Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie

4. Dresdner Flächennutzungs-Symposium
14. – 15. Juni 2012 Dresden

Differenzierte Freirauminformation durch Fernerkundung - Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland **DLM-DE**

Stephan Arnold, Friederike Emig, Christine Wende, Michael Hovenbitzer

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Inhalt

Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland
DLM-DE

1. Motivation und Konzept DLM-DE
2. Workflow und Vorarbeiten
3. Ergebnisse
4. Perspektiven und Planung

Motivation

Generell gilt:

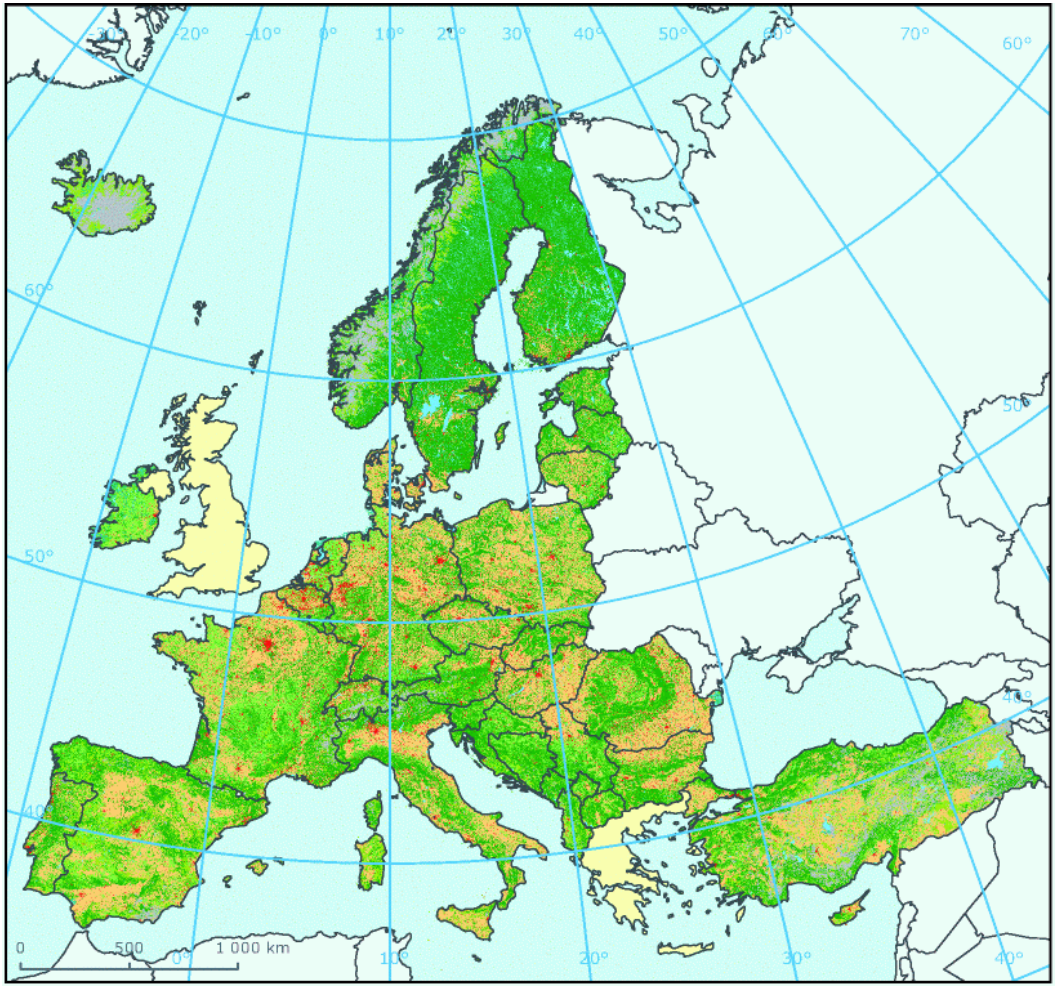
- **höhere** räumliche und zeitliche **Auflösung** bei Landnutzungs- und Landbedeckungsinformationen i. Vgl. zu CLC
- **Interoperabilität** zwischen Geobasis- und Geofachdaten (=> INSPIRE)
- **Kosteneinsparungen** durch Verwendung bereits existierender Daten und Vermeidung redundanter Datenproduktion

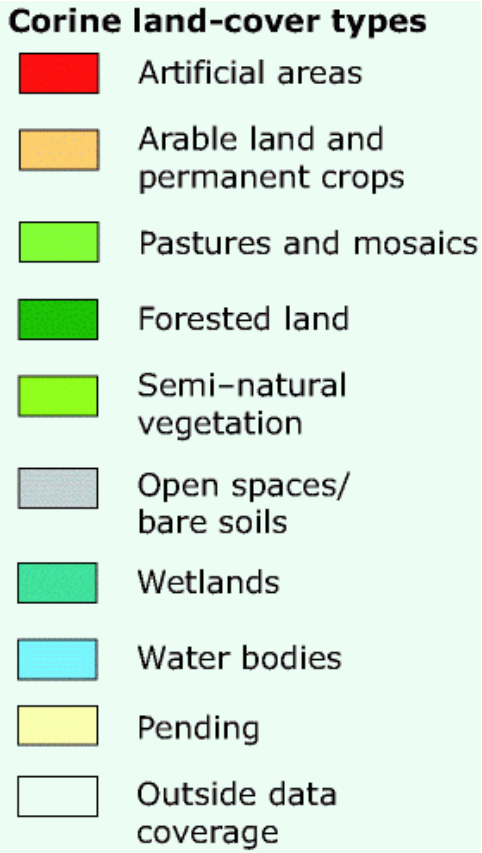
Ziel des DLM-DE:

Modellierung der **Landbedeckung und Landnutzung** mit hoher Auflösung zur Erfüllung der **Anforderungen des Bundes**, z.B. in den Bereichen Umweltmonitoring, Verkehr, Land-/Forstwirtschaft, Gewässerschutz, Raumplanung etc.

CORINE Land Cover 2006
Überblick

CLC 2006: beitragende Europäische Nationen (39)





Dated 29. Nov. 2010
source: eea.europa.eu

CORINE Land Cover
Nomenklatur und Legende

ARTIFICIAL SURFACES

URBAN FABRIC
- 111 Continuous urban fabric
- 112 Discontinuous urban fabric

INDUSTRIAL, COMMERCIAL AND TRANSPORT UNITS
- 121 Industrial, commercial and public units
- 122 Road and rail networks and associated land
- 123 Port areas
- 124 Airport

MINES, DUMPS AND CONSTRUCTION SITES
- 131 Mineral extraction sites
- 132 Dump sites
- 133 Construction sites

ARTIFICIAL NON-AGRICULTURAL VEGETATED AREAS
- 141 Green urban areas
- 142 Sport and leisure facilities

AGRICULTURAL AREAS

ARABLE LAND
- 211 Non-irrigated arable land

PERMANENT CROPS
- 221 Vineyards
- 222 Fruit trees and berries plantations

PASTURES
- 231 Pastures

HETEROGENEOUS AGRICULTURAL AREAS
- 242 Complex cultivation patterns
- 243 Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation

FOREST AND SEMINATURAL AREA

FORESTS
- 311 Broad-leaved forest
- 312 Coniferous forest
- 313 Mixed forest

SCRUBS AND/OR HERBACEOUS VEGETATION
- 321 Natural grassland
- 322 Moors and heathland
- 324 Transitional woodland-scrub

OPEN SPACES WITH LITTLE OR NO VEGETATION
- 331 Beaches, dunes, sand
- 332 Bare rock
- 333 Sparsely vegetated areas
- 334 Burnt areas
- 335 Glaciers and perpetual snow

WETLANDS

INLAND WETLANDS
- 411 Inland marshes
- 412 Peat bogs

COASTAL WETLANDS
- 421 Salt marshes
- 423 Intertidal flats

WATER BODIES

INLAND WATERS
- 511 Water courses
- 512 Water bodies

MARINE WATERS
- 521 Coastal lagoons
- 522 Estuaries
- 523 Sea and ocean

CORINE Land Cover
... über Deutschland

Beteiligte Institutionen DLM-DE / CLC

„Bottom-up“ Ansatz: Ableitung von europäischen Daten aus existierenden nationalen Datensätzen

EC + EEA

Umweltbericht (inkl. CLC)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMU

Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

Abstimmung Projektstrukturplan: Ableitung CLC aus DLM-DE

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
bkg

AFIS ALKIS ATKIS
AdV

Ausgangsdaten für DLM-DE: ATKIS Basis-DLM

esa
GMES

Informationsquelle: Satellitenbilder & andere FE-Produkte

Konzept des DLM-DE: Technische Details

- **Ausgangsdatensatz** für das DLM-DE2009 ist das ATKIS Basis-DLM, eingefroren zum Stichjahr 2009 (Vertriebsbestand GDZ April 2009)
- **Aktualisierung** erfolgt nur für **flächenhafte Objektarten** aus den Bereichen Siedlung, Verkehr, Vegetation, Gewässer
- Basis-DLM wird in vereinfachter Form überlappungsfrei zur Bearbeitung aufbereitet (**BDLM_flach**)
- **Vorläufige CLC-Klassenzuweisung** mittels semantischer Transformation ATKIS => CLC
- **Hauptinformationsquelle** ist multi-temporales **Satellitenbildmaterial** der Sensoren RapidEye (5m) und DMC (32m) aus Stichjahr 2009 (+2010)
- **Mindestkartierfläche** (MKF) = 1 ha

