

# Das EAGLE-Konzept

## Datenmodell zur Objekt-orientierten Beschreibung der Landschaft

Rahmenwerk zur semantischen Integration von Landbedeckungs-  
und Landnutzungsdaten im europäischen Kontext

Stephan Arnold  
Statistisches Bundesamt

## Vorab: Wer und was ist „EAGLE“?

- EAGLE = EIONET Action Group on Land Monitoring in Europe
- Zusammengesetzt im Wesentlichen aus
  - Land Monitoring-Experten und
  - Vertretern der Nationalen Referenzzentren zu Land Cover (NRC) aus dem Environmental Information and Observation Network der Europäischen Umweltagentur (EEA)
- Gegründet 2009 aus Eigeninitiative heraus
- Unabhängig von politischen Interessen
- Offene „Mitgliedschaft“ begründet auf eigenem Interesse und Engagement
- Zunächst keine Fremdfinanzierung, mittlerweile teilfinanziert durch Werkvertrag mit EEA

# Gliederung

- **Allgemeine Anforderungen**
- **Hintergrund und Ausgangssituation**
- **Kriterien und Aufbau des Datenmodells**
- **Anwendungsbeispiele des Modells**
- **Zusammenfassung**
- **Annex: Cop4Stat-Projekt**

## Anforderungen an Datengrundlage

- **Ziel: Harmonisierte Statistik zu Landbedeckung und Landnutzung**
- **Einheitliche Erfassungskriterien als Voraussetzung:**
  - **Vergleichbare Mindesterfassungsflächengröße**
  - **Gemeinsamer Erfassungszeitpunkt, Bezugszeitraum**
  - **Vergleichbare inhaltliche Definitionen**

## Hintergrund / Ausgangssituation

- **Vielfältige Anwendungen von Landbedeckungsdaten führen zu unterschiedlichen Klassifikationssystemen**
  - