKTGRUPPE FLIEßGEWÄSSER (2000): L'outil Allemand LAWA vor-Ort 1998 d'évaluation de la qualité physique des "petits et moyens cours d'eau" - présentation, application et étude comparative avec l'outil Rhin-Meuse de la source de la Sarre Blanche à la frontière Allemande. - (unveröff.) - maître d'ouvrage: Agence de l'eau Rhin-Meuse, Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
- RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2000): Verordnung (EG) Nr. 1593/2000 des Rates vom 17. Juli 2000 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 3508/92 zur Einführung eines integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems für bestimmte gemeinschaftliche Beihilferegulungen. – EU Amtsblatt Nr. L 182 vom 21/07/2000: 0004-0007.
- ROLSHOVEN, H. (1974): Rohstoffwirtschaft in der Großregion Saar-Lor-Lux. – In: Glückauf 110, Essen: 841-846
- SCHEELE, M.-O. (2000): Informationssuche im Internet. URL: <http://www.metadir.de/suchen/>
- SCHEFFER, F. (1998) : Lehrbuch der Bodenkunde. – Scheffer; Schachtschabel. 14. neu bearb. und erw. Aufl. Enke, Stuttgart.
- SCHULZ, C (1997): Saar-Lor-Lux - Die Bedeutung der lokalen grenzüberschreitenden Kooperation für den europäischen Integrationsprozess. – In: Europa Regional 5.
- SENKLER, K. & A. REMKE (2002): Trading Geoinformation within an Infrastructure for distributed GI-Services. In: GIS Geo-Information-Systeme Nr. 9: 12-17.
- SPAARGAREN, O.C. (1994): World reference base for soil resources – draft. ISSS-FAO-ISRIC, Wageningen.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (1997): Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland - Informationsblatt zur CD-ROM, URL: <http://www.destatis.de/stabis/bestell/bestell3.htm>
- STROBL J. (1995): Grundzüge der Metadatenorganisation für GIS. – In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 22: 275-286.

- USDA (1996): Keys to soil taxonomy. 7. Aufl. United States Department of Agriculture and Soil Conservation Service, Washington.
- WÄCHTER, J. (2002): Geodaten und Informationsgesellschaft. – Vortrag D21-Kongress Geoinformationswirtschaft, Bonn, URL: <http://www.geoinformationswirtschaft.de/dokumentationen/d21-kongress/vortraege/waechter.html>
- WACKERMANN, G. (Hrsg.) (1996): L'aménagement du territoire francais hier et demain. - Mobilité spatiale, SEDES, PARIS.
- WAHL, D. (1998): UML kompakt. – In: OBJEKTspektrum 2/1998. Troisdorf. URL: <http://www.sigs.de/html/objektspektrum.html>
- WEBER, G. (1992): Zoozöologisch-ökologische Bewertungsmethoden und Flächennutzungsanalyse als Grundlage für die Gewässerrenaturierung am Beispiel des Saarbaches. – Unveröff. Diplomarbeit, Fachrichtung Biogeographie, Univ. d. Saarlandes, Saarbrücken
- WEBER, G. (2002): Econ-GI Economic Approaches Unlocking Geographic Information in the Public Sector in Saar-Lor-Lux. – Final Report. URL: <http://www.uni-saarland.de/projekte/econ-gi/>

11 Verzeichnis der Karten und Geodaten

ADMINISTRATION DU CADASTRE ET DE LA TOPOGRAPHIE, INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL, LANDESVERMESSUNGSAMT RHEINLAND-PFALZ, LANDESAMT FÜR KATASTER-, VERMESSUNGS- UND KARTENWESEN (2000): Über die Grenzen - Au dela des Frontières. CD-ROM.

FAO / UNESCO (1974): Soil Map of the World, 10 vols. UNESCO, Paris.

Esquisse Pédologique de la Région Lorraine au 1 / 250.000 (1980) - Hrsg. : Etablissement public régional de Lorraine, Chambre régional d'agriculture de Lorraine.

GEOLOGISCHES LANDESAMT DES SAARLANDES (Hrsg.) (1981): Geologische Karte des Saarlandes 1:50.000; Saarland

GEOLOGISCHES LANDESAMT DES SAARLANDES (Hrsg.) (1970): Geologische Karte des Saarlandes 1:25.000 - Blatt 6809 Gersheim

LANDESAMT FÜR KATASTER-, VERMESSUNGS- UND KARTENWESEN DES SAARLANDES (Hrsg.) (1988): Topographische Karte 1:25.000 (TK25) - Blatt 6809 Gersheim

LANDESAMT FÜR KATASTER-, VERMESSUNGS- UND KARTENWESEN DES SAARLANDES (Hrsg.) (1989): Topographische Karte 1:100.000 (TK100)

LANDESAMT FÜR KATASTER-, VERMESSUNGS- UND KARTENWESEN DES SAARLANDES (Hrsg.) (1999): Das Saarland im Luftbild -Saar-Pfalz-Kreis Süd

INRA (1966): Carte Pédologique de la France (à l'échelle du millionième). – Hrsg : Institut National de la Recherche Agronomique.

MINISTERIUM FÜR UMWELT (2000): Bodenübersichtskarte (BÜK 100) des Saarlandes. – ArcView Shape-File f. Ausgabemaßstab 1 : 100.000.

INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL (1995): TOP 25 Sarreguemines - Vallée de la Sarre 3613 ET (1 : 25.000), Paris.

12 Verzeichnis der nicht im Text angegebenen Internet-Quellen

ATKIS-Metainformationssystem, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - URL:

<http://www.atkis.de>

CLEAR-Internet-Helpdesk - a legal Framework for the Spatial Data Clearing House Saar-Lor-Lux – URL: <http://www.jura.uni-sb.de/clear/>

Diffuse -- Metadata Interchange Standards – URL: <http://www.diffuse.org/meta.htm>

ETeMII European Territorial Management Information Infrastructure, IST Project supporting and co-ordinating E activities – URL: <http://www.ec-gis.org/etemii/>

European Topic Centre on Catalogue of Data Sources (ETC/CDS) European Environment Agency – WebCDS – URL: <http://delhi.fzi.de:21080/system/cds25/>

Evaluating Spatial Metadata Processing Software – URL:

<http://www.fgdc.gov/metadata/toollist/ogrip/>

FGDC Metadata – URL: <http://www.fgdc.gov/metadata/metadata.html>

Geographical Data Description Directory (GDDD), European metadata – URL:

<http://www.megrin.org/gddd/>

Geo-Guide , Universität Göttingen - URL: <http://www.geo-guide.de/>

geoMDK , georeferenzierbarer Metadatenkatalog des Landes Niedersachsen – URL:

<http://www.geomdk.niedersachsen.de/>

GIS Metadata standards - URL: <http://www.standardsinaction.org/gismetadata/>

InfoTerre , le site d'information géologie, eau et environnement du BRGM – URL :

<http://infoterre.brgm.fr/>

Metadata Entry System (FGDC) – URL: http://130.11.52.178/mes_description.html

Metadata Tools for Geospatial Data – URL:

<http://badger.state.wi.us/agencies/wlib/sco/metatool/mtools.htm>

Metadata Tools Survey, July 1997 – URL:

<http://www.fgdc.gov/metadata/toollist/metatools797.html>

Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux, Serveur de données (Clear-Metadata) - URL:

<http://carto.ped.org/>

The Dublin Core Homepage - URL: <http://dublincore.org/>

Umweltdatenkatalog des Bundes und der Länder, German Environmental Data Catalogue –

URL: <http://www.umweltdatenkatalog.de>

Spatial Metadata Programs - U.S. Fish and Wildlife Service – URL:

<http://www.fws.gov/data/metatool.html>

Website des INFO2000-Projekts MADAME – URL: <http://www.info2000-madame.org/>

Website des INFO2000-Projekts LaClef – URL:

<http://www.megrin.org/PROJECTS/LACLEF/LaClef.html>

Website des INFO2000-Projekts Spatial Data Clearinghouse Saar-Lor-Lux CLEAR – URL:

<http://www.uni-saarland.de/projekte/clear/>

Website des eContent Projekts Econ-GI - Economic Approaches Unlocking Geographic Infor-

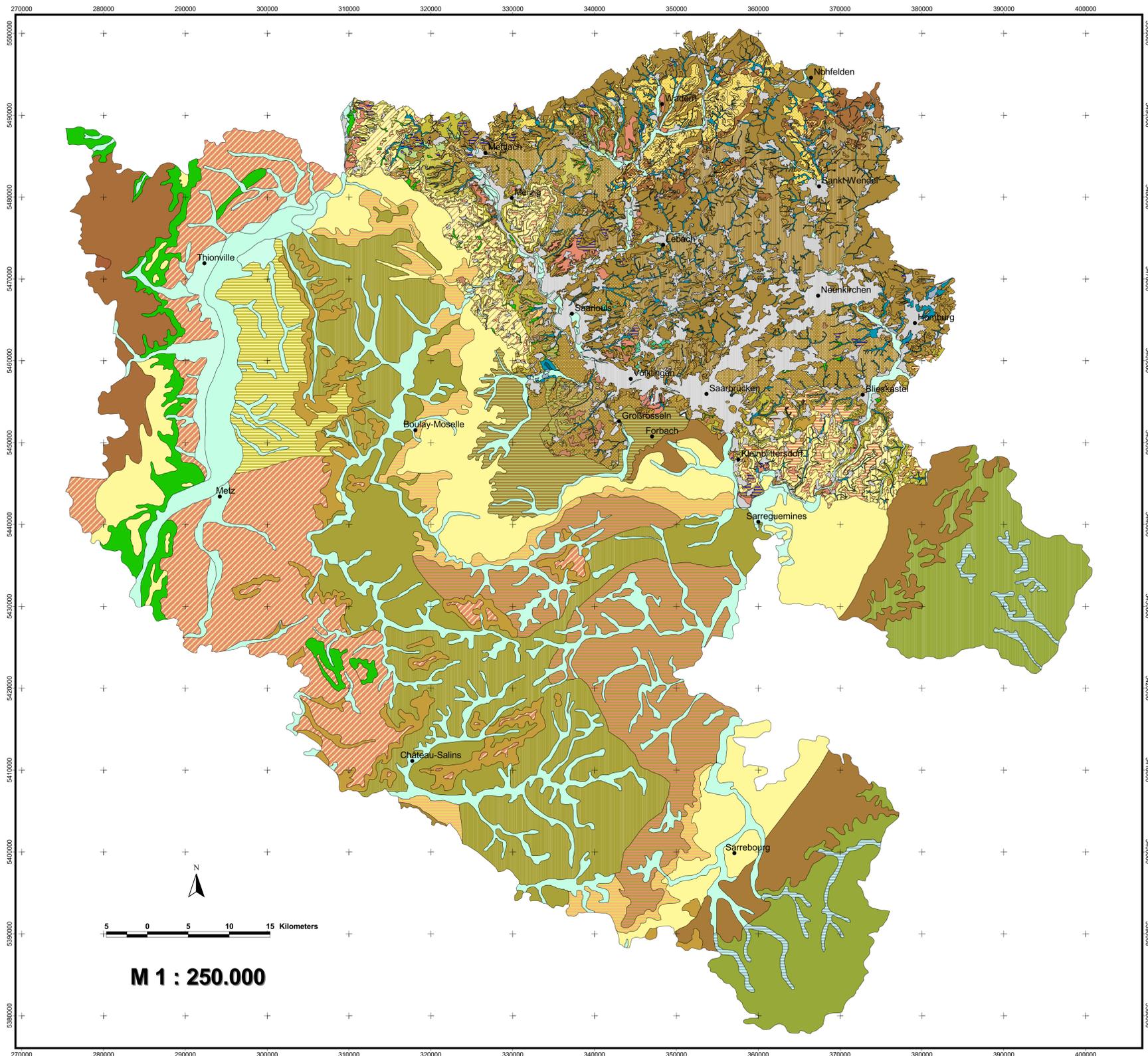
mation in the Public Sector in Saar-Lor-Lux – URL: [http://www.uni-](http://www.uni-saarland.de/projekte/econ-gi)

[saarland.de/projekte/econ-gi](http://www.uni-saarland.de/projekte/econ-gi)

Kartenanhang

- Karte 1: Grenzüberschreitende Digitale Bodenkarte Saarland - Département Moselle**
- Karte 2: Maß der Übereinstimmung der Bodeneinheiten der harmonisierten BÜK des Saarlandes und Esquisse Pédologique de la Région Lorraine**
- Karte 3: Überprüfung des Harmonisierungsergebnisses: Overlay der harmonisierten BÜK des Saarlandes und Esquisse Pédologique de la Région Lorraine mit der Referenzkartierung**

Grenzüberschreitende Digitale Bodenkarte Saarland - Département Moselle



Legende der Bodeneinheiten

Leitböden der Bodeneinheiten der Bodenübersichtskarte des Saarlandes (BÜK100)		FAO-Bodeneinheiten der BÜK100 des Saarlandes	
	Braunerde	2	(Cambic) Arenosol
(Para-)Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde, örtl. Pseudogley, und Pelosol-Braunerde; Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Pelosol und Pelosol-Pseudogley	19	(Rendzic/Mollic) Leptosol, Eutric/Calcaric/Vertic Cambisol, Eutric Planosol, Stagni-Eutric Vertisol	
	Braunerde	1	Arenosol
Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde	7	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	
Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde, Hangpseudogley	10	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	
Kolluvisol	13	Cumulic Anthrosol	
Kolluvisol, örtlich carbonathaltig	14	Cumulic Anthrosol	
Braunerde	3	Dystric Cambisol	
Braunerde und Pseudogley, Braunerde	9	Dystric Cambisol	
Podsolige Braunerde, Braunerde	22	Dystric Cambisol	
Braunerde	25	Dystric Cambisol	
Braunerde	26	Dystric Cambisol	
Braunerde	27	Dystric Cambisol	
Braunerde	28	Dystric Cambisol	
Braunerde und Podsolige Braunerde	31	Dystric Cambisol	
Braunerde	34	Dystric Cambisol	
Braunerde, Pseudogley-Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, unter Wald verbreitet podsolig	12	Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagni-Dystric Cambisol und Planosol	
Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	21	Dystric Cambisol, Regosol	
Ranker und Braunerde, teils podsolig	30	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol	
Ranker, Regosol, Braunerde	24	Dystric Leptosol, Regosol, Dystric Cambisol	
Pseudogley, Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley	29	Dystric Planosol, Gleyic/Dystric Cambisol, Planosol	
Allochthone Vega und Gley-Vega	40	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	
Allochthone Vega, Autochthone Vega und Gley-Vega	41	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	
Braunerde	33	Eutric Cambisol	
Braunerde, Pseudogley-Braunerde	11	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol	
Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	35	Eutric Gleysol, Gley-Eutric Fluvisols	
Gley und Kolluvisol-Gley	36	Eutric Gleysol, Gley-Eutric Fluvisols	
Gley und Kolluvisol-Gley	37	Eutric Gleysol, Gley-Eutric Fluvisols	
Braunerde und Parabraunerde	4	Eutric/Dystric Cambisol und Luvisol	
Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	20	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	
Niedermoor	39	Folic Histosol	
Ranker und Braunerde	32	Leptosol und Eutric Cambisol	
Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	5	Luvisol und Stagnic Luvisol	
Rendzina und Braunerde-Rendzina	15	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	
Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	16	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	
Rendzina, Braunerde-Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	17	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	
Braunerde-Pseudogley und Parabraunerde-Pseudogley	8	Planosol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	
Regosol und Braunerde	23	Regosol und Dystric Cambisol	
Parabraunerde-Pseudogley und Pseudogley	6	Stagnic Luvisol	
Anmoorgley, Nassgley, Moorschichtgley	38	Umbric Gleysol	
Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	100	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	

Bodeneinheiten ("Sols") laut Esquisse Pédologique de la Région Lorraine		FAO Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	
Bruns calcaires / Bruns calci-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	31	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	
Sols colluviaux: Bruns calcaires caillouteux / Bruns argilo-limoneux	16	Cumulic Anthrosol	
Bruns acides sableux / Bruns acides sableux faiblement hydromorphes	22	Dystric Cambisol	
Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes sableux	33	Dystric Cambisol / Dystric Planosol	
Bruns acides / Lessivés hydromorphes limono-sableux / Hydromorphes sablo-argileux	35	Dystric Cambisol / Haplic/Ferric Podzols / Cumulic Anthrosol	
Bruns acides / Podzols / Colluviaux sablo-caillouteux	34	Dystric Cambisol, Stagnic/Gleyic Luvisol	
Bruns calciques / (Bruns calciques superficiels) / Bruns faiblement lessivés limono-argileux	13	Eutric Cambisol	
Bruns calciques / Bruns calcaires	15	Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	
Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	39	Eutric Fluvisol	
Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	40	Eutric Fluvisol	
Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux	41	Eutric Fluvisol	
Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux / Tourbes	42	Eutric/Dystric Fluvisol, Folic Histosol	
Bruns / Bruns calcaires	37	Eutric/Calcaric Fluvisol	
Sols colluviaux: Bruns calcaires caillouteux / Bruns superficiels sur argile / Bruns marmorisés argilo-sableux (Sols) peu évolués	23	Eutric Cambisol, Luvisol	
Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calci-magnésiques superficiels	29	Eutric Fluvisol	
Bruns calcaires / calcaires superficiels / marmorisés / superficiels hydromorphes / lessivés hydromorphes argilo-limoneux	20	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	
Bruns calciques superficiels	12	Mollic/Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric/Gleyic Cambisol, Chromic Luvisol	
Bruns lessivés hydromorphes argilo-limoneux / calcaires / calcaires superficiels / marmorisés	21	Rendzic Leptosol	
Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	25	Stagnic Luvisol, Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol	
Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	26	Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	
Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calci-magnésiques superficiels	27	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	

Koordinatensystem:
 UTM32
 Transformation aus Lambert II étendu und Gauß-Krüger 2
Verwendete GIS-Software:
 Arc/Info 7.1.2, ArcView 3.2a (ESRI)

Quellen:
 DRESCHER-LARRES, K.; FETZER, K.D.; PORTZ, A. & WEYRICH, J. (o.D.): Bodenübersichtskarte (BÜK 100) des Saarlandes. - Landesamt für Umweltschutz, Saarbrücken.
 EPR - CRAL - ENSAIA - SAFE (1980): Esquisse Pédologique de la Région Lorraine au 1/250.000
 Jaquin, F. & L. Florentin (1988): Atlas des Sols de Lorraine. - Presses Universitaire de Nancy
 FAO / UNESCO (1997): Soil Map of the World Revised legend with corrections and updates. ISRIC, Wageningen

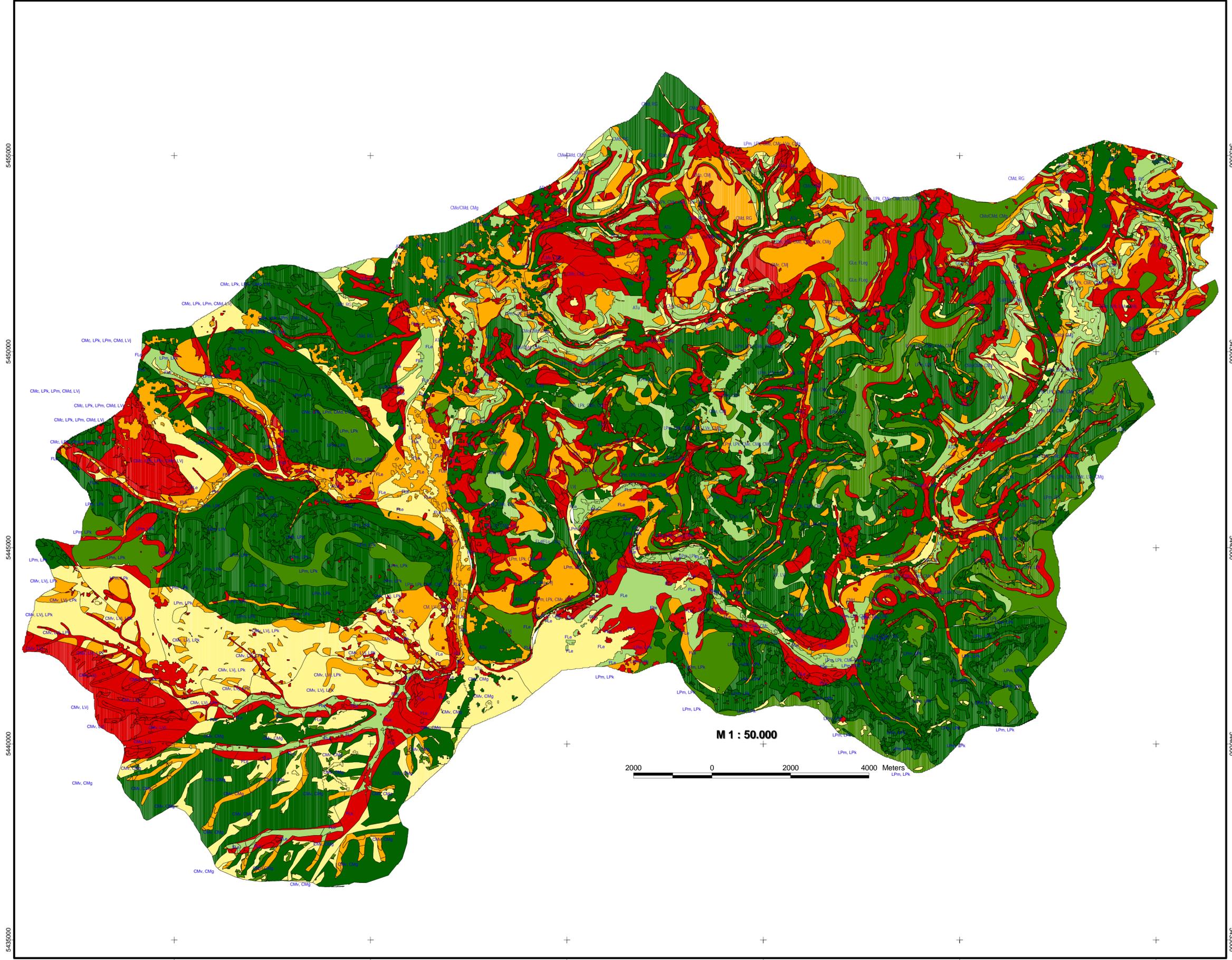
Dissertation G. Weber (2002):
 Digitale Geodaten in Saar-Lor-Lux
Karte 1:
 Grenzüberschreitende Digitale Bodenkarte Saarland - Département Moselle
M 1 : 250.000

Bearbeiter:
 Gero Weber
 Universität des Saarlandes
 Physische Geografie und Umweltforschung
 Am Markt Zelle 2
 D-66125 Saarbrücken
 © 2000 - 2002



**Maß der Übereinstimmung der Bodeneinheiten der harmonisierten BÜK des Saarlandes und Esquisse Pédologique de la Région Lorraine:
 Ergebnis der Verschneidung mit der Referenzkartierung**

350000 355000 360000 365000 370000 375000



Maß der Übereinstimmung der Bodeneinheiten:

Flächenmäßige Anteile jeder Kombination der Böden von BÜK bzw. Esquisse mit Böden der Referenzkartierung an der Gesamtfläche je Einheit der Referenzkartierung (in %) *

- < 10
- 10 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 100

* Anteile > 50 % sind als sehr gute Übereinstimmung zu interpretieren und werden nicht weiter differenziert. Hier i.d.R. eindeutige Zuordnung bzw. Eichung der Legenden möglich (vgl. Kap. 7.7.2).

Bodenübersichtskarte des Saarlandes		Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	
Code FAO	Bodeneinheit FAO	Code FAO	Bodeneinheit FAO
AR	Arenosol	LPK	Rendzic Leptosol
ARb	Cambisol Arenosol	CM LV	Eutric Cambisol
CMb	Dystric Cambisol	CMc / CMt	Eutric Cambisol, Calcic Cambisol
CMb/CMc, LV	Eutric/Dystric Cambisol und Luvisol	ATc	Cumulo Anthrosol
LV, LVj	Luvisol und Stagnic Luvisol	LPk/LPk, CMc/CMc, LVj, CMg	Mollic/Rendzic Leptosol, Eutric/Calcic Cambisol, Chronisc Leptosol, Gleyic Cambisol
LVj	Stagnic Luvisol	LVj, CMc, LPk, LPm	Stagnic Luvisol, Calcic Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol
CM, LV, CMg, LVj	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	CMc	Dystric Cambisol
PL, CMj, LVj	Planosol, Stagnic Cambisol, Stagnic Luvisol	CMc / LV	Eutric Cambisol, Luvisol
CMc	Dystric Cambisol	CMc, CMg	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol
CM, LV, CMg, LVj	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	CMc, LVj	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol
CMc, CM	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol	CMc, LVj, LPk	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol
CMc, CMg, CMs, PL	Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagnic/Dystric Cambisol und Planosol	LPm, LPk	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol
ATc	Cumulo Anthrosol	CMc, LPk, LPm, CMc, LVj	Calcic Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol
ATc	Cumulo Anthrosol	CMc, Pld	Dystric Cambisol / Dystric Planosol
LPm, LPk	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	CMc, PZn/PZt, ATc	Dystric Cambisol / Mollic/Vertic Podzola / Cumulo Anthrosol
LPm, LPk, CMc, CMt	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcic Cambisol	CMc / LVj/LVg	Dystric Cambisol, Stagnic/Gleyic Luvisol
LPm, LPk, CMc, CMt, LVj, CMg	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcic Cambisol, Chronisc Luvisol, Gleyic Cambisol	Flc	Eutric Fluvisol
LPm, LPk, CMc, CMt, CMv	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcic Cambisol, Vertic Cambisol, Leptosol, Rendzic und Mollic Leptosol, Eutric und Calcic Cambisol, Vertic Cambisol, Eutric Planosol, Stagni-Eutric Vertisol	Flc/Flc	Eutric/Calcic Fluvisol
LP, LPm, LPk, CMc, CMt, CMv, Pld, Vlg	Leptosol, Rendzic und Mollic Leptosol, Eutric und Calcic Cambisol, Vertic Cambisol, Eutric Planosol, Stagni-Eutric Vertisol	Flc	Eutric Fluvisol
CMc/CMt, CMg	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Flc	Eutric Fluvisol
CMc, RG	Dystric Cambisol, Regosol	Flc	Eutric Fluvisol
CMc	Dystric Cambisol	Flc / Fls, HSl	Eutric / Dystric Fluvisol, Folc Hesper
CMc, RG	Regosol und Dystric Cambisol		
LPk, RG, CMc	Dystric Leptosol, Regosol, Dystric Cambisol		
CMc	Dystric Cambisol		
CMc	Dystric Cambisol		
CMc	Dystric Cambisol		
CMc	Dystric Cambisol		
Fls, CMg, PL	Dystric Planosol, Stagni-Dystric Cambisol, Planosol		
LPk, CMc	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol		
CMc	Dystric Cambisol		
LP, CMc	Leptosol und Eutric Cambisol		
CMc	Eutric Cambisol		
CMc	Dystric Cambisol		
Glc, Flng	Eutric Gleysol, Gleysol-Eutric Fluvisol		
Glc, Flng	Eutric Gleysol, Gleysol-Eutric Fluvisol		
Glc, Flng	Eutric Gleysol, Gleysol-Eutric Fluvisol		
Glu	Lumbric Gleysol		
HSl	Folic Hesper		
Flc/Flc, CMc	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol		
Flc/Flc, CMg	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol		
ATc	Vertic Anthrosol, Miscellaneous		

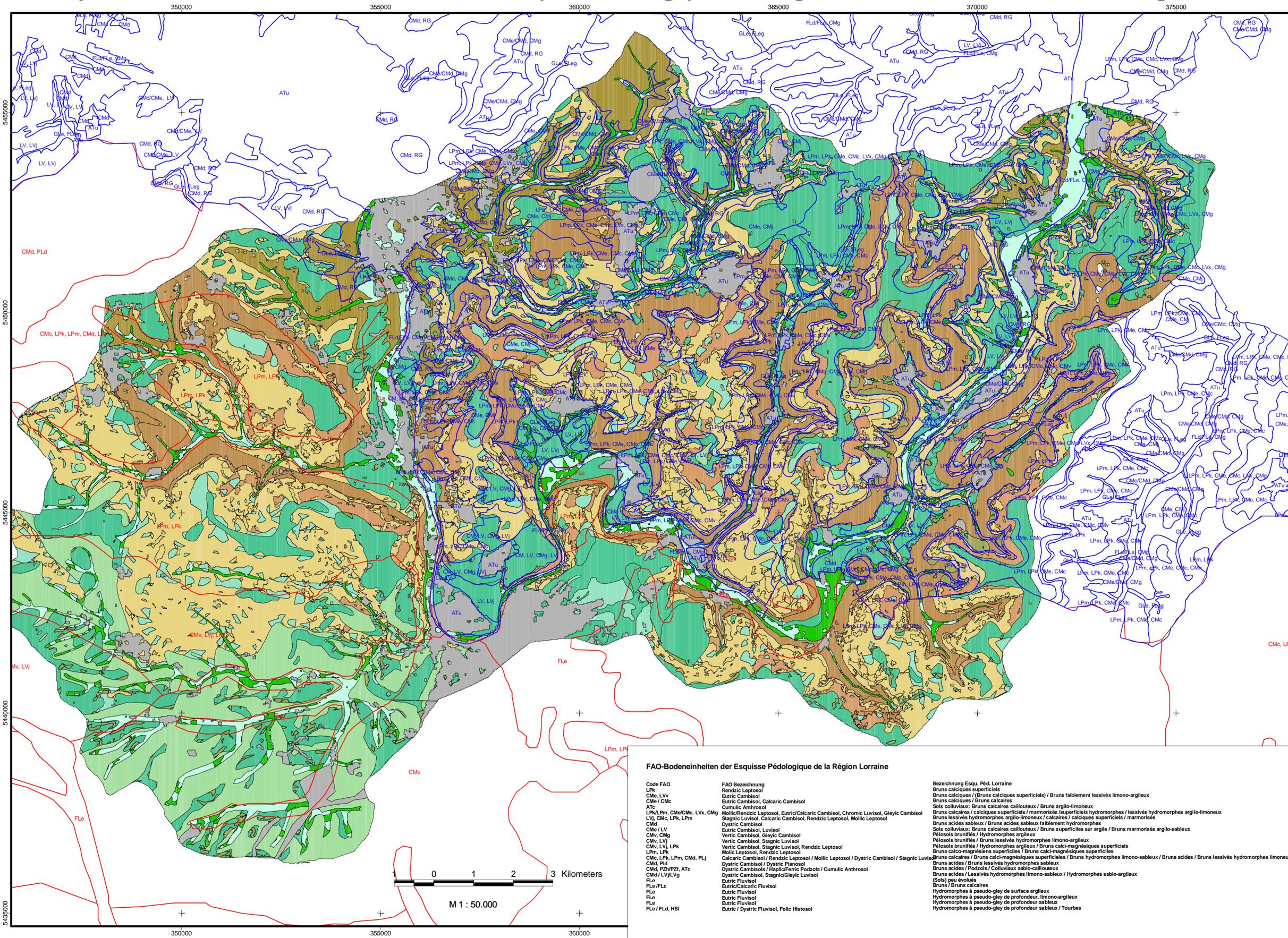
Koordinatensystem:
 UTM32
 Transformation aus Lambert II étendu und Gauß-Krüger 2

Verwendete GIS-Software:
 ArcInfo 7.1.2, ArcView 3.2a (ESRI)

M 1 : 50.000

2000 0 2000 4000 Meters

Überprüfung des Harmonisierungsergebnisses: Overlay der harmonisierten BÜK des Saarlandes und Esquisse Pédologique de la Région Lorraine mit der Referenzkartierung



Legende der Referenzkartierung

- Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
- Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
- Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
- Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
- Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
- Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
- Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol
- Eutric Planosol, Eutric/Gleyic Cambisol
- Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
- Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
- Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
- Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
- Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
- Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
- Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
- Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
- Urbic Anthrosol / Miscellaneous

FAO-Bodeneinheiten (Leitböden) der BÜK100 des Saarlandes

CODE_FAO	Leitböden FAO
AR	Arenosol
ARb	(Cambic) Arenosol
CMd	Dystric Cambisol
CMd/CMc, LV	Eutric/Dystric Cambisol und Luvisol
LV, LVj	Luvisol und Stagnic Luvisol
LVj	Stagnic Luvisol
CM, LV, CMg, LVj	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
PL, CMj, LVj	Planosol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
CMd	Dystric Cambisol
CM, LV, CMg, LVj	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
CMc, CMj	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol
CMd, CMg, CMdj, PL	Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol, Stagni-Dystric Cambisol und Planosol
ATc	Cumulic Anthrosol
ATc	Cumulic Anthrosol
LPm, LPk	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol
LPm, LPk, CMc, CMc	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol
LPm, LPk, CMc, CMc, LVx, CMg	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol
LPm, LPk, CMc, CMc, CMV	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol
LP, LPm, LPk, CMc, CMc, CMV, PLc	(Rendzic/Mollic) Leptosol, Eutric/Calcaric/Vertic Cambisol, Eutric Planosol, Stagni-Eutric Vertic
CMd/CMc, CMg	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol
CMd, RG	Dystric Cambisol, Regosol
CMd	Dystric Cambisol
CMd, RG	Regosol und Dystric Cambisol
LPd, RG, CMd	Dystric Leptosol, Regosol, Dystric Cambisol
CMd	Dystric Cambisol
CMd	Dystric Cambisol
CMd	Dystric Cambisol
PLd, CMdj, PL	Dystric Cambisol
LPd, CMd	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
CMd	Dystric Cambisol
LP, CMc	Leptosol und Eutric Cambisol
CMc	Eutric Cambisol
CMd	Dystric Cambisol
Gle, Fleg	Eutric Gleysol, Gleyic-Eutric Fluvisols
Gle, Fleg	Eutric Gleysol, Gleyic-Eutric Fluvisols
Gle, Fleg	Eutric Gleysol, Gleyic-Eutric Fluvisols
Glu	Umbic Gleysol
HSI	Folic Histosol
FLd/FLc, CMg	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
FLd/FLc, CMg	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
ATu	Urbic Anthrosol, Miscellaneous

Koordinatensystem:

UTM32
 Transformation aus Lambert II étendu
 und Gauß-Krüger 2

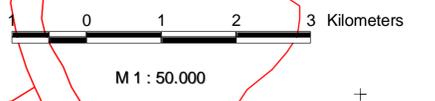
Verwendete GIS-Software:

ArcInfo 7.1.2, ArcView 3.2a (ESRI)

Maßstab 1 : 50.000

FAO-Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine

Code FAO	FAO Bezeichnung	Bezeichnung Esqu. Péd. Lorraine
LPk	Rendzic Leptosol	Bruns calciques superficiels
CMc, LVx	Eutric Cambisol	Bruns calciques / (Bruns calciques superficiels) / Brunz faiblement lessivés limono-argileux
CMc / CMc	Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Brunz calciques / Brunz calciques
ATc	Cumulic Anthrosol	Sols colluviaux: Brunz calciques caillouteux / Brunz argilo-limoneux
LPk/PLm, CMc/CMc, LVx, CMg	Mollic/Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Brunz calciques / calciques superficiels / marmorisés / superficiels hydromorphes / lessivés hydromorphes argilo-limoneux
LVj, CMc, LPk, LPm	Stagnic Luvisol, Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol, Mollic Leptosol	Brunz lessivés hydromorphes argilo-limoneux / calciques / calciques superficiels / marmorisés
CMd	Dystric Cambisol	Brunz acides sableux / Brunz acides sableux faiblement hydromorphes
CMc / LV	Eutric Cambisol, Luvisol	Sols colluviaux: Brunz calciques caillouteux / Brunz superficiels sur argile / Brunz marmorisés argilo-sableux
CMc, CMg	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Pésoils brunifiés / Hydromorphes argileux
CMv, LVj	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	Pésoils brunifiés / Brunz lessivés hydromorphes limono-argileux
CMv, LVj, LPk	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Pésoils brunifiés / Hydromorphes argileux / Brunz calci-magnésiques superficiels
LPm, LPk	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Brunz calco-magnésiques superficiels / Brunz calci-magnésiques superficiels
CMc, LPk, LPm, CMd, PLj	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Mollic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Brunz calciques / Brunz calci-magnésiques superficiels / Brunz hydromorphes limono-sableux / Brunz acides / Brunz lessivés hydromorphes limoneux
CMd, PLd	Dystric Cambisol / Dystric Planosol	Brunz acides / Brunz lessivés hydromorphes sableux
CMd, PLd/PZl, ATc	Dystric Cambisols / Haplo/Ferri Podzols / Cumulic Anthrosol	Brunz acides / Podzols / Colluviaux sablo-caillouteux
CMd / LVj/LVg	Dystric Cambisol, Stagnic/Gleyic Luvisol	Brunz acides / Lessivés hydromorphes limono-sableux / Hydromorphes sablo-argileux (Sols) peu évolués
FLc	Eutric Fluvisol	Brunz / Brunz calciques
FLc/FLc	Eutric/Calcaric Fluvisol	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux
FLc	Eutric Fluvisol	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux
FLc	Eutric Fluvisol	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux
FLc / FLd, HSI	Eutric / Dystric Fluvisol, Folic Histosol	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur sableux / Tourbes



Anhang I: Verwendete Fragebögen zur Befragung der Nutzer und Eigentümer digitaler Geodaten in Saar-Lor-Lux

PROGRAMM INFO 2000 – PROJEKT CLEAR

Umfrage zum Einsatz und zur Bedarfsermittlung von digitalen Raumdaten im grenzüberschreitenden Kontext bei Rechteinhabern und Datennutzern

1 Allgemeine Angaben zum befragten Unternehmen bzw. zur befragten Stelle

Adresse:..... Tel.:..... Fax:

Name der befragten Person:..... E-Mail:.....

Verantwortliche Person:..... Internet:.....

Branche: Consulting/Planungsbüros Handel/Industrie Logistik/Verkehr

Ver- u. Entsorger Öffentl. Verwaltung Forschung

Verbände/Körperschaften Sonstiges:.....

Räumlicher Wirkungsbereich: Inland Ausland grenzübergreifend

2 Nutzung digitaler geographischer Daten

Werden digitale geographische Daten in ihrem Unternehmen eingesetzt? ja nein

Wenn ja, wie häufig? selten häufig immer

zu welchem Zweck?

Warum verwenden Sie digitale geographische Daten?

vom Auftraggeber vorgeschrieben Standard im Unternehmen

sonstige Gründe

Wenn nein, warum nicht? hohe Investitionskosten Hardware hohe Kosten Software

Personal nicht geschult Daten nicht verfügbar Daten zu teuer

kein Bedarf Sonstiges:

Sollen in Zukunft verstärkt digitale Daten eingesetzt werden? ja nein

Wenn ja, zu welchem Zweck (Projekttyp, z.B. technische Planungen, landschaftspflegerische Projekte, Umweltverträglichkeitsprüfung, Bauleitplanung usw.)?

.....

3 Technische Infrastruktur / Organisation

Welcher Softwaretyp wird in ihrem Unternehmen eingesetzt?

CAD GIS Vermessungssoftware Fernerkundungssoftware

Sonstiges:

Welche Software-Produkte kommen zum Einsatz ?

Welche Art von Daten verwenden Sie ? Vermessungsdaten Kataster Themat. Karten

Sonstiges:

Welcher Datentyp wird verarbeitet? Rasterdaten Vektordaten

Datenquellen? selbst erhoben: digitalisiert gescannt vermessen

vom Auftraggeber bereitgestellt erworben

Sonstiges:.....

Produzieren Sie auf der Grundlage erworbener oder bereitgestellter digitaler, geographischer Daten neue Daten durch Weiterverarbeitung dieser? ja nein

Was geschieht mit den selbst erhobenen bzw. neu produzierten digitalen, geographischen Daten?

Abgabe an Auftraggeber Weiterverwendung zu internen Zwecken Selbstvermarktung

keine Weiterverwendung Sonstiges:.....

Sind Sie zufrieden mit der Qualität der Fremddaten? Genauigkeit: ja nein

Aktualität: ja nein Maßstab ja nein

Welches (Austausch)-Format wird bevorzugt ? DXF DWG E00 GDF DFT

sonstige Formate.....

Sind internationale Standardisierungsnormen für den Austausch geographischer Daten bekannt ?

ja nein wenn ja, welche ? CEN TC287 ISO 15046 Sonstige:.....

Wie beschaffen Sie ihre Daten?

Bestellung: persönlich per Post telefonisch per Fax
 per e-mail via Internet

Transportmedium: CD-Rom Diskette Band via Internet (FTP)

Hatten Sie schon einmal Probleme, digitale, geographische Daten vom Dateneigentümer zu erhalten?

ja nein Wenn ja, welche?.....

Wie bewerten Sie die aktuellen Kosten für digitale Daten?

kostenlos zur Verfügung gestellt Preise angemessen zu teuer

In welchem Maß wird das Internet genutzt ? häufig selten nie

Zu welchem Zweck ?

Werden Internet-basierte Geo-Informationssysteme bzw. -dienste genutzt ? ja nein

Wenn ja, welche ?

Sehen Sie Bedarf für die Nutzung eines Geo-Informationsservice, der auf Anfrage vorhandene Informationen

analysiert, auswertet, kartographisch aufbereitet etc. ? kein Bedarf Bedarf vorhanden für:

thematische Karten Umweltdaten (Meßwerte etc.) statistische Auswertungen

sonstiges

4 Rechtliche Aspekte (nur von Rechteinhabern bzw. Datenlieferanten auszufüllen)

Erfolgen Vertrieb oder Bereitstellung digitaler Daten in ihrem Haus? ja nein

Existieren Standardverträge für Überlassung/Nutzung? ja (bitte beifügen) nein

Existiert ein Gebührensystem? ja (bitte beifügen) nein

Wer hat die Rechte an den von Ihnen bereitgestellten Daten?

Kataster-/Vermessungsbehörde Ihr Haus besondere vertragliche Regelung

Sonstige Rechteinhaber

Wer hat die Rechte an neu erzeugten Daten, die durch Weiterverarbeitung externer Daten von Ihnen produziert

werden? Kataster-/Vermessungsbehörde Ihr Haus besondere vertragliche Regelung

Sonstige Rechteinhaber

Hatten Sie schon rechtliche Auseinandersetzungen in Bezug auf die Überlassung von digitalen Daten?

ja nein Kam es zu gerichtlichen Entscheidungen ? ja (bitte beifügen) nein

5 Grenzüberschreitende Aspekte

Welchen Stellenwert haben grenzüberschreitende Projekte in Ihrem Auftragsvolumen?

ohne Bedeutung geringe Bedeutung hohe Bedeutung unverzichtbar

Werden aus dem grenzübergreifenden Bereich digitale Raumdaten genutzt? ja nein

Besteht darüber hinaus zusätzlicher Bedarf an digitalen Daten? ja nein

Welche Probleme traten bei der Verwendung und Beschaffung digitaler geographischer Daten im grenzübergreifenden Bereich auf?

.....

6 Zukünftige Entwicklung

Wie beurteilen Sie die zukünftige Bedeutung grenzübergreifender Projekte in Ihrem Unternehmen?

ohne Bedeutung geringe Bedeutung hohe Bedeutung unverzichtbar

Werden in Zukunft verstärkt digitale geographische Daten eingesetzt? ja nein

Wie sollte die Bestellung und Beschaffung der Daten aussehen?

Bestellung: persönlich per Post telefonisch per Fax
 per e-mail via Internet

Transportmedium CD-Rom Diskette Band via Internet (FTP)

Welche Software-Produkte sollen zukünftig angeschafft werden?

.....

Sonstige Anmerkungen und Anregungen (bitte bei Bedarf zusätzliches Blatt beilegen):

.....

Econ-GI

Befragung der wichtigsten Eigentümer und Rechte-Inhaber digitaler Geodaten

Angaben zur befragten Institution

Datum:

Name/Bezeichnung:

Abteilung:

Adresse:

Bearbeiter/in:

1. Digitale geografische Datenbestände und Dokumentationssysteme:

Wie werden Ihre Bestände an digitalen Geodaten dokumentiert bzw. katalogisiert ?

- Manuell auf Papier Manuell mit Standard-Software (Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation)
- Manuell in Datenbank Bezeichnung:
- Manuell in speziellem Archivsystem / Metadatenbank - Bezeichnung:
- Automatisch mit Hilfe der CAD- oder GIS-Software Bezeichnung:

Welche Software wird verwendet ? Bezeichnung/Version:

- Keine Dokumentation - warum ?

Wie häufig wird Ihre Dokumentation der Bestände an digitalen Geodaten aktualisiert ?

- Regelmäßig bei jeder Änderung / Neuerzeugung eines Geodatensatzes Regelmäßig in bestimmten Zeit-Intervallen ? Unregelmäßig nach Bedarf
- Intervall:

Wie oft im Durchschnitt (schätzungsweise) ?

- Weniger als 1 mal pro Jahr 1-12 mal pro Jahr 1-4 mal pro Monat häufiger

Welche Standards oder Normen werden bei der Dokumentation Ihrer Geodaten angewendet?

- ISO CEN FGDC (USA) Keine Sonstige / eigene:

Ist in Zukunft eine standardisierte Dokumentation der digitalen Geodaten vorgesehen ? In welcher Form ?

- Manuell auf Papier Manuell mit Standard-Software (Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation)
- Manuell in Datenbank Bezeichnung:
- Manuell in speziellem Archivsystem / Metadatenbank - Bezeichnung:
- Automatisch mit Hilfe der CAD- oder GIS-Software oder anderer Software Bezeichnung:

In welcher Form werden die Geodaten Interessierten angeboten

- Öffentliches Meta-Informationssystem Internes Meta-Informationssystem
- Kontakt über zuständigen Sachbearbeiter Wen ? (Funktion)
- über Dritte Wen ?

Welche Organisationsform eines Meta-Informationssystems (MIS) wird bevorzugt ?