Inhalt

1. Hintergrund und Konzept DLM-DE
2. Workflow und Vorarbeiten
3. Ergebnisse
4. Perspektiven und Planung

Workflow DLM-DE2009

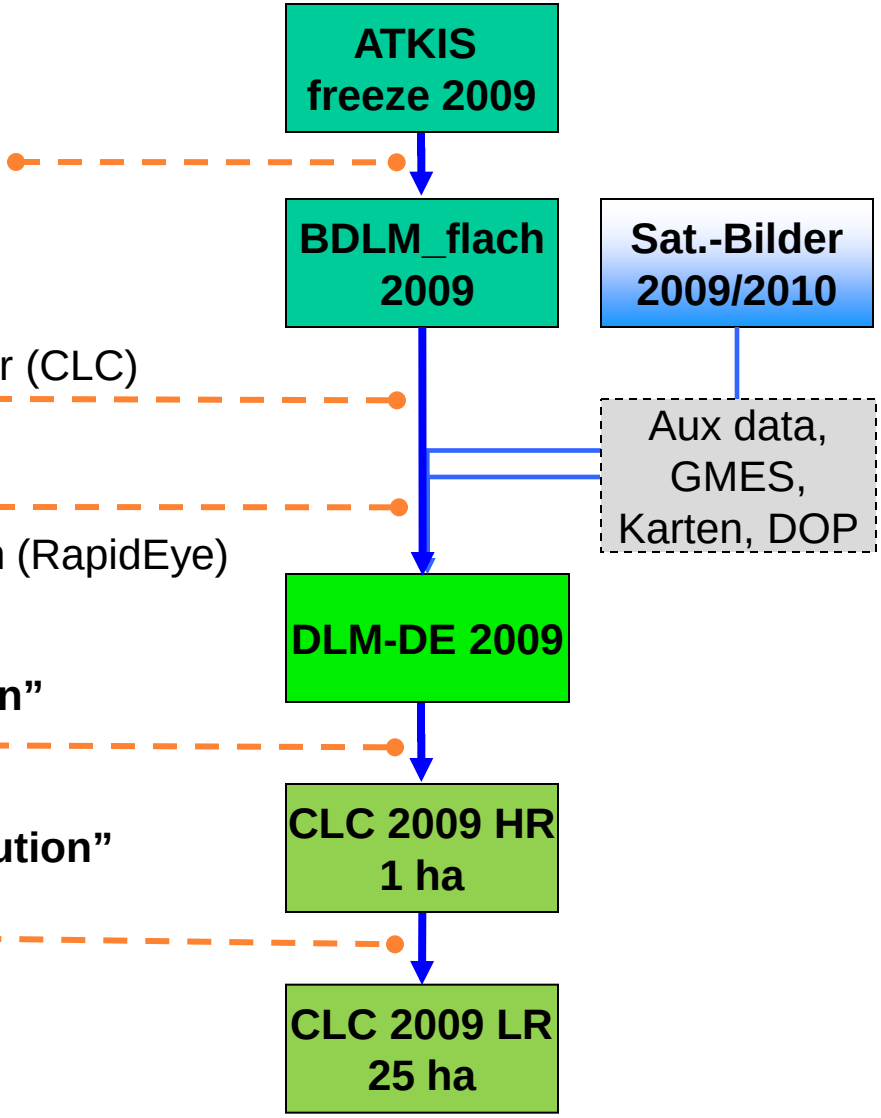
Step 1: **Verflachung** ATKIS Basis-DLM
Auflösung der Überlagerungen

Step 2: **Semantische Transformation**
ATKIS nach CORINE LandCover (CLC)

Step 3: **Update / Verifikation DLM-DE**
basierend auf Satellitenbilddaten (RapidEye)

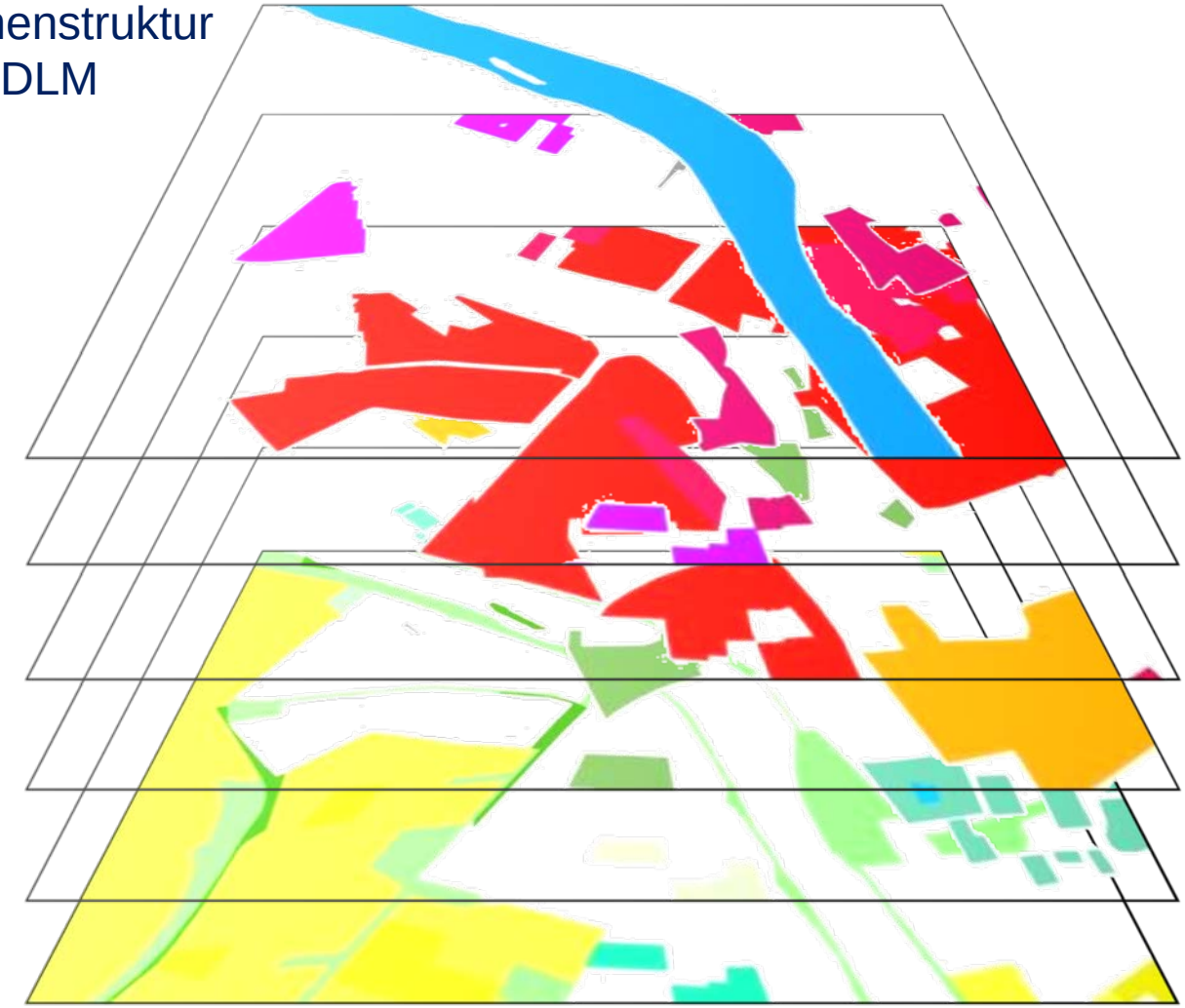
Step 4: Ableitung **CLC "High Resolution"**
(MKF 1 ha)

Step 5: **Generalisation zu "Low Resolution"**
(MKF 1 ha zu 25 ha)



Vorarbeiten: Auflösung der Überlagerungen

Auszug aus Ebenenstruktur des ATKIS Basis-DLM



Gewässer

Industrie + Gewerbe Verkehr

Siedlung Wohnbau

Siedlung Grundflächen

Siedlung Überlagerungen

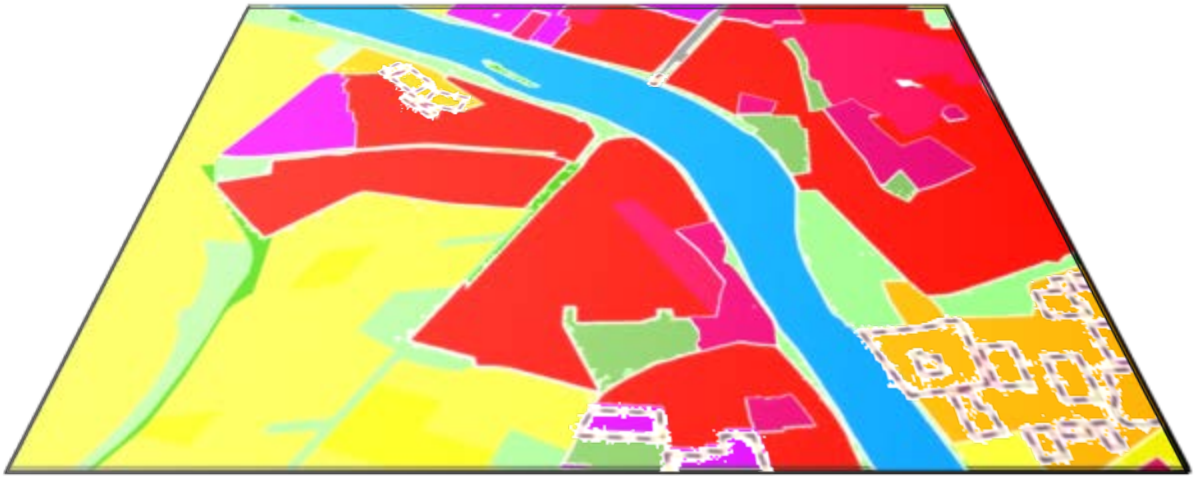
Vegetation

Vorarbeiten:
Auflösung der Überlagerungen

BDLM_flach (flache Struktur des Basis-DLM)

Überlagerungs-Informations-Layer

Field	Value
OBJECTID	26339
Shape	Polygon
xyobj	2202+2224+2345
Anzahl	3
land	bw
Layer	sie02_f+sie06_f+sie04_f
Shape_Length	205,478704
Shape_Area	2303,4267



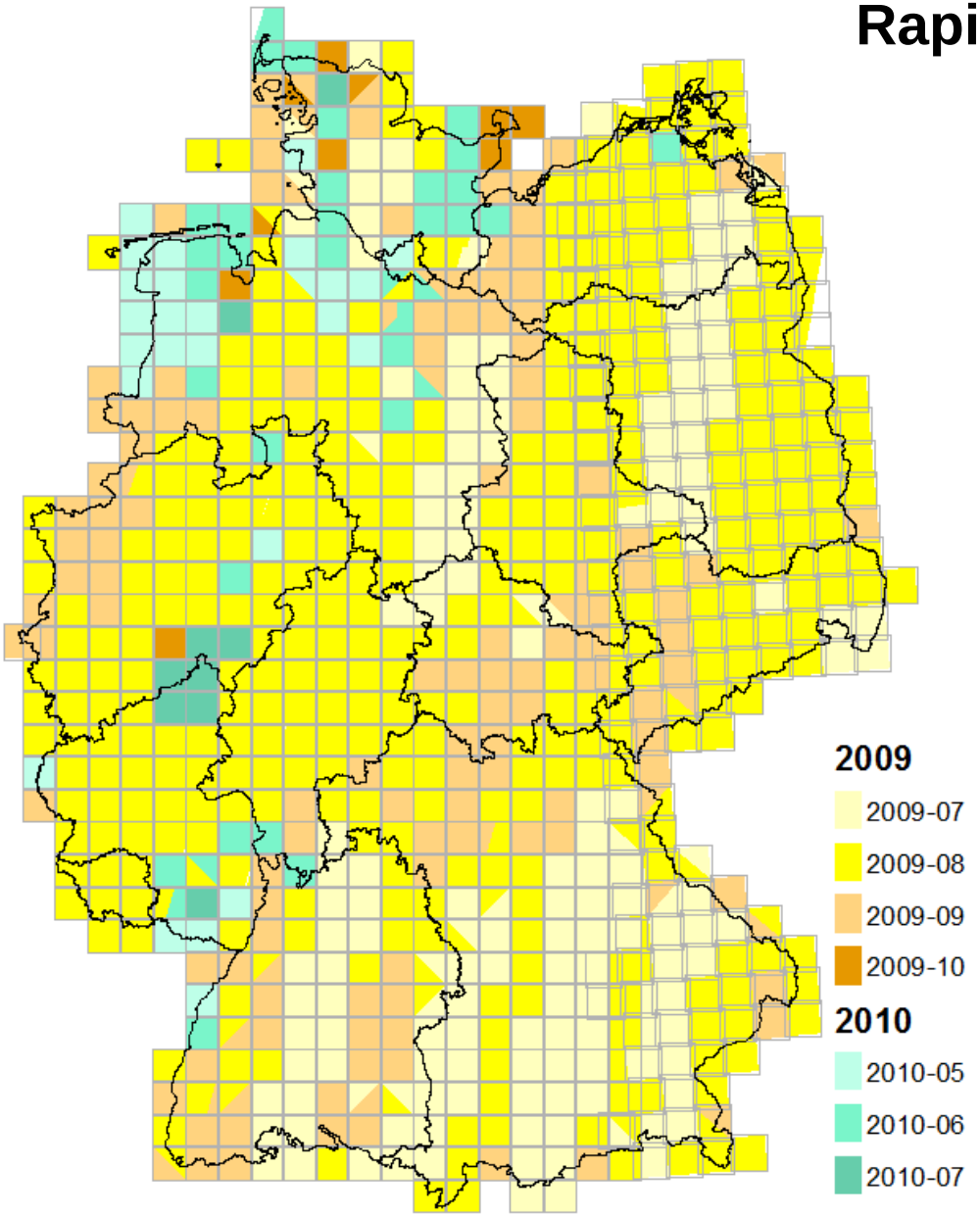
Semantic Transformation Table
ATKIS - CLC

DLM-DE2009

ATKIS-CLC Semantische Transformationstabelle (Stand 27.05.2009)

lfd. Nr.	Ebene	Objart_ Code	Objart_Name	Attr_Abk	Attr_Name	Attr_ Wert	Attr_Beschr	Attr_L	Attr2_Abk	Attr2_Name	Attr2_Wert	Attr2_Beschr	raeuml_Abh	CLC_BKG
1	SIE02	2111	Wohnbaufläche	BEB	Offene Bebauung	1000	offen							112
2						9997	Attr. trifft nicht zu							111
3						9998	Zuw. nicht möglich							111; 112
4	SIE02	2112	Industriefläche											121
5	SIE02	2113	Flächen gemischter Nutzung	BEB	Offene Bebauung	1000	offen							112
6						9997	Attr. trifft nicht zu							111
7						9998	Zuw. nicht möglich							111; 112
8	SIE02	2114	Flächen besonderer funktionaler Prägung	FKT	Funktion	0	missing value		BEB	Offene Bebauung	1000	offen		112; 121
9											9997	Attr. trifft nicht zu		111; 121
10											9998	Zuw. nicht möglich		111; 112; 121
11											0	missing value		121; 111; 112
12						1201	Verwaltung	L	BEB	Offene Bebauung	1000	offen		112
13											9997	Attr. trifft nicht zu		111
14											9998	Zuw. nicht möglich		111; 112
15						1202	Gesundheit und Soziales	L						121
16						1203	Bildung und Forschung	L						121
17						1205	Kultur	L	BEB	Offene Bebauung	1000	offen		112; 121; 142
18											9997	Attr. trifft nicht zu		111; 121; 142
19											9998	Zuw. nicht möglich		111; 112; 121; 142
20						1206	Sicherheit und Ordnung	L						121
21						1207	Wochenend- und Ferienhausbebauung	L						142; 112

Kartiergrundlage RapidEye-Bilddaten



Anzahl: 835 Kacheln
Pixelauflösung: 5 m (6,5 m)
Format: TIFF, 16bit
Kachelgröße: 25x25 km
Koordinatensystem:
Gauß-Krüger 3.Streifen

<u>Kanäle und Wellenlängen:</u>

Blau 440 – 510 nm
Grün 520 – 590 nm
Rot 630 – 685 nm
Red Edge 690 – 730 nm
Nahes Infrarot 760 – 850 nm

Inhalt

1. Hintergrund und Konzept DLM-DE
2. Workflow und Vorarbeiten
3. Ergebnisse
4. Perspektiven und Planung

Attributtabelle DLM-DE

Datenstruktur DLM-DE2009,
Ergebnis der Lieferungen (Auszüge der Attribut-Tabelle im GIS)

OBJ	Shape *	OBJAR	OB	BEB	FKT	VEG	ZUS	CLC_BKG	CLC_UPD	CH_TYP
422	Polygon	4102	A03OWFG001	0	0	9997	0	231,321	211	30
423	Polygon	2111	A03OWFH002	9998	0	0	0	111,112	112	1
325	Polygon	4102	A01Q4X7003	0	0	9997	0	231,321,141	231	1
335	Polygon	4107	A02YA2P001	0	0	3000	0	313	311	30
437	Polygon	4101	A03OWGQ001	0	0	0	0	211	211	0
363	Polygon	4101	A02ZG01001	0	0	0	0	211	231	40
141	Polygon	4107	A02YIAO001	0	0	3000	0	313	313	20

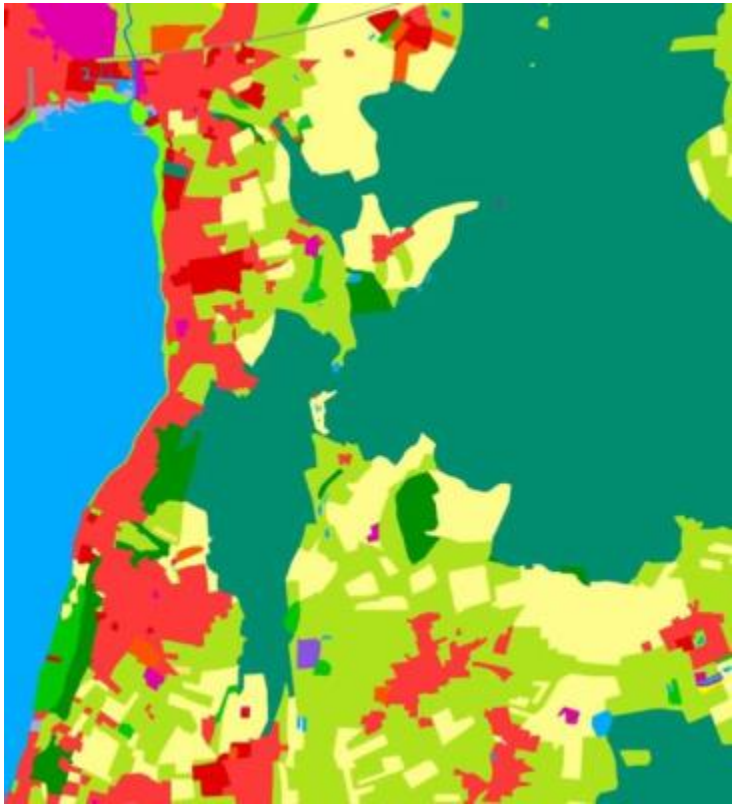
		Objekt art		relevante Attribute	Vorl. CLC-Zuweisung	CLC-Update	Change Type