- zentrales MIS, Datenpflege durch Dateneigentümer (Bsp. CLEAR oder ATKIS-Metainformationssystem)- zentrales MIS, Datenpflege durch Dritte (z.B. private Dienstleister, oder Betreiber des MIS)
- Eigenes MIS, Datenpflege durch Dateneigentümer Eigenes MIS, Datenpflege durch Dritte

2. Internetpräsenz der Dateneigentümer oder rechtmäßigen Datenvertreiber**Wie umfangreich ist die Internetpräsenz**

Webpace (MB/GB): Ist jedes Amt/jede Abteilung vertreten ? ja nein

Wie häufig wird die Website aktualisiert ?

- Weniger als 1 mal pro Jahr 1-12 mal pro Jahr 1-4 mal pro Monat häufiger

Wer ist mit dem Aufbau und der Unterhaltung der Website beschäftigt ?

- Eigenes Personal Private Dienstleister Öffentliche Dienstleister (z.B. öff. Zweckverbände/Beteiligungen/Eigenbetriebe)

Existieren Erfahrungen mit E-Commerce-Anwendungen ? nein ja
wenn ja, welche ?

Ist **Geodaten-Portal** vorhanden oder geplant ? vorhanden geplant nein

Wenn ja, in welcher Form ? nur View (z.B. digitaler Stadtplan) Datenvertrieb oder -verbreitung
 vorhanden geplant vorhanden geplant

3. Kooperationsmöglichkeit mit privaten Dienstleistern**Welche Formen der Zusammenarbeit mit privaten Dienstleistern existieren**

- Auftragsabwicklung auf Honorarbasis Werkvertrag Umsatz-/Gewinnbeteiligung Lizenzdienstleistung
- Lizenzvertrieb Sponsoring Sonstige:

Welche organisatorischen Hindernisse für **public private partnerships** (Lizenzvertrieb, Sponsoring etc.) müssen beachtet werden ?

Gibt es **rechtliche Bedenken**, welche ?

Sonstige Bemerkungen:..

Anhang II: Zuordnung der Metadatenstandards ISO, CEN, FGDC und Dublin Core

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
1	MD_Metadata	root entity which defines metadata about a resource	M					0	Metadata	data about the content, quality, condition, and other characteristics of data			
2	fileIdentifier	unique identifier for this metadata file	O										
3	languageCode	language used for documenting metadata	C / not defined by encoding?										
4	characterSetCode	full name of the ISO character coding standard used for the metadata set	C / ISO 10646- 2 not used and not defined by encoding										
5	parentIdentifier	unique identifier of the metadata to which this metadata is a subset (child)	O										
6	hierarchyLevelCode	scope to which the metadata applies	C/ hierarchyLevelCode is not equal to "dataset"?										
7	hierarchyLevelName	name of the hierarchy level	C/ hierarchyLevelCode is not equal to "dataset"?										
8	contact	party responsible for the metadata information						7.4	Metadata Contact	the party responsible for the metadata information.	M		
9	timeStamp	date that the metadata was created	M	4.1	Entry_date	Date of creation of the metadata	M	7.1	Metadata_Date	the date that the metadata were created or last updated	M		
10	metadataStandardName	name of the metadata standard used	M					7.5	Metadata Standard Name	the name of the metadata standard used to document the data set.	M		
11	metadataStandardVersion	version (profile) of the metadata standard used	O					7.6	Metadata Standard Version	identification of the version of the metadata standard used to document the data set.	M		
12	Role name: spatialRepresentationInfo	digital mechanism used to represent spatial information in the dataset	O										
13	Role name: referenceSystemInfo	description of the spatial and temporal reference systems used in the dataset	O					(7.7)	Metadata Time Convention	form used to convey time of day information in the metadata entry. Used if time of day information is included in the metadata for a data set.	C / M		
14	Role name: metadataExtensionInfo	information describing metadata extensions	O					7.11	Metadata Extensions	a reference to extended elements to the standard which may be defined by a metadata producer or a user community. Extended elements are elements outside the Standard, but needed by the metadata producer.	C / M		
15	Role name: identificationInfo	basic information about the resource to which the metadata applies	O										
16	Role name: contentInfo	provides information about a catalogue which defines and describes the feature types, functions, attributes, and relationships, occurring in a set of geographic data	M										
17	Role name: distributionInfo	provides information about the distributor of and options for obtaining the resource	O										
18	Role name: dataQualityInfo	provides overall assessment of quality of a resource	O										
19	Role name: portrayalCatalogueInfo	provides information about the catalogue of rules defined for the portrayal of a resource	O										
20	Role name: metadataConstraints	provides restrictions on the access and use of data	O					7.8 / 7.9 / 7.10	Metadata Access Constraints / Metadata Use Constraints / Metadata Security Information		O		
21	Role name: applicationSchemaInfo	provides information about the conceptual schema of a dataset	O										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
22	Role name: metadataMaintenance	provides information about the frequency of metadata updates, and the scope of those updates	O					7.2 / 7.3	Metadata Review Date / Metadata Future Review Date	the date of the latest review of the metadata entry / the date by which the metadata entry should be reviewed.	O		
23	Role name: applies	a collection of geographic data to which metadata applies	M										
24	Role name: propertyType	metadata is associated with the property of a feature	O										
25	Role name: featureType	metadata is associated with feature types	O										
26	Role name: featureAttribute	metadata is associated with the characteristic(s) of a feature	O										
27	Role name: feature	metadata is associated with an abstraction of real world phenomena	O										
28	Role name: aggregateDataset	metadata is associated with multiple datasets	M										
29	MD_ Identification	basic information required to uniquely identify a resource	Use obligation from referencing object										
30	citation	citation data for the resource	M	1	Dataset_identification		M	1.1	Citation	information to be used to reference the data set.	M		
31	abstract	brief narrative summary of the content of the resource	M	2.1	Summary	A brief textual description of the geographic dataset which summarises the content of the geographic dataset	M	1.2.1	Abstract	a brief narrative summary of the data set	M	Description	Table Of Contents / Abstract
32	purpose	summary of the intentions with which the resource was developed	O	2.7	Purpose_of_production	The purpose for which a geographic dataset was produced by the producer organisation may be given as descriptive text.	O	1.2.2	Purpose	a summary of the intentions with which the data set was developed	M		
33	credit	recognition of those who contributed to the resource	O					1.11	Data Set Credit	recognition of those who contributed to the data set.	O	Contributor	
34	statusCode	status of resource	O	6.1.1	Extent_status	The degree to which the extent description reflects the geographic dataset's proposed final extent and any variation in classification	M	1.4	Status	the state of and maintenance information for the data set.	M		
35	pointOfContact	identification of, and means of communication with, person(s) and organisations(s) associated with the dataset	O	9.2	Point_of_contact_and_point_of_contact_role		O	10.1	Contact Person Primary	the person, and the affiliation of the person, associated with the data set. Used in cases where the association of the person to the data set is more significant than the association of the organization to the data set.	M		
36	Role name: resourceMaintenance	provides information about the scope and frequency of updating	O					1.4.2	Maintenance and Update Frequency	the frequency with which changes and additions are made to the data set after the initial data set is completed.	M		
37	Role name: graphicOverview	provides a graphic that illustrates the resource (should include a legend for the graphic)	O					1.10	Browse Graphic	a graphic that provides an illustration of the data set. The graphic should include a legend for interpreting the graphic.	O		
38	Role name: resourceFormat	provides a description of the format of the resource to be distributed	O	9.3.6	Formats	Formats in which the geographic dataset can be delivered	O	6.4.2.1.1	Format_name	the name of the data transfer format	C / M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
39	Role name: descriptiveKeywords	provides category keywords, their type, and reference source	O	8.2.1	Term	A text or code identifying the related thesaurus element, for example, road, carriageway, transport, land cover	C	1.6.1.2 / 1.6.2.2 / 1.6.3.2 / 1.6.4.2	Theme_Keyword / Place_Keyword / Stratum_Keyword / Temporal_Keyword	common-use word or phrase used to describe the subject of the data set / the geographic name of a location covered by a data set / the name of a vertical location used to describe the locations covered by a data set / the name of a time period covered by a data set	M	(Subject)	
40	Role name: resourceSpecificUsage	provides basic information about specific application(s) for which the resource has been or is being used by different users	O	3.3	Usage	Description of applications for which the geographic dataset has previously been used	C	1.3	Time_Period_of_Content	time period(s) for which the data set corresponds to the currentness reference	M		
41	Role name: resourceConstraints	provides information about constraints which the resource must fall under	O	9.3.1	Restrictions_on_use	Constraints regulating the access to and usage of the geographic dataset, other than copyright	M	1.7 / 1.8	Access_Constraints / Use_Constraints	restrictions and legal prerequisites for accessing the data set. These include any access constraints applied to assure the protection of privacy or intellectual property, and any special restrictions or limitations on obtaining the data set / restrictions and legal prerequisites for using the data set after access is granted. These include any use constraints applied to assure the protection of privacy or intellectual property, and any special restrictions or limitations on using the data set	M		
42	MD_DataIdentification	information required to identify a dataset											
43	spatialRepresentationType Code	method used to spatially represent geographic information	O					8.6	Geospatial Data Presentation Form	the mode in which the geospatial data are represented.	C / M		
44	scale	factor which provides a general understanding of the density of spatial data in the dataset	O										
45	languageCode	language(s) used within the resource	M	2.5	Dataset_language	The language(s) used for textual statements within the geographic dataset identified by codes defined in ISO 639	M	8.9	Other_Citation_Details	other information required to complete the citation	C / M	Language	
46	characterSetCode	full name of the ISO character coding standard used for the resource	C/ISO 10646-2 not used ?	2.6	Dataset_character_set	The character set encoding (for example, ISO 8859-10) used within the geographic dataset shall be given	M						
47	topicCategoryCode	main theme(s) of the resource	M					1.6.1	Theme	subjects covered by the data set	M	(Subject)	

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
48	geographicBox	minimum bounding rectangle within which data is available	C / if hierarchyLevelCode equals "dataset", count of geographicBox and geographicDescription > 0					1.5.1	Bounding Coordinates	the limits of coverage of a data set expressed by latitude and longitude values in the order western-most, eastern-most, northern-most, and southern-most.	M		
49	geographicDescription	description of the geographic area within which data is available	C / if hierarchyLevelCode equals "dataset", count of geographicBox and geographicDescription > 0	6.2.3.1	Name_of_the_area_covered_by_the_geographic_dataset		M	1.6.2.2	Place_Keyword	the geographic name of a location covered by a data set	C / M		
50	environmentDescription	description of the resource in the producer's processing environment, including items such as the included software, the computer operating system, file name, and the dataset size	O										
51	extent	additional extent information including the bounding polygon, vertical, and temporal extent of the dataset	O					1.5.2	Data Set G-Polygon	coordinates defining the outline of an area covered by a data set.	O		
52	supplementalInformation	other descriptive information about the resource Example: Data Model	O										
53	passSequenceIdentifier	number that uniquely identifies the pass performed by a platform	O										
54	imageOrbitalIdentifier	unique identifier for the orbital path of a platform and the row along an orbital path of a platform	O										
55	orbitNumber	number of the orbit in which the image was taken	O										
56	MD_ServiceIdentification	identification of capabilities which a service provider makes available to a service user through a set of interfaces that define a behaviour	Use obligation from referencing object										
57	serviceType	a service type name from a registry of service. Example, "OGC" may be the namespace and "catalogue" may be the identifier	M										
58	typeProperties	queriable attributes for this service type. Standardised in a service type registry	M										
59	role name: invocationInformation	identifying procedure for carrying out a service function	O										
60	MD_BrowseGraphic	graphic that provides an illustration of the dataset (should include a legend for the graphic)	Use obligation from referencing object					1.10	Browse Graphic	a graphic that provides an illustration of the data set. The graphic should include a legend for interpreting the graphic.	O		
61	fileName	name of the file that contains a graphic that provides an illustration of the dataset	M	2.11	Sample	One or more examples taken from the geographic dataset being representative for the whole dataset e.g. as a browse graphic, either in vector or raster format may be provided by file name contents, format and location	O	1.10.1	Browse Graphic File Name	name of a related graphic file that provides an illustration of the data set.	O		
62	fileDescription	text description of the illustration	O					1.10.2	Browse_Graphic_File_Description	a text description of the illustration	O		
63	fileType	graphic file type of a related graphic file Examples: CGM, EPS, GIF, JPEG, PBM, PS, TIFF, XWD	O					1.10.3	Browse Graphic File Type	graphic file type of a related graphic file.	O		
64	SV_InvocationInformation	information about a request / procedure call to trigger an operation	Use obligation from referencing object										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
65	invocationDescription	description of a request / procedure call to trigger an operation	M										
66	MD_Keywords	keywords, their type and reference source	Use obligation from referencing object					1.6	Keywords	words or phrases summarizing an aspect of the data set	M		
67	keyword	commonly used formalised word(s) or phrase(s) used to describe the subject	M	8.2.1	Term	A text or code identifying the related thesaurus element, for example, road, carriageway, transport, land cover	C	1.6.1.2 / 1.6.2.2 / 1.6.3.2 / 1.6.4.2	Theme Keyword / Place Keyword / Stratum Keyword / Temporal Keyword		C / M	Subject	
68	typeCode	subject matter used to group similar keywords	O										
69	thesaurusName	name of the formally registered thesaurus or a similar authoritative source of keywords	O	8.1.1	Name_of_thesaurus	The name of an existing standard or application specific thesaurus	M	1.6.1.1 / 1.6.2.1 / 1.6.3.1 / 1.6.4.1	Theme_Keyword_Thesaurus / Place_Keyword_Thesaurus / Stratum_Keyword_Thesaurus / Temporal_Keyword_Thesaurus	reference to a formally registered thesaurus or a similar authoritative source of theme keywords / reference to a formally registered thesaurus or a similar authoritative source of place keywords / reference to a formally registered thesaurus or a similar authoritative source of stratum keywords / reference to a formally registered thesaurus or a similar authoritative source of temporal keywords	C / M		
70	MD_RepresentativeFraction	derived from Scale where MD_RepresentativeFraction.denominator = 1 / Scale.measure And Scale.targetUnits = Scale.sourceUnits	Use obligation from referencing object										
71	denominator	the number below the line in a vulgar fraction	M										
72	Role name: /Scale	role indicating that MD_RepresentativeFraction is derived from Scale	M										
73	MD_Resolution	level of detail expressed as a scale factor or a ground distance	Use obligation from referencing object										
74	equivalentScale	level of detail expressed as the scale of a comparable hardcopy map or chart	M	2.8	Intended_application_sc ale	Description of the intended application scale of the real world described by the geographic dataset	O						
75	distance	ground sample distance	M										
76	MD_Usage	brief description of ways in which the resource is currently used	Use obligation from referencing object										
77	specificUsage	brief description of the resource and/or resource series usage	M	2.9	Potential_usage	List (expressed in a text) of one or more application(s) for which the geographic dataset can be used	O						
78	usageDateTime	date and time of the first use or range of uses of the resource and/or resource series	O										
79	userDeterminedLimitations	applications, determined by the user for which the resource and/or resource series is not suitable	O										
80	userContactInfo	identification of means of communicating with person(s) and organisation(s) using the resource and/or resource series	M										
81	MD_Constraints	restrictions on the access and use of a resource or metadata	Use obligation from referencing object										
82	useLimitation	any limitation affecting the fitness for use of the resource Example, "not to be used for navigation"	O	9.3.1	Restrictions_on_use	Constraints regulating the access to and usage of the geographic dataset, other than copyright	M					Rights	