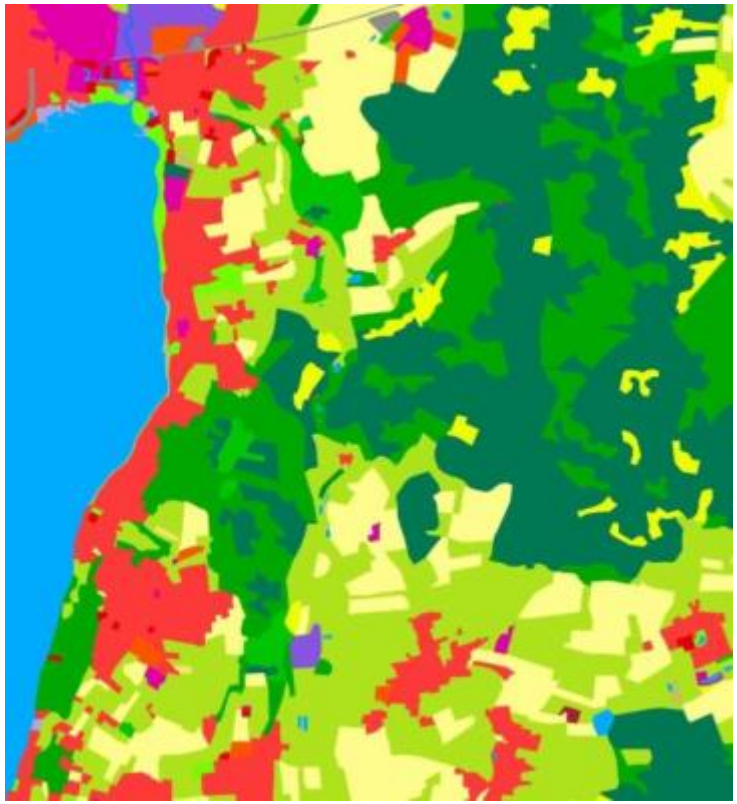
ATKIS Basis-DLM Attribute

Neue DLM-DE Attribute

DLM-DE 2009
vor (li.) und nach (re.) der Aktualisierung

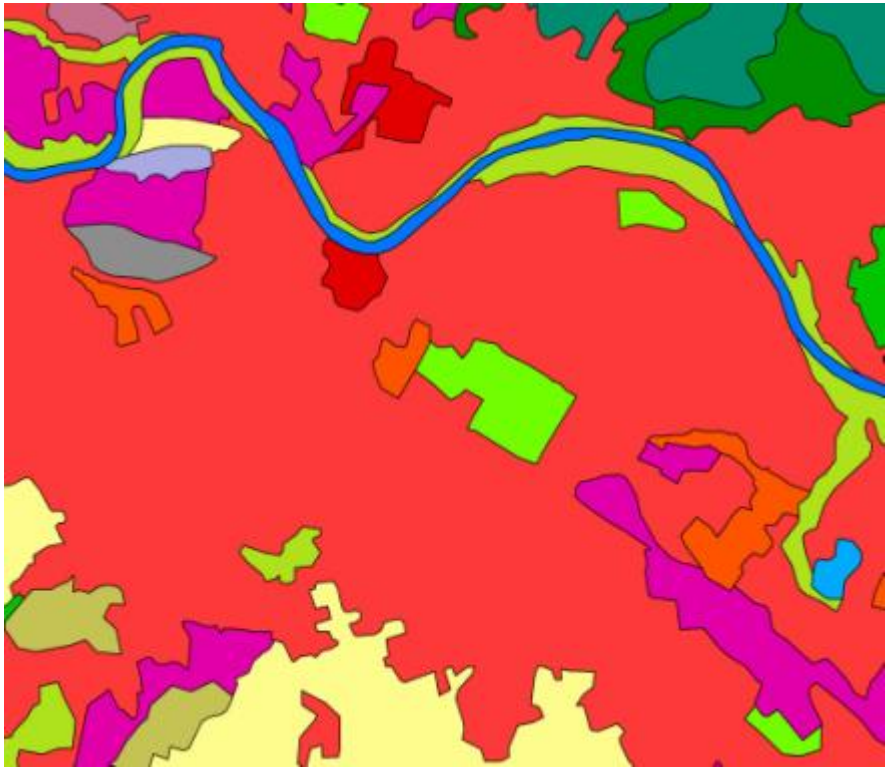
- Erhebliche Genauigkeitssteigerung bei DLM-DE2009 bezüglich der Erfassung der Vegetation (insbes. Waldflächen) im Vergleich zu ATKIS



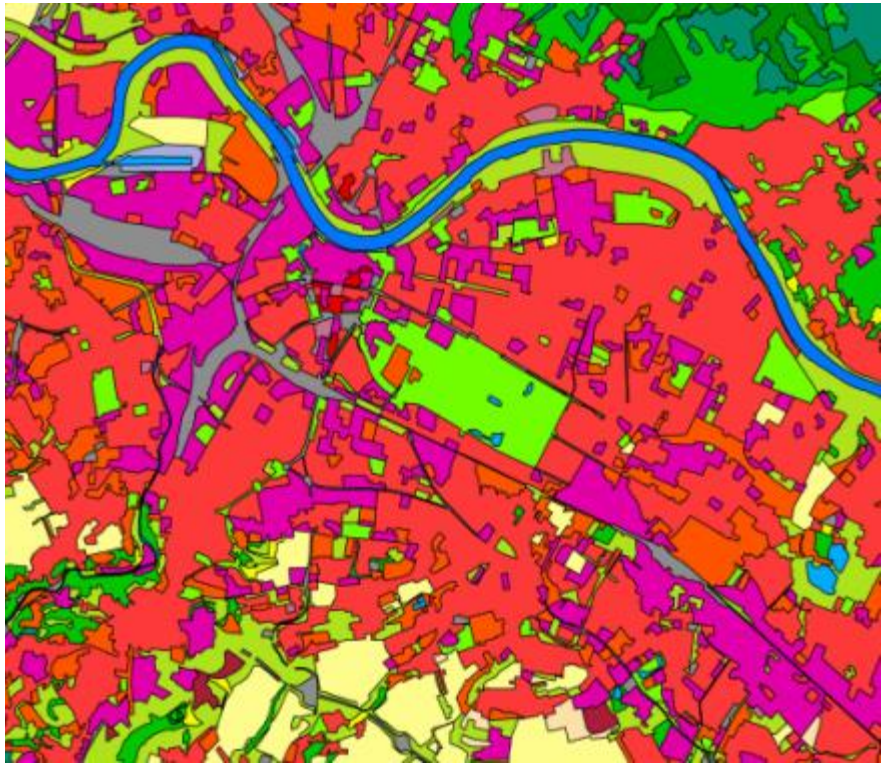


Vergleich CLC vs DLM-DE

Dresden Innenstadt



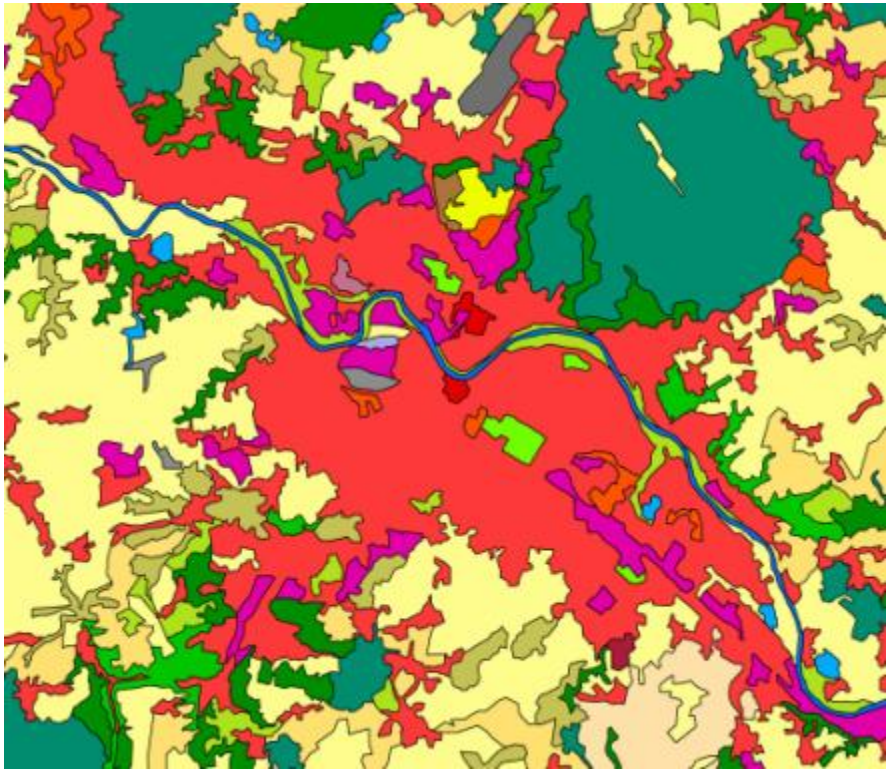
CLC 2006



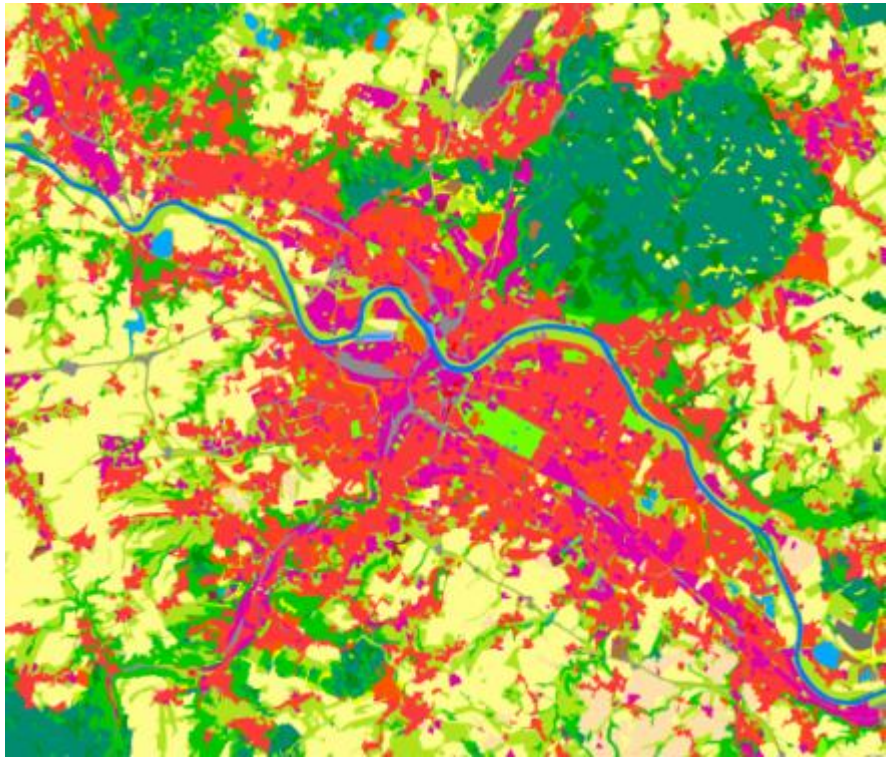
DLM-DE2009

Vergleich CLC vs DLM-DE

Dresden und Umgebung



CLC 2006



DLM-DE2009

Statistische Analyse DLM-DE2009

Exemplarische Auswertung der **Flächenänderungstypen** im DLM-DE für die Objektarten *4101 Ackerland , 4102 Grünland* und *4107 Waldflächen*.