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
83	MD_LegalConstraints	restrictions and legal prerequisites for accessing and using the resource	O										
84	propertyRightsCode	access constraints applied to assure the protection of privacy or intellectual property, and any special restrictions or limitations on obtaining the resource	O					1.7 / 1.8	Access Constraints / Use Constraints	restrictions and legal prerequisites for accessing / using the data set. These include any access / use constraints applied to assure the protection of privacy or intellectual property, and any special restrictions or limitations on obtaining the data set.	M	Rights	
85	useConstraintsCode	constraints applied to assure the protection of privacy or intellectual property, and any special restrictions or limitations or warnings on using the resource	O					1.7 / 1.8	Access Constraints / Use Constraints	restrictions and legal prerequisites for accessing / using the data set. These include any access / use constraints applied to assure the protection of privacy or intellectual property, and any special restrictions or limitations on obtaining the data set.	M	Rights	
86	otherConstraints	other restrictions and legal prerequisites for accessing and using the resource	O										
87	MD_SecurityConstraints	handling restrictions imposed on the resource for national security or similar security concerns	O					1.12	Security Information	handling restrictions imposed on the data set because of national security, privacy, or other concerns.	O		
88	classificationCode	name of the handling restrictions on the resource	M					1.12.2	Security Classification	name of the handling restrictions on the data set.	O		
89	userNote	additional information about the classification	O										
90	classificationSystem	name of the classification system	O					1.12.1	Security Classification System	name of the classification system.	O		
91	handlingDescription	additional information about the restrictions on handling the resource	O					1.12.3	Security Handling Description	additional information about the restrictions on handling the data set.	O		
92	DQ_DataQuality	quality information for the data specified by a data quality scope	Use obligation from referencing object	3	Dataset_quality_elements		M						
93	scope	the specific data to which the data quality information applies	M										
94	Role name: overviewElement	non-quantitative quality information for the data specified by the scope's additional data quality overview element(s)	O										
95	Role name: report	quantitative quality information for the data specified by the scope's applicable data quality elements and data quality subelements	C / Required if DQ_Scope.level = "dataset"										
96	Role name: lineage	non-quantitative quality information for the data specified by the scope's 'lineage' data quality overview element	C / DQ_Scope.level = "dataset"										
97	Role name: usage	brief description of ways in which the resource has been or is currently being used	C / DQ_Scope.level = "dataset"										
98	LI_Lineage	information about the events or source data used in constructing the data specified by the scope or lack of knowledge about lineage	Use obligation from referencing object	3.1	Lineage	A description of the history of the geographic dataset : production, producer organisation, purpose of production, date of production, source and processes;	O	2.5	Lineage	information about the events, parameters, and source data which constructed the data set, and information about the responsible parties	M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
99	statement	explanation of the lack of a data producer's knowledge about the lineage of a dataset	C / Required if DQ_DataQuality.scope.l evel = "dataset" or "series" and source and processStep are not provided	3.1	Lineage	A description of the history of the geographic dataset : production, producer organisation, purpose of production, date of production, source and processes;	O						
100	Role name: source	information about the source data used in creating the data specified by the scope	C / Required if statement and processStep are not provided					2.5.1	Source Information	list of sources and a short discussion of the information contributed by each.	C / M		
101	Role name: processStep	information about an event in the creation process for the data specified by the scope	C / Required if statement and source are not provided										
102	LI_ProcessStep	information about an event in the creation process for the data specified by the scope	Use obligation from referencing object					2.5.2	Process Step	information about a single event.	M		
103	description	description of the events including related parameters or tolerances	M	3.1	Lineage	A description of the history of the geographic dataset : production, producer organisation, purpose of production, date of production, source and processes;	O	2.5.2.1	Process Description	an explanation of the event and related parameters or tolerances.	M		
104	rationale	requirement or purpose for the process step	O										
105	dateTime	date and time or range of date and time on or over which the process step occurred	O					2.5.2.3 / 2.5.2.4	Process Date / Process Time	the date / time when the event was completed.	M / C		
106	processor	identification of, and means of communication with, person(s) and organisation(s) associated with the process step	O					(2.5.2.6)	Process Contact	the party responsible for the processing step information.	O		
107	LI_Source	information about an event in the creation process for the data specified by the scope	Use obligation from referencing object					2.5.1	Source Information	list of sources and a short discussion of the information contributed by each.	C / M		
108	description	detailed description of the level of the source data	C / Required if sourceExtent is not provided	3.1	Lineage	A description of the history of the geographic dataset : production, producer organisation, purpose of production, date of production, source and processes;	O					Source	
109	scaleDenominator	denominator of the representative fraction on a source map	O					2.5.1.2	Source Scale Denominator	the denominator of the representative fraction on a map	C / M		
110	datum	spatial reference system used by the source data	O										
111	sourceCitation	recommend reference to be used for the source data	O					2.5.1.1	Source Citation	reference for a source data set.	C / M	(Source)	
112	sourceExtent	information about the spatial, vertical and temporal extent of the source data	C / Required if description is not provided					(2.5.1.4)	Source Time Period of Content	time period(s) for which the source data set corresponds to the ground.	C / M		
113	Role name: sourceStep	information about an event in the creation process for the source data	O										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
114	DQ_AdditionalInformation	information describing an additional item (data quality overview element, data quality element or data quality subelement)	Use obligation from referencing object	3.6	Quality text	A textual description of the quality of the geographic dataset	O	2.1.1 / 2.2 / 2.3 / 2.4.1.1 / 2.4.2.1	Attribute Accuracy Report / Logical Consistency Report / Completeness Report / Horizontal_Positional_Accuracy Report / Vertical_Positional_Accuracy_Report	an explanation of the accuracy of the identification of the entities and assignments of values in the data set and a description of the tests used / an explanation of the fidelity of relationships in the data set and tests used / information about omissions, selection criteria, generalization, definitions used, and other rules used to derive the data set / an explanation of the accuracy of the horizontal coordinate measurements and a description of the tests used / an explanation of the accuracy of the vertical coordinate measurements and a description of the tests used	C		
115	name	name given by the data producer to the additional item	M										
116	description	Definition given by the data producer to the additional item	M										
117	DQ_DataQualityMeasure	type of test applied to the data specified by a data quality scope	Use obligation from referencing object	3.2	Quality_parameters	Describes the performance of the geographic dataset : at least one of positional accuracy, semantic accuracy, temporal accuracy, logical consistency, completeness and user defined parameters.	C	2.1.2 / 2.4.1.2 / 2.4.2.2	Quantitative_Attribute_Accuracy_Assessment / Quantitative_Horizontal_Positional_Accuracy_Assessment / Quantitative_Vertical_Positional_Accuracy_Assessment	A value assigned to summarize the accuracy of the identification entities and assignments of values in the data set and the identification of the test that yielded the value / numeric value assigned to summarize the accuracy of the horizontal coordinate measurements and the identification of the test that yielded the value / numeric value assigned to summarize the accuracy of vertical coordinate measurements and the identification of the test that yielded the value	C		
118	nameOfMeasure	name of the test applied to the data	O										
119	domainOfMeasure	value type or unit for reporting a data quality result	O										
120	description	description of the measure being determined	O										
121	evaluationProcedure	reference to the procedure information	O										
122	dateTime	date or range of dates on which a data quality measure was applied	O										
123	result	value (or set of values) resulting from applying a data quality measure or the out come of evaluating the obtained value (or set of values) against a specified acceptable quality level	M										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
124	DQ_ElementSubelement	quantitative quality information for the data specified by the scope's applicable data quality elements and data quality subelements	Use obligation from referencing object	3.2	Quality_parameters	Describes the performance of the geographic dataset : at least one of positional accuracy, semantic accuracy, temporal accuracy, logical consistency, completeness and user defined parameters.	C						
125	elementTypeCode	component of quantitative quality identified by the data producer as applicable to the data specified by the scope	M										
126	subelementTypeCode	an aspect of elementTypeCode further identified by the data producer as applicable to the data specified by the scope	M										
127	Role Name: additionalElement	information describing an additional data quality element	C / Required if elementTypeCode = "additional"										
128	Role Name: additionalSubelement	information describing an additional data quality subelement	C / Required if subelementTypeCode = "additional"										
129	Role Name: dataQualityResult	quantitative quality information for the scope's data quality subelement, including quality evaluation procedures and quality result	M										
130	DQ_OverviewElement	non-quantitative quality information for the data specified by the scope's additional data quality overview element(s) that are not named in ISO 19113	Use obligation from referencing object					2	Data Quality Information	a general assessment of the quality of the data set.	C		
131	information	the quality information for the data specified by the scope's additional data quality overview element	M										
132	Role name: additionalOverviewElement	information describing an additional data quality overview element	M										
133	DQ_Result	generalisation of more specific result classes	Use obligation from referencing object										
134	DQ_ConformanceResult	conformance quality information for the data being evaluated with this measure	Use obligation from referencing object										
135	specification	citation of product specification or user requirement against which is being evaluated	M										
136	explanation	explanation of the meaning of conformance for this result	M										
137	pass	the conformance result where 0 = fail and 1 = pass	M										
138	DQ_QuantitativeResult	quantitative quality information for the data being evaluated with this measure	Use obligation from referencing object										
139	valueDomain	quantitative conformance quality level value or range of values	O										
140	result	quantitative result or results, content determined by the evaluation procedure used	M										
141	DQ_Scope	description of the data specified by the scope	Use obligation from referencing object										
142	level	hierarchical level of the data specified by the scope	M										
143	extent	information about the spatial, vertical and temporal extent of the data specified by the scope	O										
144	levelDescription	detailed description about the level of the data specified by the scope	C / Required if level = "dataset" or "series"										
145	MD_MaintenanceInformation	information about the scope and frequency of updating	Use obligation from referencing object										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
146	maintenanceAndUpdateFrequencyCode	frequency with which changes and additions are made to the resource after the initial resource is completed	M					1.4.2	Maintenance and Update Frequency	the frequency with which changes and additions are made to the data set after the initial data set is completed.	M		
147	dateOfNextUpdate	scheduled revision date for resource	O										
148	userDefinedMaintenanceFrequency	maintenance period other than those defined	O										
149	updateScope	scope at which maintenance is applied	O										
150	updateScopeDescription	additional information about the range or extent of the resource	O										
151	maintenanceNote	Information regarding specific requirements for maintaining the resource	O										
152	MD_ScopeDescription	description of the class of information covered by the information	Use obligation from referencing object										
153	attributes	attributes to which the information applies	M										
154	features	features to which the information applies	M										
155	featureInstances	feature instances to which the information applies	M										
156	attributeInstances	attribute instances to which the information applies	M										
157	dataset	dataset to which the information applies	M										
158	other	class of information that does not fall into the other categories	M										
159	MD_SpatialRepresentation	digital mechanism used to represent spatial information	Use obligation/condition from referencing object										
160	MD_RasterSpatialRepresentation	information about raster spatial objects in the dataset	C / MD_DataIdentification.spatialRepresentationTypeCode equals "raster"?	2.15	Description_of_the_raster_data	Depending on the type of the raster data	O	3.4.2 / 3.4.3 / 3.4.4	Row_Count / Column_Count / Vertical_Count	the maximum number of raster objects along the ordinate (y) axis. For use with rectangular raster objects / the maximum number of raster objects along the abscissa (x) axis. For use with rectangular raster objects / the maximum number of raster objects along the vertical (z) axis. For use with rectangular volumetric raster objects (voxels).	C / M		
161	numberOfDimensions	number of independent axes	M										
162	axisDimensionsProperties	axis properties	M										
163	cellGeometry	identification of raster data as pixel or matrix	M	2.14	Type_of_raster_data	Indicating e.g. if raster data is spatial aerial data, semantic data or grid data, etc	O	3.4.1	Raster Object Type	raster spatial objects used to locate zero-, two-, or three-dimensional locations in the data set	C / M		
164	transformationParameterAvailability	code which indicates whether or not transformation algorithm exists	M										
165	MD_Georectified	raster whose cells are regularly spaced in a geographic (i.e., lat / long) or map coordinate system defined in the Spatial Referencing System (SRS) so that any cell in the raster can be geolocated given its raster coordinate and the raster origin, cell spacing, and orientation	Use obligation/condition from referencing object										
166	checkPointAvailability	code which indicates whether or not geographic position are available to test the accuracy of the georeferenced raster data	M										
167	checkPointDescription	description of geographic position points used to test the accuracy of the georeferenced raster data	M										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
168	cornerPoints	both the earth location in the coordinate system defined by SRS and the raster coordinate of the cells at opposite ends of raster coverage along two diagonals in the raster spatial dimensions. There are four corner points in a georectified raster, at least two corner points along one diagonals are required	M										
169	centerPoint	both the earth location in the coordinate system defined by SRS and the raster coordinate of the cell halfway between opposite ends of raster in the spatial dimensions	O										
170	pointInPixel	point in a pixel corresponding to the earth location of the pixel	M										
171	transformationDimensionDescription	description of the information on which raster dimensions are the spatial dimensions	O										
172	transformationDimensionMapping	information on which raster dimensions are the spatial dimensions	O										
173	MD_Georeferenceable	Raster with cells irregularly spaced in any given geographic/map projection coordinate systems whose individual cells can be geolocated using geolocation information supplied with the data but cannot be geolocated from the raster properties alone	Use obligation/condition from referencing object										
174	controlPointAvailability	code which indicates whether or not a control point exists	M										
175	orientationParameterAvailability	code which indicates whether or not interior and exterior parameters used to orient a sensor are available	M										
176	orientationParameterDescription	description of the interior and exterior parameters used to orient a sensor	O										
177	parameters	terms which support raster data georeferencing											
178	parameterCitation	reference providing description of the parameters											
179	MD_VectorSpatialRepresentation	information about the vector spatial objects in the dataset	C / MD_DataIdentification.SpatialRepresentationTypeCode equals "vector"?										
180	geometricObjectTypeCode	name of point and vector spatial objects used to locate zero-, one-, and two-dimensional spatial locations in the dataset	M					3.3.1.1	SDTS Point and Vector Object Type	name of point and vector spatial objects used to locate zero-, one-, and two-dimensional spatial locations in the data set.	C / M		
181	geometricObjectCount	total number of the point or vector object type occurring in the dataset	O					3.3.1.2	Point and Vector Object Count	the total number of the point or vector object type occurring in the data set.	C / M		
182	topologyLevelCode	code which identifies the degree of complexity of the spatial relationships	O					3.3.2.1	VPF Topology Level	the completeness of the topology carried by the data set.	C / M		
183	MD_Dimension	axis properties	Use obligation/condition from referencing object										
184	dimensionName	name of the axis	M	2.15	Description_of_the_raster_data	Depending on the type of the raster data	O						
185	dimensionSize	number of elements along the axis	M										
186	resolution	degree of detail visible in an image	O										
187	MD_ReferenceSystem	information about the reference system	Use obligation/condition from referencing object										
188	rsID	name of reference system	M	5.2.1	identifier_of_the_direct_positioning_system		M						

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligat ion	DC Element	Element Refinement(s)
189	role name: /Reference System	relationship indicating that MD_ReferenceSystem (as well as its attributes and aggregates) is derived from RS_ReferenceSystem	M										
190	MD_CRS	metadata about a coordinate system in which attributes have been derived from SC_CRS as defined in ISO 19111 – Spatial referencing by coordinates	Use obligation/condition from referencing object										
191	projection	identity of the projection used	O	5.2.5	Name_of_map_projectioN		O	4.1.2.1.1	Map_Projection_Name	name of the map projection	C / M		
192	ellipsoid	identity of the ellipsoid used	O	5.2.4	Name_of_geodetic_ellipsoid		O	4.1.4.2	Ellipsoid_Name	identification given to established representations of the Earth's shape	C / M		
193	datum	Identity of the datum used	O	5.2.3	Name_of_geodetic_datum		O	4.1.4.1	Horizontal_Datum_Name	the identification given to the reference system used for defining the coordinates of points	C		
194	role name: ellipsoidParameters	set of parameters that describe the ellipsoid	O										
195	role name: projectionParameters	set of parameters that describe the projection	O										
196	RS_ReferenceSystem	description of the spatial and temporal reference systems used in the dataset	Use obligation/condition from referencing object					4	Spatial Reference Information	the description of the reference frame for, and the means to encode, coordinates in the data set.	C		
197	name	name of reference system used	M					4.1	Horizontal Coordinate System Definition	the reference frame or system from which linear or angular quantities are measured and assigned to the position that a point occupies.	C		
198	domainOfValidity	range which is valid for the reference system	O										
199	TM_ReferenceSystem	documented in ISO 19108 – Temporal schema	Use obligation/condition from referencing object										
200	SI_SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers	documented in ISO 19112 – Spatial referencing by geographic identifiers	Use obligation/condition from referencing object	5.1	Indirect_positioning_system		C	3.1	Indirect_Spatial_Reference	name of types of geographic features, addressing schemes, or other means through which locations are referenced in the data set	C		
201	SC_CRS	documented in ISO 19111 – Spatial reference by coordinates	Use obligation/condition from referencing object					3.2	Direct Spatial Reference Method	the system of objects used to represent space in the data set.	C / M		
202	MD_EllipsoidParameters	set of parameters that describe the ellipsoid	Use obligation/condition from referencing object										
203	semiMajorAxis	radius of the equatorial axis of the ellipsoid	O					4.1.4.3	Semi-major Axis	radius of the equatorial axis of the ellipsoid.	C / M		
204	denominatorOfFlatteningRatio	denominator of the ratio of the difference between the equatorial and polar radii of the ellipsoid when the numerator is set to 1	O					4.1.4.4	Denominator of Flattening Ratio	the denominator of the ratio of the difference between the equatorial and polar radii of the ellipsoid when the numerator is set to 1.	C / M		
205	MD_Identifier	class providing the unique coded value within a namespace	Use obligation/condition from referencing object										
206	authority	person or party responsible for maintenance of the namespace	O										
207	code	Alphanumeric value identifying an instance in the namespace	M										
208	RS_Identifier	identifier used for reference systems	Use obligation/condition from referencing object	5.2.1	Identifier_of_the_direct_positioning_system		M						