Auflistung für die Polygone des DLM-DE > 1 ha **in %** :

a) Flächenanteil der inhaltlichen Änderungen innerhalb der Objektart

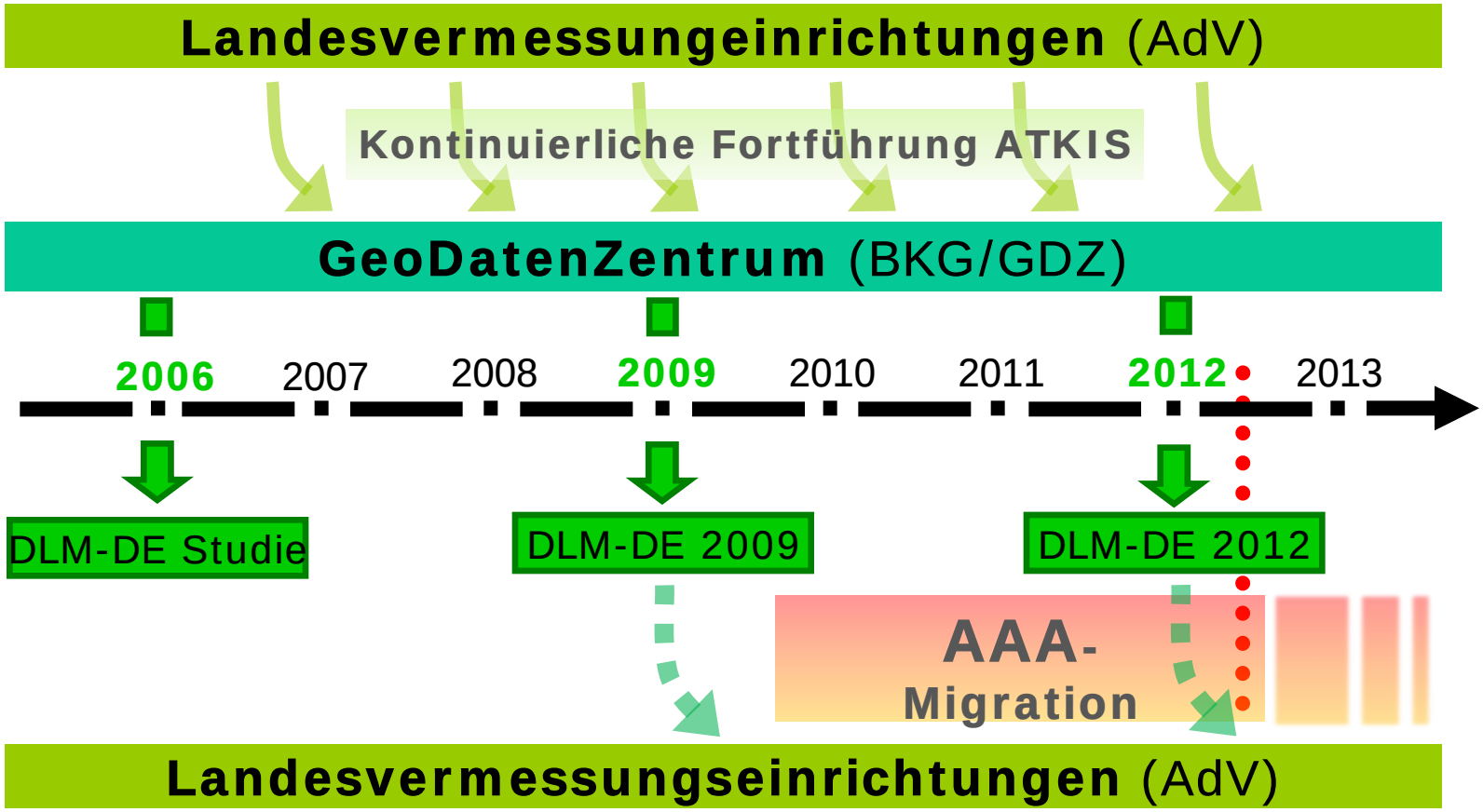
b) Flächenanteil der inhaltlichen Änderungen an gesamter Landesfläche

	Land A in %		**Land B** in %		**Land C** in %	
ATKIS Objektart	**a)**	**b)**	**a)**	**b)**	**a)**	**b)**
4101 Ackerland	18	6	13	3	7	3
4102 Grünland	20	4	10	2	13	2
4107 Wald/Forst	41	15	64	24	31	10
Summe		**25**		**29**		**15**

Inhalt

1. Hintergrund und Konzept DLM-DE
2. Workflow und Vorarbeiten
3. Ergebnisse
4. Perspektiven und Planung

Perspektiven und Planung



Zeitstempel für jedes Objekt im neuen AAA-Modell:
Arbeitsaufwand langfristig reduziert, Update nur nötig für Objekte älter als Referenzzeitraum

Ergänzung des ATKIS OK

Im alten OK des Basis-DLM sind nicht alle Informationen enthalten, die zur Ableitung von CLC notwendig sind. Folgende CLC-Klassen können bisher nicht direkt aus Basis-DLM abgeleitet werden:

- ✓ 133 Baustellen (nur teilweise)
- 242 Komplexe Parzellenstruktur
- 243 Landwirtschaft mit nat. Veg.
- ✓ 321 Natürliches Grasland
- ✓ 324 Wald-Strauch-Übergang
- ✓ 333 Spärliche Vegetation
- ✓ 421 Salzwiesen
- ✓ 521 Lagunen
- ✓ 522 Mündungsgebiete

Durch Anpassungen des neuen OK im AAA-Modell (von AdV beschlossen) wird ab nächster Version GeoInfoDok die Ableitung der abgehakten CLC-Klassen ✓ ermöglicht.

Ergänzung des ATKIS OK im einzelnen…

133 Baustellen (nur teilweise):
an verschiedene Infrastruktur-OBAs geknüpft

321 Natürliches Grasland:
43007 AX_UnlandVegetationsloseFlaeche, FKT 1300 Naturnahe Fläche (G)

324 Wald-Strauch-Übergang:
43007 AX_UnlandVegetationsloseFlaeche, FKT 1200 Sukzessionsfläche (G)
54001 AX_Vegetationsmerkmal, ZUS 6100 Waldverjüngungs-, Neuanpflanzungsfläche (G)

333 Spärliche Vegetation
43007 AX_UnlandVegetationsloseFlaeche + 54001 AX_Vegetationsmerkmal

421 Salzwiesen:
43001 AX_Landwirtschaft, VEG Salzwiese (G)

521 Lagunen
55001 AX_Gewässermerkmal, ART 1700 Bodden, Haff (G)

522 Mündungsgebiete (Ästuare)
44001 AX_Fließgewaesser, FKT 8230 Flussmündungstrichter (G)

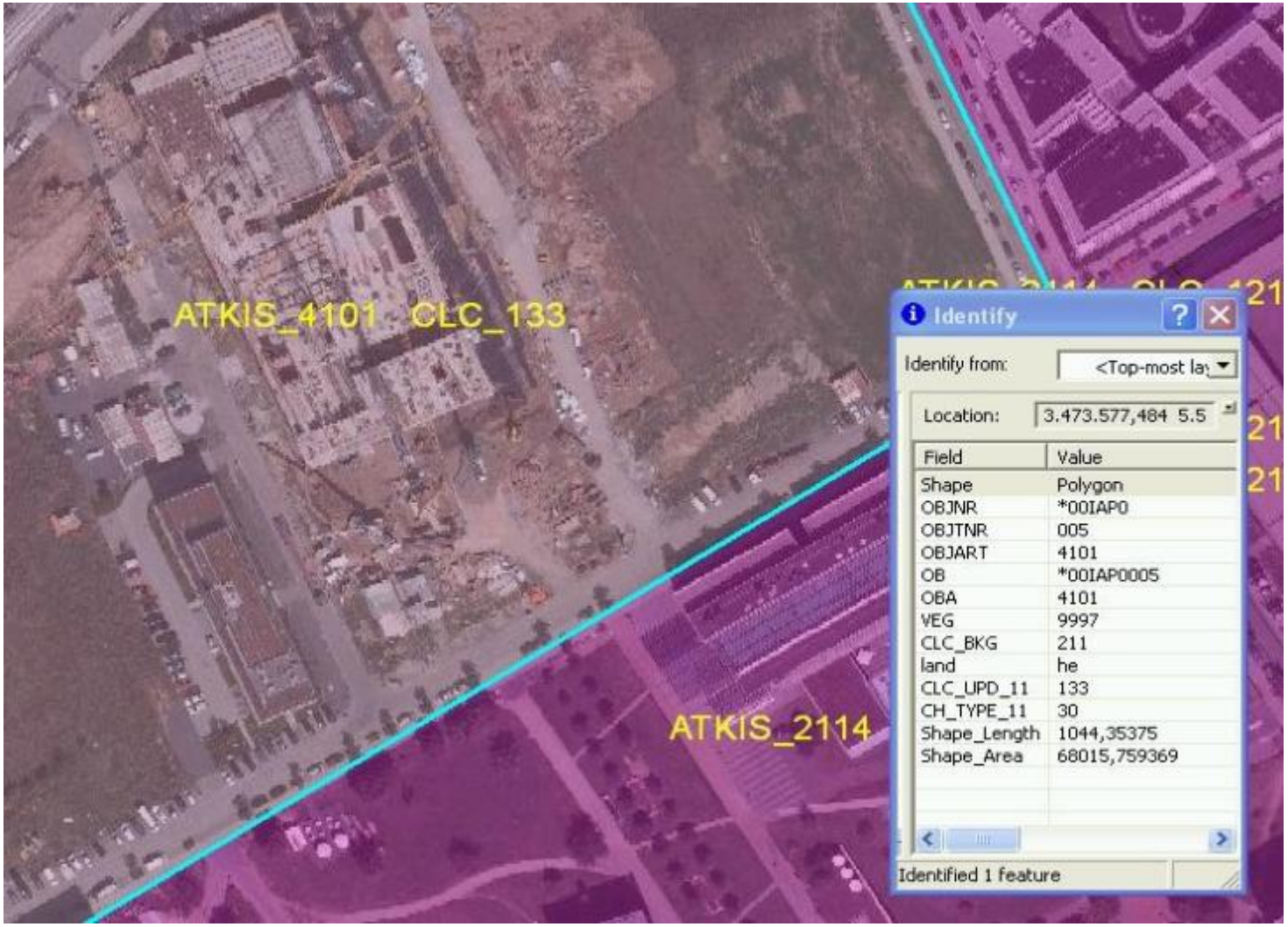
Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Ackerland

CLC:

Baustelle



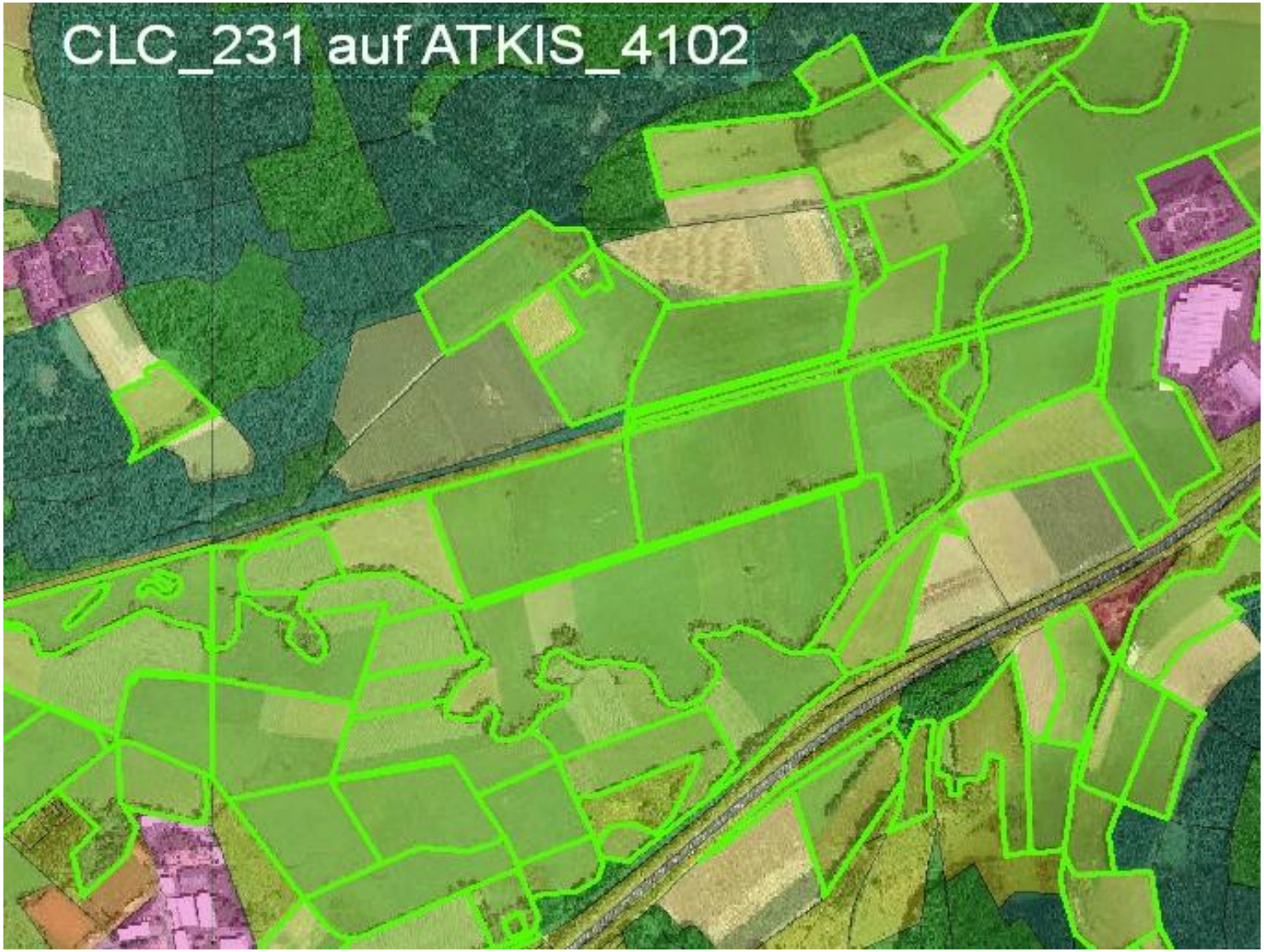
Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Grünland

CLC:

Wiesen und Weiden



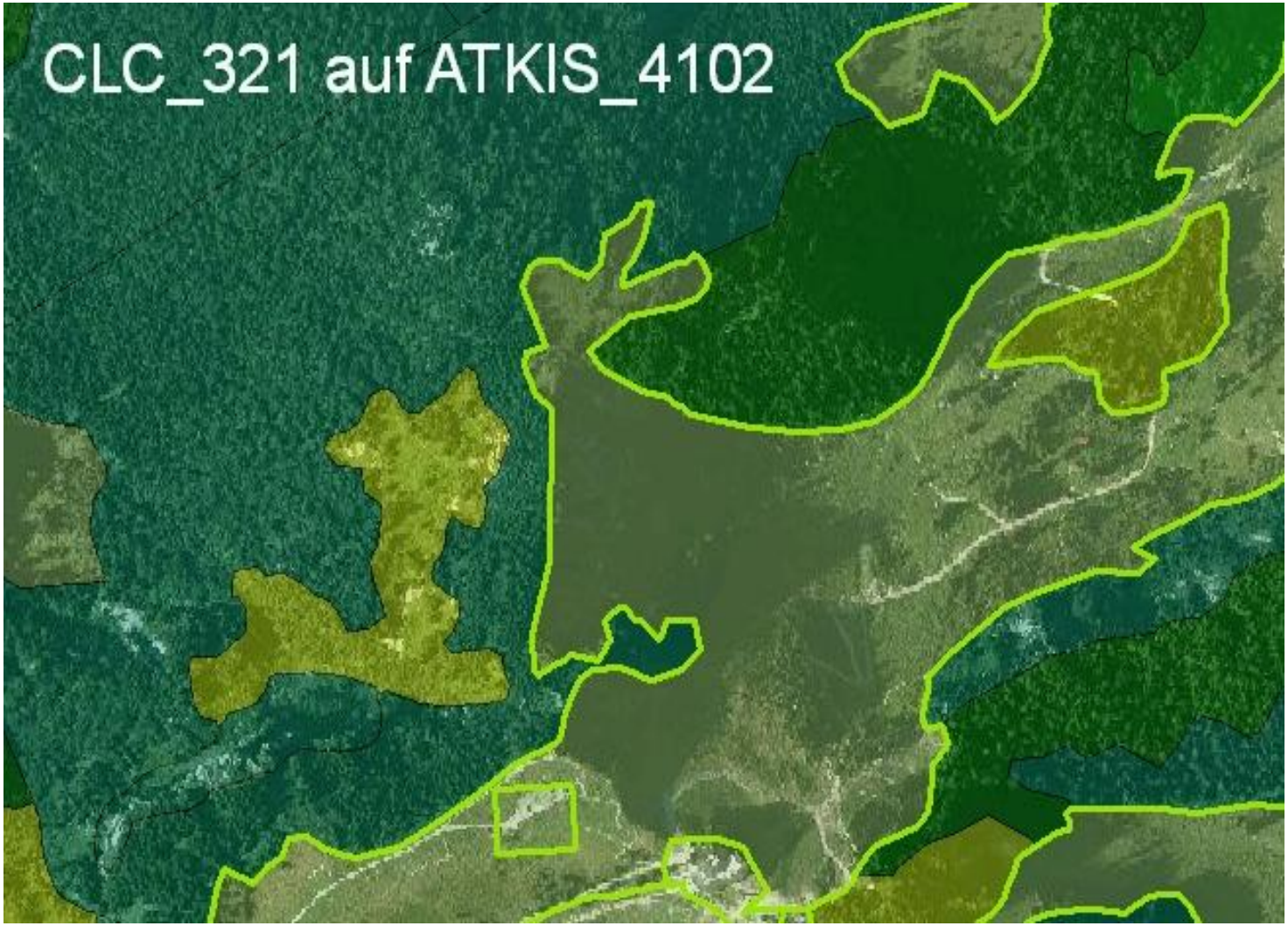
Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Grünland

CLC:

Natürliches Grünland



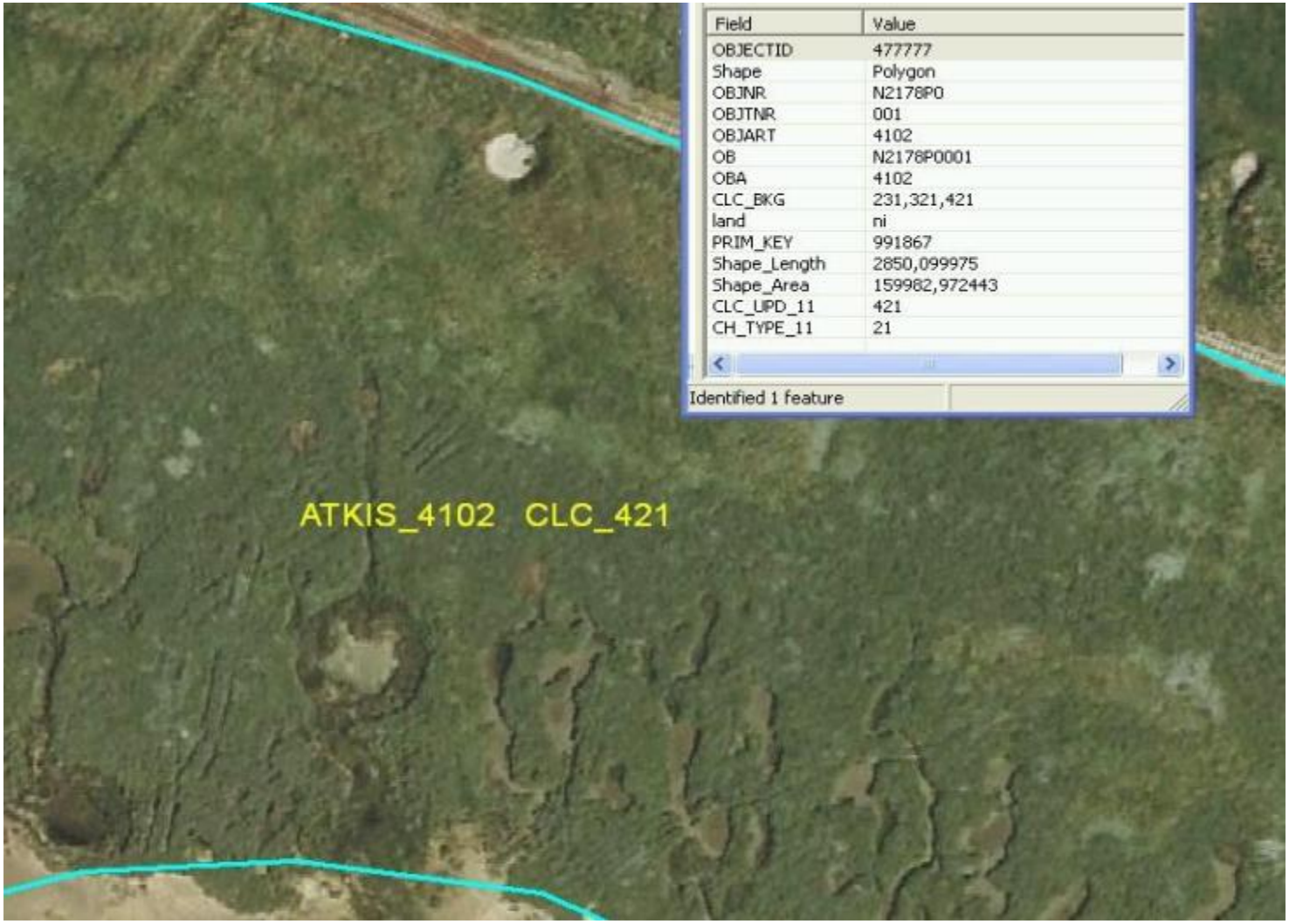
Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Grünland