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
209	MD_ObliqueLineAzimuth	method used to describe the line along which an oblique mercator map projection is centred using the map projection origin and an azimuth	Use obligation/condition from referencing object					4.1.2.1.23.11	Oblique Line Azimuth	method used to describe the line along which an oblique mercator map projection is centered using the map projection origin and an azimuth.	C / M		
210	azimuthAngle	angle measured clockwise from north, and expressed in degrees	M					4.1.2.1.23.11.1	Azimuthal Angle	angle measured clockwise from north, and expressed in degrees.	C / M		
211	azimuthMeasurePointLongitude	longitude of the map projection origin	M					4.1.2.1.23.11.2	Azimuth Measure Point Longitude	longitude of the map projection origin.	C / M		
212	MD_ObliqueLinePoint	method used to describe the line along which an oblique mercator map projection is centred using two points near the limits of the mapped region that define the centre line	Use obligation/condition from referencing object					4.1.2.1.23.12	Oblique Line Point	method used to describe the line along which an oblique mercator map projection is centered using two points near the limits of the mapped region that define the center line.	C / M		
213	obliqueLineLatitude	latitude of a point defining the oblique line	M					4.1.2.1.23.12.1	Oblique Line Latitude	latitude of a point defining the oblique line.	C / M		
214	obliqueLineLongitude	longitude of a point defining the oblique line	M					4.1.2.1.23.12.2	Oblique Line Longitude	longitude of a point defining the oblique line.	C / M		
215	MD_ProjectionParameters	set of parameters that describe the projection	Use obligation/condition from referencing object					(4.1.2.1.23)	Map Projection Parameters	a complete parameter set of the projection that was used for the data set.	C / M		
216	zoneNumber	unique identifier for 100,000 metre grid zone	O					4.1.2.2.2.1	UTM Zone Number	identifier for the UTM zone.	C / M		
217	standardParallel	line of constant latitude at which the surface of the Earth and the plane or developable surface intersect	O					4.1.2.1.23.1	Standard Parallel	line of constant latitude at which the surface of the Earth and the plane or developable surface intersect.	C / M		
218	longitudeOfCentralMeridian	line of longitude at the centre of a map projection generally used as the basis for constructing the projection	O					4.1.2.1.23.2	Longitude of Central Meridian	the line of longitude at the center of a map projection generally used as the basis for constructing the projection.	C / M		
219	latitudeOfProjectionOrigin	latitude chosen as the origin of rectangular coordinates for a map projection	O					4.1.2.1.23.3	Latitude of Projection Origin	latitude chosen as the origin of rectangular coordinates for a map projection.	C / M		
220	falseEasting	the value added to all "x" values in the rectangular coordinates for a map projection. This value frequently is assigned to eliminate negative numbers. Expressed in the unit of measure identified in Planar Coordinate Units	O					4.1.2.1.23.4	False Easting	the value added to all "x" values in the rectangular coordinates for a map projection.	C / M		
221	falseNorthing	the value added to all "y" values in the rectangular coordinates for a map projection. This value frequently is assigned to eliminate negative numbers. Expressed in the unit of measure identified in Planar Coordinate Units	O					4.1.2.1.23.5	False Northing	the value added to all "y" values in the rectangular coordinates for a map projection.	C / M		
222	scaleFactorAtEquator	multiplier for reducing a distance obtained from a map by computation or scaling to the actual distance along the equator	O					4.1.2.1.23.6	Scale Factor at Equator	a multiplier for reducing a distance obtained from a map by computation or scaling to the actual distance along the equator.	C / M		
223	heightOfProspectivePointAboveSurface	height of viewpoint above the earth, expressed in metres	O					4.1.2.1.23.7	Height of Perspective Point Above Surface	height of viewpoint above the Earth, expressed in meters.	C / M		
224	longitudeOfProjectionCenter	longitude of the point of projection for azimuthal projections	O					4.1.2.1.23.8	Longitude of Projection Center	longitude of the point of projection for azimuthal projections.	C / M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
225	latitudeOfProjectionCenter	latitude of the point of projection for azimuthal projections	O					4.1.2.1.23.9	Latitude of Projection Center	latitude of the point of projection for azimuthal projections.	C / M		
226	scaleFactorAtCenterLine	multiplier for reducing a distance obtained from a map by computation or scaling to the actual distance along the centre line	O					4.1.2.1.23.10	Scale Factor at Center Line	a multiplier for reducing a distance obtained from a map by computation or scaling to the actual distance along the center line.	C / M		
227	straightVerticalLongitudeFromPole	longitude to be orientated straight up from the North or South Pole	O					4.1.2.1.23.13	Straight Vertical Longitude from Pole	longitude to be oriented straight up from the North or South Pole.	C / M		
228	scaleFactorAtProjectionOrigin	multiplier for reducing a distance obtained from a map by computation or scaling to the actual distance at the projection origin	O					4.1.2.1.23.14	Scale Factor at Projection Origin	a multiplier for reducing a distance obtained from a map by computation or scaling to the actual distance at the projection origin.	C / M		
229	role name: obliqueLineAzimuthParameter	parameters describing the oblique line azimuth	O										
230	role name: obliqueLinePointParameter	parameters describing the oblique line point	O										
231	MD_ContentDescription	Description of the content of a dataset	O					(5.2)	Overview Description	summary of, and citation to detailed description of, the information content of the data set.	C / M		
232	MD_FeatureCatalogueDescription	information identifying the feature catalogue	C / MD_DataIdentification.spatialRepresentationType = "vector"?										
233	complianceCode	indicates whether or not the cited feature catalogue complies with ISO 19110	M										
234	languageCode	language(s) used within the catalogue	M										
235	includedWithDataset	indicates whether or not the feature catalogue is included with the dataset	M										
236	featureTypes	subset of feature types from cited feature catalogue occurring in dataset	O										
237	featureCatalogueCitation	complete bibliographic reference to one or more external feature catalogues	M										
238	MD_RasterDescription	information about the content of a raster data cell	C / MD_DataIdentification.spatialRepresentationTypeCode = "raster"?										
239	toneGradation	number of colours present in the image	O										
240	bitsPerValue	maximum number of significant bits for the value in each band of each pixel without compression	O										
241	cellAttributeDescription	description of the attribute described by the measurement value	M										
242	cellValueUnits	units of the cell attribute	M										
243	cellValueType	type of information represented by the cell value	M										
244	scaleFactor	scale factor which has been applied to the cell value	M										
245	offset	delta applied to the cell value	M										
246	MD_ImageDescription	information about an image's suitability for use	O										
247	illuminationElevationAngle	illumination elevation measured in degrees clockwise from the target plane at intersection of the optical line of sight with the earth's surface. For images from a scanning device, refer to the centre pixel of the image	O										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
248	illuminationAzimuthAngle	illumination azimuth measured in degrees clockwise from true north at the time the image is taken. For images from a scanning device, refer to the centre pixel of the image	O										
249	imagingConditionCode	code which indicates conditions which affect the quality of the image	O										
250	imageQualityCode	specifies the image quality	O										
251	cloudCoverPercentage	area of the dataset obscured by clouds, expressed as a percentage of the spatial extent	O					2.6	Cloud Cover	area of a data set obstructed by clouds, expressed as a percentage of the spatial extent.	O		
252	processingLevelCode	image distributor's code that identifies the level of radiometric and geometric processing that has been applied "	O										
253	compressionGenerationQuantity	counts the number of lossy compression cycles performed on the image	O										
254	triangulationIndicator	code which indicates whether or not triangulation has been performed upon the image	O										
255	radiometricCalibrationDataAvailability	code which indicates whether or not the radiometric calibration information for generating the radiometrically-calibrated standard data product is available	O										
256	cameraCalibrationInformationAvailability	code which indicates whether or not constants are available which allow for camera calibration corrections	O										
257	filmDistortionInformationAvailability	code which indicates whether or not Calibration Reseau information is available	O										
258	lensDistortionInformationAvailability	code which indicates whether or not lens aberration correction information is available	O										
259	bandDescription	describes the band(s) used in an image	O										
260	MD_Band	set of adjacent wavelengths in the electromagnetic spectrum with a common characteristic, such as the visible band	Use obligation/condition from referencing object										
261	sequenceIdentifier	number that uniquely identifies instances of bands of wavelengths on which a sensor operates	O										
262	maxWavelength	highest wavelength that the sensor is capable of collecting within a designated band	O										
263	minWavelength	lowest wavelength that the sensor is capable of collecting within a designated band	O										
264	wavelengthUnits	units in which sensor wavelengths are expressed	C / minWavelength and/or maxWavelength provided?										
265	peakResponse	wavelength at which the response is the highest	O										
266	MD_PortrayalCatalogueReference	information identifying the portrayal catalogue used	Use obligation/condition from referencing object										
267	portrayalCatalogueCitation	bibliographic reference to the portrayal catalogue cited	M										
268	MD_Distribution	information about the distributor of and options for obtaining the resource	Use obligation/condition from referencing object										
269	Role name: distributionFormat	provides a description of the format of the data to be distributed	M					6.4.2.1.1	Format Name	the name of the data transfer format.	C / M		
270	Role name: distributor	provides information about the distributor	O					6.1	Distributor	the party from whom the data set may be obtained.	C / M		
271	Role name: transferOptions	provides information about technical means and media by which a resource is obtained from the distributor	O					6.4.2.2	Digital Transfer Option	the means and media by which a data set is obtained from the distributor.	C / M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
272	MD_DigitalTransferOptions	technical means and media by which a resource is obtained from the distributor	Use obligation/condition from referencing object					6.4.2.2	Digital Transfer Option	the means and media by which a data set is obtained from the distributor.	C / M		
273	unitsOfDistribution	tiles, layers, geographic areas, etc., in which data is available	O	9.3.3	Unit_of_distribution	Data about the geographic and/or thematic partitioning of the geographic dataset e.g. if the geographic dataset is subdivided into square tiles of x by x km or delivered by object type, etc.	M						
274	transferSize	estimated size of a unit in the specified transfer format expressed in megabytes. The transfer size is > 0.0	O					6.4.2.1.7	Transfer Size	the size, or estimated size, of the transferred data set in megabytes.	O		
275	onLine	information about online sources from which the resource can be obtained	O	9.3.7	On-line_access	How to access the geographic dataset on-line	O	6.4.2.2.1	Online_Option	information required to directly obtain the data set electronically	C / M		
276	Role name: offLine	information about offline sources from which the resource can be obtained	O					6.4.2.2.2	Offline Option	information about media-specific options for receiving the data set.	C / M		
277	MD_Distributor	information about the distributor	Use obligation/condition from referencing object										
278	distributorContact	party from whom the resource may be obtained. This list need not be exhaustive	M					6.1	Distributor	the party from whom the data set may be obtained.	C / M		
279	Role name: distributionOrderProcess	provides information about how the resource may be obtained, and related instructions and fee information	O					6.4	Standard Order Process	the common ways in which the data set may be obtained or received, and related instructions and fee information.	C		
280	Role name: distributorFormat	Provides information about the format in which the resource may be obtained	M					6.4.2.1.1	Format Name	the name of the data transfer format.	C / M		
281	MD_Format	description of the computer language construct that specifies the representation of data objects in a record, file, message, storage device or transmission channel	Use obligation/condition from referencing object										
282	name	name of the data transfer format(s)	M	9.3.6	Formats	Formats in which the geographic dataset can be delivered	O	6.4.2.1.1	Format Name	the name of the data transfer format.	C / M	Format	Extent / Medium
283	version	version number of the format	M					6.4.2.1.2	Format Version Number	version number of the format.	C / M		
284	amendmentNumber	amendment number of the format version	O										
285	specification	name of a subset, profile, or product specification of the format	O					6.4.2.1.4	Format Specification	name of a subset, profile, or product specification of the format.	O		
286	fileDecompressionTechnique	recommendations of algorithms or processes that can be applied to read or expand resources to which compression techniques have been applied	O					6.4.2.1.6	File Decompression Technique	recommendations of algorithms or processes (including means of obtaining these algorithms or processes) that can be applied to read or expand data sets to which data compression techniques have been applied.	C		
287	Role name: formatDistributor	provides information about the distributor's format	O										
288	MD_Medium	information about the media on which the resource can be distributed	Use obligation/condition from referencing object										
289	nameCode	name of the medium on which the resource can be received	O	9.3.5	Data_media	Material(s) in or on which the geographic dataset can be recorded and from which it can be retrieved	O	6.4.2.2.2.1	Offline_Media	name of the media on which the data set can be received	C / M		
290	density	density at which the data is recorded	O					6.4.2.2.2.2.1	Recording Density	the density in which the data set can be recorded.	C / M		
291	densityUnits	units of measure for the recording density	C / is density given?					6.4.2.2.2.2.2	Recording Density Units	the units of measure for the recording density.	C / M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
292	volumes	number of items in the media identified	O										
293	mediumFormatCode	method used to write to the medium	O					6.4.2.2.2.3	Recording Format	the options available or method used to write the data set to the medium.	C / M		
294	mediumNote	description of other limitations or requirements for using the medium	O					6.4.2.2.2.4	Compatibility Information	description of other limitations or requirements for using the medium.	C / M		
295	MD_StandardOrderProcess	common ways in which the resource may be obtained or received, and related instructions and fee information	Use obligation/condition from referencing object										
296	fees	fees and terms for retrieving the resource. Include monetary units	O	9.3.4	Price_information	Charges for the geographic dataset, including price per unit and discount possibilities	O	6.4.3	Fees	the fees and terms for retrieving the data set	C / M		
297	plannedAvailableDateTime	date and time when the dataset will be available	O										
298	orderingInstructions	general instructions , terms and services provided by the distributor	O	9.3.8	Procurement	Description of the data ordering and delivery service. The description includes instructions for the ordering of the data and the expected timescale for the delivery of the data	O	6.4.4	Ordering_Instructions	general instructions and advice about, and special terms and services provided for, the data set by the distributor	O		
299	turnaround	typical turnaround time for the filling of an order	O	9.3.8	Procurement	Description of the data ordering and delivery service. The description includes instructions for the ordering of the data and the expected timescale for the delivery of the data	O	6.4.5	Turnaround	typical turnaround time for the filling of an order.	O		
300	MD_MetadataExtensionInformation	information describing metadata extensions						7.11	Metadata Extensions	a reference to extended elements to the standard which may be defined by a metadata producer or a user community.	C / M		
301	extensionOnLineResource	information about on-line sources containing the community profile name and the extended metadata elements. Information for all new metadata elements						7.11.1	Online Linkage	the name of an online computer resource that contains the metadata extension information for the data set.	C / M		
302	Role name: extendedElementInformation	provides information about a new metadata element, not found in ISO 19115, which is required to describe geographic data											
303	MD_ExtendedElementInformation	new metadata element, not found in ISO 19115, which is required to describe geographic data	Use obligation/condition from referencing object										
304	name	name of the extended metadata element. NOTE: Do not duplicate any other Standard element name	M										
305	shortName	short form suitable for use in an implementation method, such as XML or SGML. NOTE: other methods may be used	C / is dataType not "codeList"										
306	domainCode	three digit code assigned to the extended element	C / is dataType "codeList"?										
307	definition	definition of the extended element	M										
308	obligation	obligation of the extended element	M										
309	condition	condition of the extended element	C / is obligation = "Conditional"?										
310	dataType	code which identifies the kind of value provided in the extended element	M										
311	domainValue	valid values that can be assigned to the extended element	M										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
312	maximumOccurrence	maximum occurrence of the extended element	M										
313	parentEntity	full name of the metadata entity(s) under which this extended metadata element may appear. The name(s) may be standard or other extended metadata element(s). (Must be the name of an existing standard or extended element)	M										
314	rule	specifies how the extended element relates to other existing elements and entities	M										
315	rationale	reason for creating the extended element	O										
316	source	name of the person or organisation creating the extended element	M										
317	MD_ApplicationSchemaInfo	information about the application schema used to build the dataset	Use obligation/condition from referencing object										
318	name	name of the application schema used	M										
319	schemaLanguage	identification of the schema language used	M										
320	constraintLanguage	formal language used in Application Schema	M										
321	schemaAscii	full application schema given as an ASCII file	M	7.2.2	Application_schema_text	Full EXPRESS text of the application schema of the geographic dataset	C						
322	graphicsFile	full application schema given as a graphics file	M										
323	softwareDevelopmentFile	full application schema given as a software development file	M										
324	softwareDevelopmentFileFormat	software dependent format used for the application schema software dependent file	M										
325	Role name: featureCatalogueSupplement	information about the spatial attributes in the application schema for the feature types	M										
326	MD_FeatureTypeList	list of names of feature types with the same spatial representation (same as spatial attributes)	Use obligation/condition from referencing object										
327	spatialObject	instance of a type defined in the spatial schema	M										
328	spatialSchemaName	name of the spatial schema used	M	2.3	Spatial_schema_type	The type of spatial schema(s) of the geographic dataset.	M						
329	MD_SpatialAttributeSupplement	spatial attributes in the application schema for the feature types	Use obligation/condition from referencing object										
330	Role name: theFeatureTypeList	provides information about the list of feature types with the same spatial representation	M										
331	EX_Extent	information about spatial, vertical, and temporal extent	Use obligation/condition from referencing object										
332	description	spatial and temporal extent for the referring object	C / count (description + geographicElement + temporalElement + verticalElement) > 0	6.4.1	Description_of_temporal_extent	A general description (text) of the temporal extent e.g. medieval period , data collection on going, updated annually	M	(1.2.1) 1.3.1	(Abstract) Currentness_Reference	(a brief narrative summary of the data set.) the basis on which the time period of content information is determined	M	Coverage	Spatial and Temporal
333	Role name: geographicElement	provides geographic component of the extent of the referring object	C / count (description + geographicElement + temporalElement + verticalElement) > 0					1.6.2.2	Place Keyword	the geographic name of a location covered by a data set.	C / M		
334	Role name: temporalElement	provides temporal component of the extent of the referring object	C / count (description + geographicElement + temporalElement + verticalElement) > 0					1.6.4.2	Temporal Keyword	the name of a time period covered by a data set.	C / M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
335	Role name: verticalElement	provides vertical component of the extent of the referring object	C / count (description + geographicElement + temporalElement + verticalElement) > 0					1.6.3.2	Stratum Keyword	the name of a vertical location used to describe the locations covered by a data set.	C / M		
336	EX_GeographicExtent	geographic area of the dataset	Use obligation/condition from referencing object										
337	extentTypeCode	identifies whether the bounding polygon encompasses an area covered by the data or an area where data is not present	C/extentTypeCode equals "0"?										
338	EX_BoundingPolygon	boundary enclosing the dataset expressed as the closed set of (x,y) coordinates of the polygon (last point replicates first point)	C/EX_GeographicBoundingBox or SI_LocationInstance not provided?										
339	polygon	sets of points in a particular coordinate reference system		6.2.2	Bounding_area	The allowable range of coordinates in the geographic dataset	C	1.5.2	DataSet_G-Polygon	coordinates defining the outline of an area covered by a data set	O		
340	EX_GeographicBoundingBox	geographic area of the entire dataset referenced to WGS 84	C/EX_BoundingPolygon or SI_LocationInstance not provided?	6.2.1	Bounding_quadrangle	The delimitation of the area that is covered by the geographic dataset	C	1.5.1	Bounding_Coordinates	the limits of coverage of a data set expressed by latitude and longitude values in the order western-most, eastern-most, northern-most, and southern-most. For data sets that include a complete band of latitude around the earth, the West Bounding Coordinate shall be assigned the value - 180.0, and the East Bounding Coordinate shall be assigned the value 180.0	M		
341	westBoundLongitude	western-most coordinate of the limit of the dataset extent expressed in longitude, in decimal degrees	M					1.5.1.1	West Bounding Coordinate	western-most coordinate of the limit of coverage expressed in longitude.	M	Coverage	Spatial
342	eastBoundLongitude	eastern-most coordinate of the limit of the dataset extent expressed in longitude, in decimal degrees	M					1.5.1.2	East Bounding Coordinate	eastern-most coordinate of the limit of coverage expressed in longitude.	M	Coverage	Spatial
343	southBoundLatitude	southern-most coordinate of the limit of the dataset extent expressed in latitude, in decimal degrees	M					1.5.1.4	South Bounding Coordinate	southern-most coordinate of the limit of coverage expressed in latitude.	M	Coverage	Spatial
344	northBoundLatitude	northern-most coordinate of the limit of the dataset extent expressed in latitude, in decimal degrees	M					1.5.1.3	North Bounding Coordinate	northern-most coordinate of the limit of coverage expressed in latitude.	M	Coverage	Spatial
345	Set <SI_LocationInstance>	documented in ISO 19112 – Spatial referencing by geographic identifiers	C / EX_BoundingPolygon or EX_GeographicBoundingBox not provided?										
346	Role name: elements	documented in ISO 19112 – Spatial referencing by geographic identifiers											
347	EX_TemporalExtent	time period covered by the content of the dataset	M									Coverage	Temporal
348	extent	date and time for the content of the dataset	Use obligation/condition from referencing object	6.4	Temporal_extent		O	1.4.2	Maintenance_and_Update_Frequency	the frequency with which changes and additions are made to the data set after the initial data set is completed	M		
349	EX_SpatialTemporalExtent	Extent with respect to date/time and spatial boundaries	Use obligation/condition from referencing object										
350	role name: spatialExtent	Spatial extent component of composite spatial and temporal extent	M										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
351	EX_VerticalExtent	vertical domain of dataset											
352	minimumValue	lowest vertical extent contained in the dataset		6.3.1	Minimum_elevation_value	Lowest vertical value which can be found in the geographic dataset with the appropriate unit of measurement	C / M						
353	maximumValue	highest vertical extent contained in the dataset		6.3.2	Maximum_elevation_value	Highest vertical value which can be found in the geographic dataset with the appropriate unit of measurement	C / M						
354	unitOfMeasure	vertical units used for vertical extent information Examples: metres, feet, millimetres						(4.2.1.3)	Altitude Distance Units	units in which altitudes are recorded.	C / M		
355	role name: verticalDatum	provides information about the origin from which the maximum and minimum elevation values are measured		5.2.6	Name_of_vertical_datum		O	4.2.1.1	Altitude_Datum_Name	the identification given to the surface taken as the surface of reference from which altitudes are measured	C / M		
356	CI_Citation	standardised resource reference	Use obligation/condition from referencing object					8	Citation Information	the recommended reference to be used for the data set.	M		
357	title	name by which the cited resource is known	M	1.1	Dataset_title	The explicit name of the geographic dataset, to sufficiently identify it by the users.	M	1.1	Citation	information to be used to reference the data set.	M	Title	Alternative
358	alternateTitle	short name or other language name by which the cited information is known. -Example: "Digital Chart of the World" or "DCW"	O	1.2	Alternative_title	A geographic dataset may have one or more alternative title(s). These may be given in a different language from the title ; the alternative title(s) shall be unique within the owning organisation(s)	O						
359	date	reference date for the cited resource	M	6.4.2.1 / 6.4.2.2	Period_start_date / Period_end_date	Earliest date for the time period / Last date for the time period	M / M	9.3.1 / 9.3.2	Beginning_Date / Ending_Date	the first year (and optionally month, or month and day) of the event / the last year (and optionally month, or month and day) for the event	M	Date	Created / Valid / Available / Issued / Modified
360	edition	version of the cited resource	O	1.4	Version	The version number or other description of the version of the geographic dataset	O	8.5	Edition	the version of the title	C / M		
361	editionDate	date of the edition	O					8.2	Publication Date	the date when the data set is published or otherwise made available for release.	M		
362	identifier	unique identifier for the data referenced by the metadata EXAMPLE: Universal Product Code (UPC), National Stock Number (NSN)	O									Identifier	
363	identifierType	reference form of the unique identifier (ID) Example: NSN, URC	O									Identifier	
364	citedResponsibleParty	name and position information for an individual or organisation that is responsible for the resource	O										
365	presentationFormCode	mode in which the resource is represented	O					8.6	Geospatial Data Presentation Form	the mode in which the geospatial data are represented.	C / M	(Type)	
366	seriesName	name of the series of which the dataset is a part	O					8.7.1	Series Name	the name of the series publication of which the data set is a part.	C / M		
367	issueIdentification	information identifying the issue of the series	O					8.7.2	Issue Identification	information identifying the issue of the series publication of which the data set is a part.	C / M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
368	otherCitationDetails	other information required to complete the citation, like a URL	O					8.9	Other Citation Details	other information required to complete the citation.	C		
369	collectiveTitle	common title with holdings note	O	1.3	Abbreviated_title	A geographic dataset name may be shortened ; the abbreviated title(s) shall be unique within the owning organisation(s)	O	6.2	Resource_Description	the identifier by which the distributor knows the data set	C		
370	page	details on which pages of the periodical the article was published	O										
371	ISBN	international Standard Book Number	O									Identifier	
372	ISSN	international Standard Serial Number	O									Identifier	
373	CI_ResponsibleParty	identification of, and means of communication with, person(s) and organisations associated with the dataset	Use obligation/condition from referencing object										
374	individualName	name of the responsible person-SURNAME, given name, title separated by a delimiter	C / count (individualName + organisationName + positionName) > 0	9.2.1	Point_of_contact_name	The name and/or title of the person acting as the point of contact	M	10.1.1	Contact_Person	the name of the individual to which the contact type applies	M	Creator	
375	organisationName	name of the responsible organisation	C / count (individualName + organisationName + positionName) > 0	9.3.2	Copyright_owners	The organisation(s) owning the copyright on the geographic dataset	M	10.1.2 / 10.2 / 8.1	Contact Organization / Contact Organization Primary / Originator	the name of the organization to which the contact type applies. / the name of an organization or individual that developed the data set. If the name of editors or compilers are provided, the name must be followed by "(ed.," or "(comp.," respectively	M	Publisher (if ISO 378="011") / Creator (if ISO 378="007")	
376	positionName	role or position of the responsible person	C / count (individualName + organisationName + positionName) > 0					10.3	Contact Position	the title of individual.	O		
377	contactInfo	address of the responsible party	O					10.4	Contact Address	the address for the organization or individual.	M		
378	roleCode	function performed by the responsible party	M	9.1.4	Organisation_role	The role for which an organisation is responsible for a geographic dataset. An organisation shall have at least one role.	M						
379	CI_Address	location of the responsible individual or organisation	Use obligation/condition from referencing object	9.1.5	Visiting_address		O	10.4	Contact_Address	the address for the organization or individual	M		
380	deliveryPoint	address line for the location (Street name, box number, suite)	O					10.4.2	Address	an address line for the address.	M		
381	city	city of the location	O					10.4.3	city	the city of the address	M		
382	administrativeArea	state, province of the location	O					10.4.4	State or Province	the state or province of the address.	M		
383	postalCode	ZIP or other postal code	O					10.4.5	Postal Code	the ZIP or other postal code of the address.	M		
384	country	country of the physical address	O					10.4.6	Country	the country of the address.	O		
385	electronicMailAddress	address of the electronic mailbox of the responsible organisation or individual	O					10.8	Contact Electronic Mail Address	the address of the electronic mailbox of the organization or individual.	O		
386	CI_Contact	information required enabling contact with the responsible person and/or organisation	Use obligation/condition from referencing object	9.1.3	Organisation_address	The postal address, telephone number, telefax number, electronic-mail address of the organisation	M	10.4	Contact Information	Identity of, and means to communicate with, person(s) and organization(s) associated with the data set.	M		

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
387	phone	telephone numbers at which the organisation or individual may be contacted	O					10.5 / 10.6	Contact Voice Telephone / Contact TDD/TTY Telephone	the telephone number by which individuals can speak to the organization or individual. / the telephone number by which hearing-impaired individuals can contact the organization or individual.	M		
388	address	physical and email address at which the organisation or individual may be contacted	O	9.1.3	Organisation_address	The postal address, telephone number, telefax number, electronic-mail address of the organisation	M	10.4	Contact Address	the address for the organization or individual	M		
389	onLineResource	on-line information that can be used to contact the individual or organisation	O	9.1.7	Organization_www_home_page	The www address of the home page of the organisation	O	6.4.2.2.1	Online Option	information required to directly obtain the data set electronically.	C / M		
390	hoursOfService	time period (including time zone) when individuals can contact the organisation or individual	O					10.9	Hours of Service	time period when individuals can speak to the organization or individual.	O		
391	contactInstructions	supplemental instructions on how or when to contact the individual or organisation	O					10.10	Contact Instructions	supplemental instructions on how or when to contact the individual or organization.	O		
392	CI_Date	reference date and event used to describe it	Use obligation/condition from referencing object										
393	date	reference date for the cited resource	M	6.4.2.1 / 6.4.2.2	Period_start_date / Period_end_date	Earliest date for the time period / Last date for the time period	M / M						
394	dateTypeCode	event used for reference date	M										
395	CI_OnLineResource	information about on-line sources from which the dataset, specification, or community profile name and extended metadata elements can be obtained	Use obligation/condition from referencing object										
396	linkage	location (address) for on-line access using a Uniform Resource Locator address or similar addressing scheme such as http://www.statkart.no/isotc211	M	9.3.7	On-line_access	How to access the geographic dataset on-line	M	8.10	Online Linkage	the name of an online computer resource that contains the data set. Entries should follow the Uniform Resource Locator convention of the Internet.	O	(Identifier)	
397	protocol	connection protocol to be used	O										
398	applicationProfile	name of an application profile that can be used with the resource	O										
399	name	name of the resource	O					6.4.2.2.1.1.1	Network Resource Name	the name of the file or service from which the data set can be obtained.	C / M		
400	description	description of what the resource is/does	O										
401	functionCode	function performed by the resource	O										
402	CI_Telephone	telephone numbers for contacting the responsible individual or organisation	Use obligation/condition from referencing object										
403	voice	telephone number by which individuals can speak to the responsible organisation or individual	O					10.5	Contact Voice Telephone	the telephone number by which individuals can speak to the organization or individual.	M		
404	facsimile	telephone number of a facsimile machine for the responsible organisation or individual	O					10.7	Contact Facsimile Telephone	the telephone number of a facsimile machine of the organization or individual.	O		
405	other	telephone number for contacting the responsible individual or organisation	C / voice and facsimile not used?										
406	otherType	description of telephone number provided in "other" phone element	C / other is documented?					10.6	Contact TDD/TTY Telephone	the telephone number by which hearing-impaired individuals can contact the organization or individual.	O		
407	DS_Aggregate	identifiable collection of datasets	Use obligation/condition from referencing object										
408	Role name: aggregateDatasetMetadata	provides metadata for the associated dataset	M										

ISO/CD 19115.3				PrENV 12657				FGDC / CSDGM				Dublin Core	
Meta data ID	Name / Role name	Definition	Obligation	Metad ata ID	Name	Definition	Obligati on	Metadadata ID	Name	Definition	Obligati on	DC Element	Element Refinement(s)
409	Role name: composedOf	aggregate dataset composed of a datasets constituent parts	M										
410	Role name: superset	aggregate dataset that is a superset of other aggregate datasets	O										
411	Role name: subset	aggregate dataset that is a subset of other aggregate datasets. Describes lower level aggregations, which are contained within a superset	O										
412	DS_Dataset	identifiable collection of data	Use obligation/condition from referencing object										
413	Role name: part of	dataset is part of an aggregate dataset	O										
414	Role name: has	dataset has metadata	M										
415	DS_Series	datasets adhering to the same product specification	Use obligation/condition from referencing object										
416	DS_Platform	vehicle or other support base that holds a sensor. EXAMPLE: satellite, airplane, weather station	M										
417	DS_ProductionSeries	datasets derived from the same production procedures	M										
418	DS_Sensor	device or piece of equipment which detects and records information	M										
419	DS_Initiative	activity in which datasets are aggregated	Use obligation/condition from referencing object										
420	initiativeTypeCode	type of aggregation activities	M										
421	DS_OtherAssociation	datasets related by other than series or initiative	Use obligation/condition from referencing object	2.10	Document_reference(s)	Reference(s) to relevant already published or publicly available additional documentation about the geographic dataset may be provided, including documentation language(s)	O	1.14	Cross_Reference	information about other, related data sets that are likely to be of interest	O		
422	associationTypeCode	justification for the correlation of two datasets	M									Relation	Is Version Of / Has Version / Is Replaced By / Replaces / Is Required By / Requires assocTypeCd / Is Part Of / Has Part / Is Referenced By / Referenced / Is Format Of / Has Format
423	DS_StereoMate	set of imagery that when used together, provides three-dimensional images	Use obligation/condition from referencing object										
424	imageSpatialRepresentation	relevant data about the image stereo mate	C / MD.DataIdentification.spatialRepresentationType Code equals "image"?										

**Anhang III: Verschneidung des Harmonisierungsergebnisses mit der Referenzkartierung:
Tabellen mit Kombinationen der Bodeneinheiten**

Kombination Bodeneinheiten (Referenzkart., Esquisse)	Anteil je Gesamtfäche je Bodeneinheit Referenzkart. in %	Bodeneinheiten der Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation der Esquisse-Einheiten nach FAO-Legende	Bodeneinheit nach Referenzkartierung (Deutsche Nomenklatur)	Interpretation der Einheiten der Referenzkartierung nach FAO-Legende
BODEN	Sols	Sols	Sols FAO	Bodenwertn	Bodenwertn-FAO
0,029	49,23	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol		
0,039	30,73	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol		
0,040	11,45	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol		
1,025	17,63	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
1,039	33,39	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
1,040	23,79	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
2,025	11,37	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
2,027	10,71	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiens superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
2,029	12,98	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
2,039	35,00	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
2,040	18,83	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
3,029	15,46	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
3,036	38,34	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
3,039	11,28	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
3,040	30,46	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
4,025	22,65	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
4,026	10,31	Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
4,027	14,07	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiens superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
4,029	44,77	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
5,025	45,99	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
5,026	10,61	Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
5,029	23,25	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
6,025	51,85	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
6,027	28,94	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiens superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
7,029	90,89	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	flache Braunerde über Terra fusca, Pseudogley	Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol
8,027	17,37	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiens superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol
8,029	61,00	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol
8,036	10,02	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol
9,027	21,94	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiens superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
9,029	65,81	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
10,029	73,80	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
11,029	68,93	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
11,040	14,18	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
12,029	54,41	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
12,031	23,55	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
12,040	13,02	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
13,031	83,81	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Molic Leptosol, Eutric Cambisol
14,029	16,08	Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns calco-magnésiens superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
14,031	78,40	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
15,031	64,86	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
15,040	31,79	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
16,031	66,15	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Ranker, Braunerde-Ranker	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
16,040	31,63	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Ranker, Braunerde-Ranker	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
17,025	24,16	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellianous
17,031	12,12	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiens superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellianous
17,036	24,47	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellianous
17,040	17,07	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellianous

Kombination Bodeneinheiten (Referenzkart., BÜK)	Anteil je Kombination an Gesamtfläche je Bodeneinheit Referenzkart. in %	Leitböden der Bodeneinheiten der BÜK100 (Deutsche Nomenklatur)	Interpretation der BÜK-Einheiten nach FAO-Legende	Bodeneinheit nach Referenzkartierung (Deutsche Nomenklatur)	Interpretation der Einheiten der Referenzkartierung nach FAO-Legende
BODEN BUEK	Ant. Buek	Bodenwert		Bodenwert	Bodenwert-FAO
0,017	22,89	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol		
0,018	44,46	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol		
1,040	59,42	Allochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
1,100	14,42	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
2,021	20,80	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
2,035	12,98	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gley-Eutric Fluvisols	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
2,040	23,64	Allochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
2,100	14,12	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
3,003	13,43	Braunerde	Dystric Cambisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
3,005	44,40	Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	Luvisol und Stagnic Luvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
3,100	18,28	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
4,007	12,02	Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
4,011	15,18	Braunerde, Pseudogley-Braunerde	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
4,017	49,91	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
5,016	19,12	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
5,017	14,59	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
5,018	48,28	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol	Braunerde, Rendzina und Kolluvisol	Eutric Cambisol, Rendzic Leptosol, Cumulic Anthrosol
6,005	99,91	Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	Luvisol und Stagnic Luvisol	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
7,016	41,81	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	flache Braunerde über Terra fusca, Pseudogley	Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol
7,017	52,20	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	flache Braunerde über Terra fusca, Pseudogley	Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol
8,016	19,04	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol
8,017	66,37	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol
9,016	57,32	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
9,017	35,91	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
10,015	45,12	Rendzina und Braunerde-Rendzina	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
10,016	24,07	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
10,017	11,59	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
11,015	15,25	Rendzina und Braunerde-Rendzina	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
11,016	59,85	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
11,017	14,27	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
12,018	77,25	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
13,016	33,27	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
13,020	32,18	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
14,016	19,73	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
14,017	17,27	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflusssträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
14,018	15,22	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
14,020	21,95	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
15,020	14,14	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
15,021	58,99	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
15,100	12,41	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
16,020	33,84	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Ranker, Braunerde-Ranker	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
16,021	38,28	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol	Ranker, Braunerde-Ranker	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
16,100	14,67	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	Ranker, Braunerde-Ranker	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
17,100	81,39	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Anthrosol / Miscellianous

Kombination Bodeneinheiten (BÜK, Referenzkart.)	Anteil je Kombination an Gesamtfläche je Einheit Bodeneinheit BÜK in %	Leitböden der Bodeneinheiten der BÜK100 (Deutsche Nomenklatur)	Interpretation der BÜK-Einheiten nach FAO-Legende	Bodeneinheit nach Referenzkartierung (Deutsche Nomenklatur)	Interpretation der Einheiten der Referenzkartierung nach FAO-Legende
BUEK_BODEN	Ant_Bo_buek			Bodenwertn	Bodenwertn-FAO
3,003	78,91	Braunerde	Dystric Cambisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
5,003	68,66	Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	Luvisol und Stagnic Luvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
6,004	66,05	Parabraunerde-Pseudogley und Pseudogley	Stagnic Luvisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
6,017	21,26	Parabraunerde-Pseudogley und Pseudogley	Stagnic Luvisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellaneous
7,004	81,60	Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde	Cambisol, Luvisol, Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
11,004	49,76	Braunerde, Pseudogley-Braunerde	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
11,013	15,92	Braunerde, Pseudogley-Braunerde	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
11,014	15,43	Braunerde, Pseudogley-Braunerde	Eutric Cambisol und Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
13,002	83,01	Kolluvisol	Cumulic Anthrosol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
13,016	16,99	Kolluvisol	Cumulic Anthrosol	Ranker, Braunerde-Ranker	Dystric Leptosol, Dystric Cambisol
15,010	41,82	Rendzina und Braunerde-Rendzina	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Eutric/Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
15,011	44,94	Rendzina und Braunerde-Rendzina	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
16,007	12,48	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	flache Braunerde über Terra fusca, Pseudogley	Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol
16,009	23,86	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
16,011	16,86	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric/Calcaric Cambisol
16,013	20,06	Rendzina, Braunerde-Rendzina, Rendzina-Braunerde und (Kalk-) Braunerde	Mollic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
17,004	32,34	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
17,007	16,74	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	flache Braunerde über Terra fusca, Pseudogley	Chromic Luvisol, Stagnic Luvisol
17,009	16,07	Rendzina, Braunerde Rendzina und (Kalk-) Braunerde; Flach Braunerde über Terra Fusca und Braunerde über Terra Fusca, Übergänge zu Pseudogley in abflussträgen Lagen	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Chromic Luvisol, Gleyic Cambisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
18,012	72,92	Rendzina, Braunerde Rendzina, Kalkbraunerde, Braunerde und Pelosol-Braunerde	Mollic und Rendzic Leptosol, Eutric und Calcaric Cambisol, Vertic Cambisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
20,013	47,50	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
20,014	23,86	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
20,015	11,27	Braunerde, in Verebnungslagen Übergänge zum Pseudogley	Eutric/Dystric Cambisol, Gleyic Cambisol	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
21,013	13,05	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
21,015	54,95	Braunerde, Podsolige Braunerde und Regosol (im Homburger Becken)	Dystric Cambisol, Regosol	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
35,001	13,07	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
35,002	18,49	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
35,012	15,50	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
35,013	11,30	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Mollic Leptosol, Eutric Cambisol
35,014	14,60	Karbonathaltiger Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
36,001	13,96	Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
36,002	15,45	Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
36,015	61,42	Gley und Kolluvisol-Gley	Eutric Gleysol, Gleyi-Eutric Fluvisols	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
40,001	53,72	Allochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
40,002	18,88	Allochthone Vega und Gley-Vega	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
100,017	50,88	Siedlungs-, Verkehrsfläche, Sonstiges (nicht erfasst)	Urbic Anthrosol, Miscellaneous	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellaneous

Kombination Bodeneinheiten (Esquisse, Referenzkartierung)	Anteil je Kombination an Gesamtfläche je Einheit Sols in %	Einheiten nach Esquisse Pédologique de la Région Lorraine	Interpretation der Esquisse-Einheiten nach FAO-Legende	Bodeneinheit nach Referenzkartierung (Deutsche Nomenklatur)	Interpretation der Einheiten der Referenzkartierung nach FAO-Legende
SOLS_BODEN	ANT_BO_SOL	Sols	Sols-FAO	Bodenwertn	Bodenwertn-FAO
25,004	20,85	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
25,006	55,45	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
25,017	12,08	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux	Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellaneous
26,004	45,89	Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
26,006	30,82	Pélosols brunifiés / Bruns lessivés hydromorphes limono-argileux	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
27,004	14,20	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
27,006	33,91	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
27,009	33,85	Pélosols brunifiés / Hydromorphes argileux / Bruns calco-magnésiques superficiels	Vertic Cambisol, Stagnic Luvisol, Rendzic Leptosol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
29,004	16,57	Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Braunerde-Pseudogley und Pseudogley, Braunerde über Terra fusca	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol, Chromic Luvisol
29,009	37,24	Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns calco-magnésiques superficiels	Molic Leptosol, Rendzic Leptosol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
31,009	10,77	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
31,012	15,90	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
31,013	18,33	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Rendzina, Braunerde	Rendzic/Molic Leptosol, Eutric Cambisol
31,014	18,13	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
31,015	13,28	Bruns calcaires / Bruns calco-magnésiques superficiels / Bruns hydromorphes limono-sableux / Bruns acides / Bruns lessivés hydromorphes limoneux	Calcaric Cambisol / Rendzic Leptosol / Molic Leptosol / Dystric Cambisol / Stagnic Luvisol	Braunerde, schwach podsolige Braunerde	Eutric Cambisol, Dystric Cambisol
36,003	29,95	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
36,008	11,18	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Stagnic Luvisol, Eutric/Gleyic Cambisol
36,017	39,81	(Sols) peu évolués	Eutric Fluvisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellaneous
39,001	21,73	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
39,002	17,08	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol	Kolluvisol, Braunerde	Cumulic Anthrosol, Dystric/Eutric Cambisol
39,006	19,93	Hydromorphes à pseudo-gley de surface argileux	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Pararendzina	Stagnic Luvisol, Eutric Regosol
40,001	13,87	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Gley-Vega, Gley	Dystric/Eutric Fluvisol, Gleyic Cambisol
40,003	13,36	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Pseudogley, Braunerde-Pseudogley	Gleyic Cambisol, Stagnic Luvisol
40,009	11,89	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Rendzina, Braunerde-Rendzina	Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol
40,012	10,69	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Braunerde-Rendzina, Rendzina	Calcaric Cambisol, Rendzic Leptosol
40,017	15,59	Hydromorphes à pseudo-gley de profondeur, limono-argileux	Eutric Fluvisol	Anthropogene Böden im Siedlungsbereich und Auffüllungen	Urbic Antrosol / Miscellaneous