CLC:

Salzwiesen



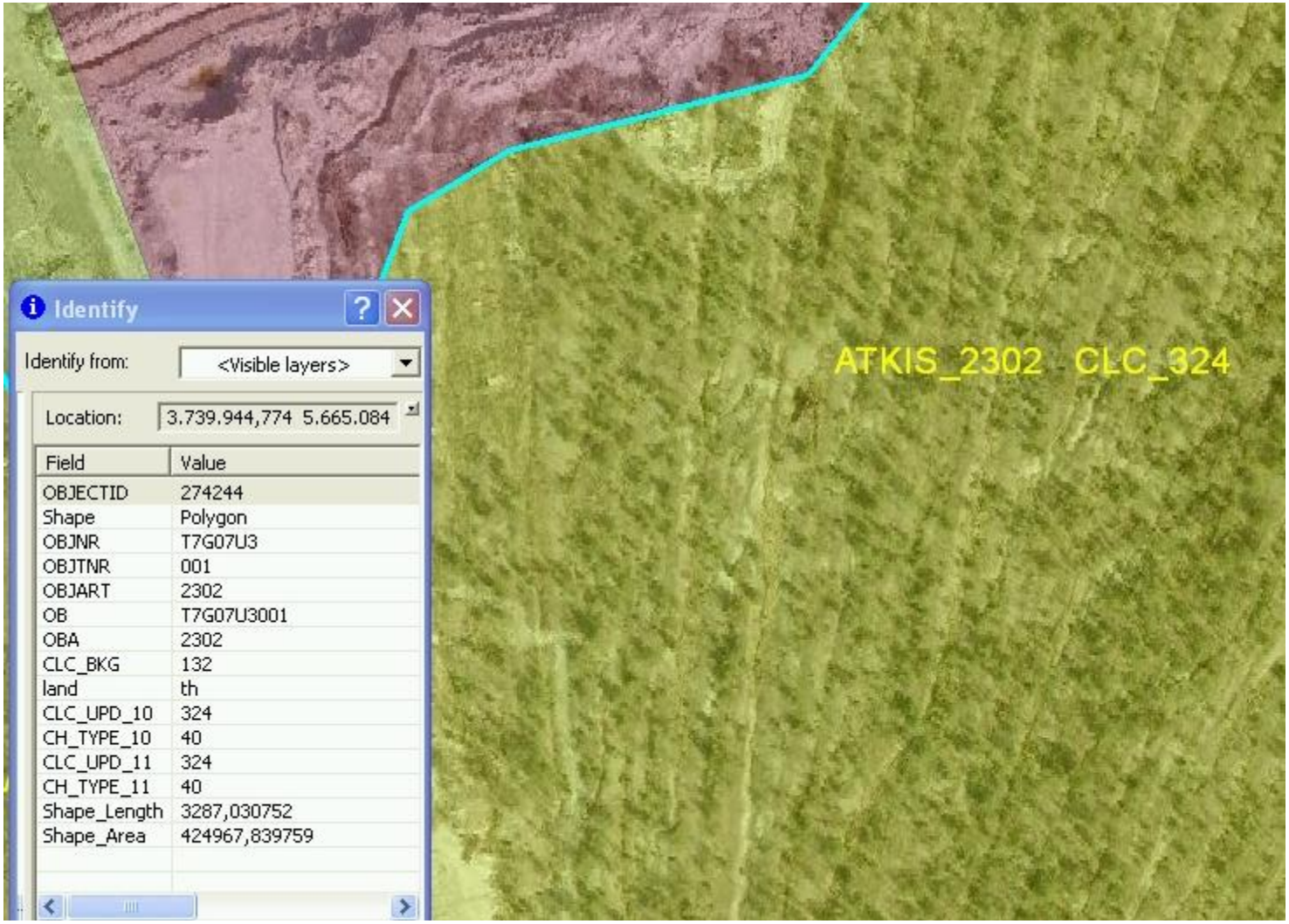
Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Abbaugebiet

CLC:

Wald-Strauch-Übergang



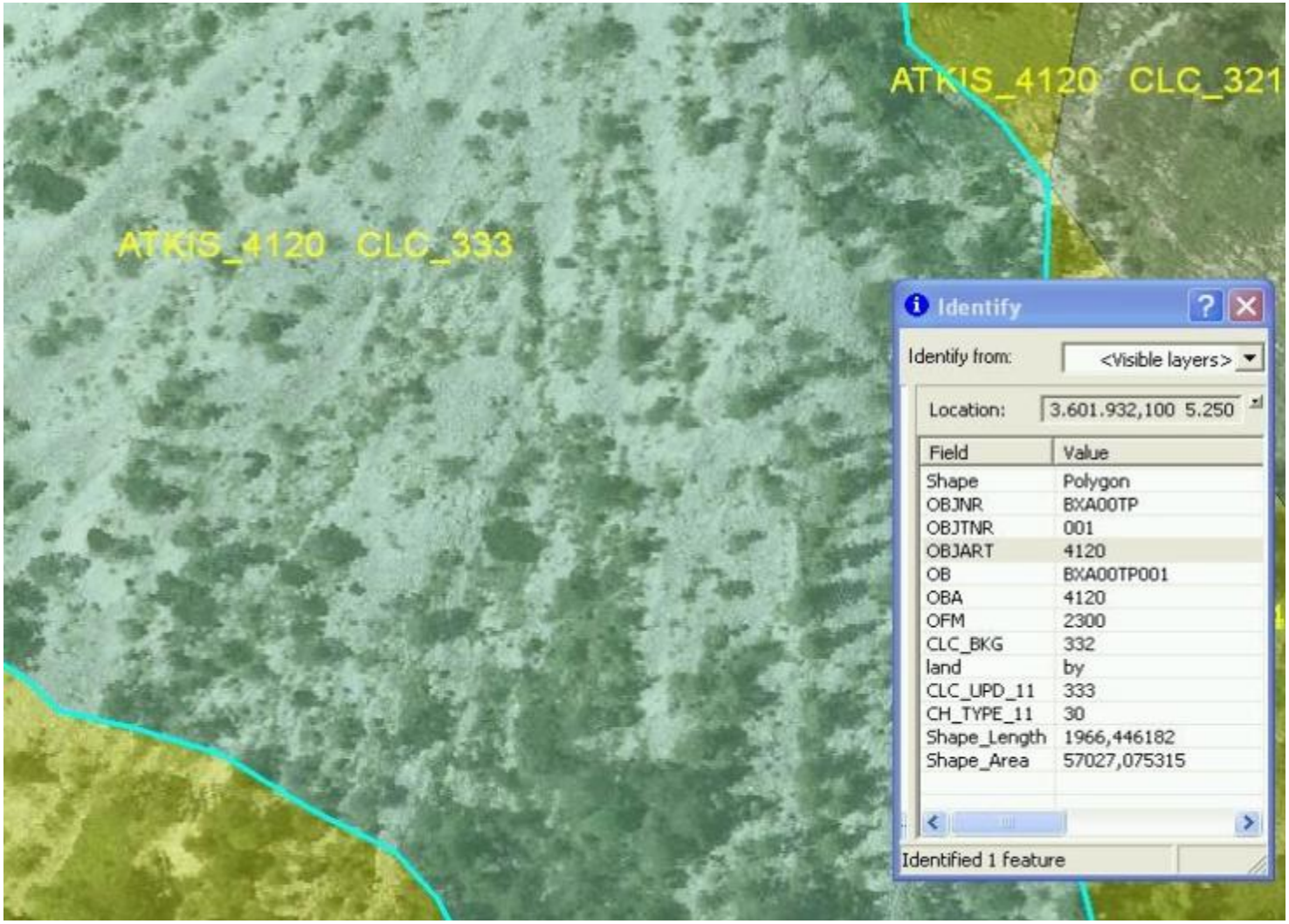
Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Vegetations-lose Fläche

CLC:

Spärliche Vegetation



Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Meer

CLC:

Lagune

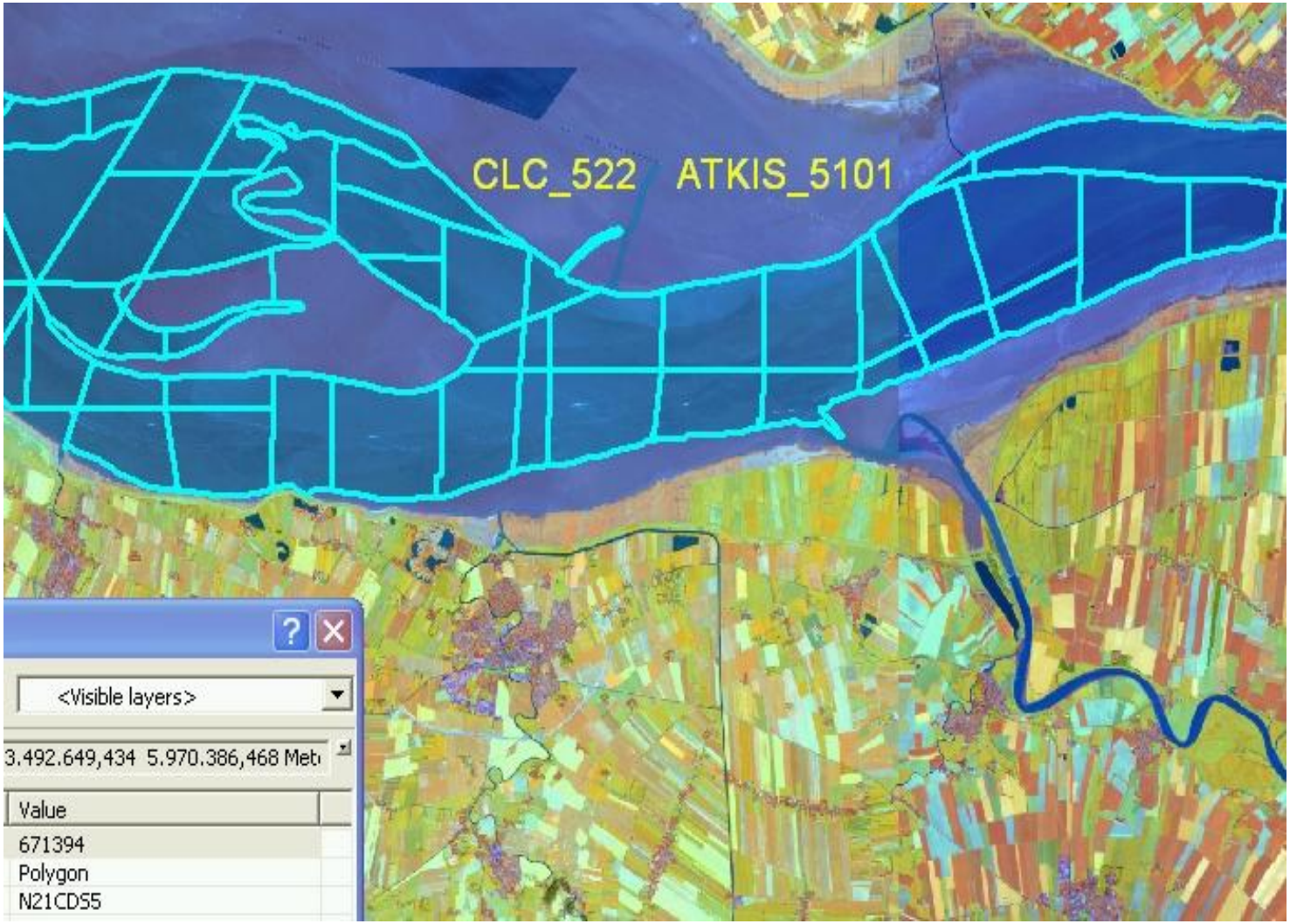
Integration zwischen DLM-DE/CLC und ATKIS

ATKIS:

Strom, Fluss

CLC:

Mündungs-
gebiet



Konzept DLM-DE2012

- **Verschmelzung** der LB/LN Informationen von zwei Ausgangsdatensätzen Basis-DLM (Stand 2012) und DLM-DE2009
- **Semantische Transformation** ATKIS nach LB/LN, Aktualisierung anhand separate Codierung von LB/LN als “Zwischensprache” (Meta-Klassen)
- Rückführung der LB/LN-Informationen nach ATKIS offen halten
- Ableitung von **CORINE** Land Cover 2012 durch **Generalisierung**
- **CLC-Change 2006-2012** durch Vereinigung der Änderungen zwischen 2006 und 2009 (Backdating) und des Vergleich DLM-DE2009 und DLM-DE2012

Workflow DLM-DE2012 (geplant)

Step 1: ATKIS **freeze** und **Verschmelzung** Basis-DLM2012 und DLM-DE2009

Step 2: **Verflachung** ATKIS Basis-DLM Auflösung der Überlagerungen

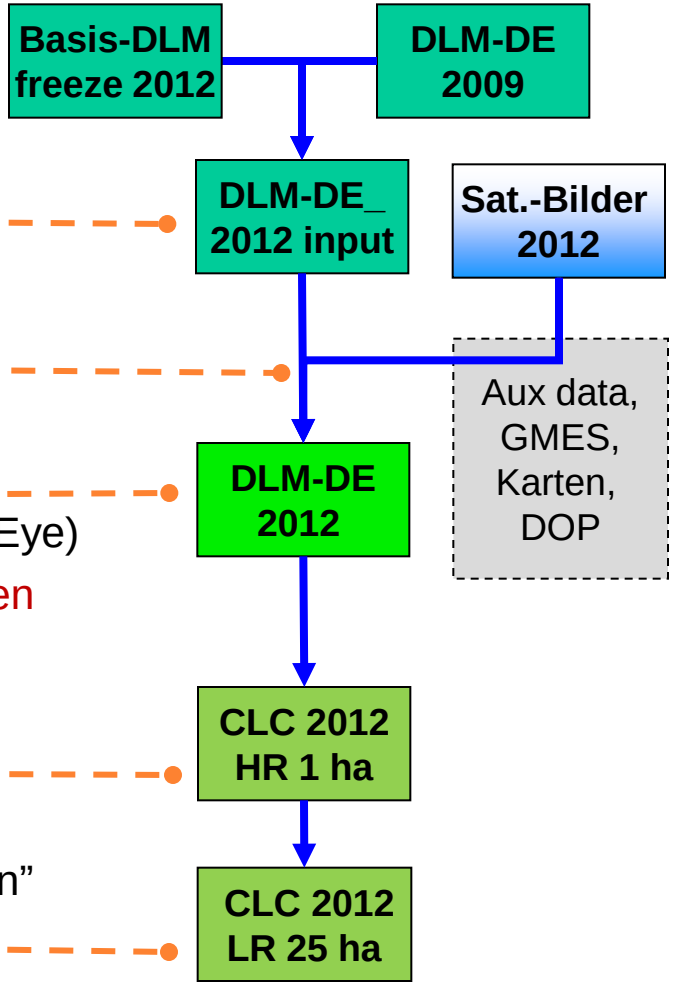
Step 3: **Semantische Transformation STT** ATKIS nach LB/LN Codes

Step 4: **Update / Verifikation DLM-DE** basierend auf Satellitenbilddaten (RapidEye)

Trennung nach LB/LN- Info, Meta-Klassen

Step 5: **Ableitung** CLC HR "High Resolution" MKF 1 ha

Step 6: **Generalisation** CLC LR "Low Resolution" (MKF 1 ha zu 25 ha)

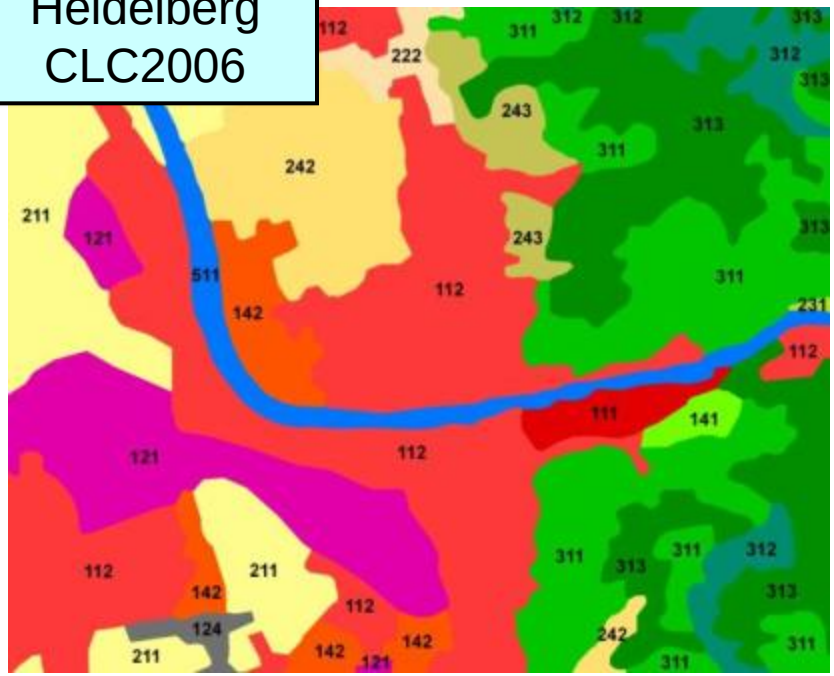


Conclusio

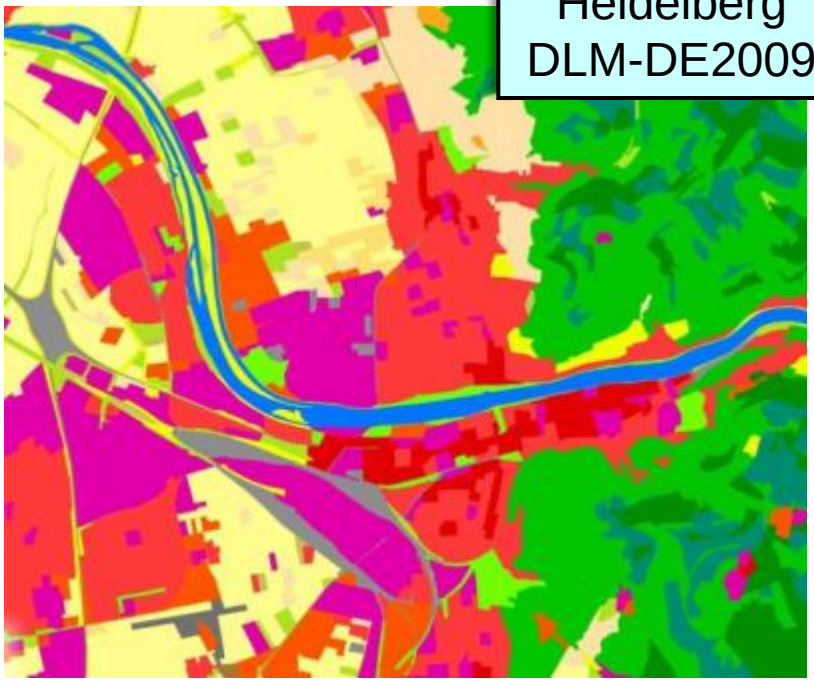
Vorteile und **Synergien** des verfolgten Ansatzes:

- **Datenrückfluss** des DLM-DE an Landesvermessungsämter zur Integration in ATKIS-Fortführung.
- **Höhere Auflösung** (vgl. Maßstab) der Geofachdaten wird steigenden Nutzeranforderungen und Aufgaben (z.B. Monitoring) gerecht
- **Interoperabilität** und **Harmonisierung** zwischen topographischen Referenz- und Geofachdaten (=> INSPIRE)
- **Einbindung** der topographischen Landesaufnahme in **europäische Rahmen-Aktivitäten** (GMES/CORINE)
  => “Bottom-Up Approach”

Heidelberg
CLC2006



Heidelberg
DLM-DE2009



Vielen Dank!

Stephan.Arnold@bkg.bund.de, Michael.Hovenbitzer@bkg.bund.de

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie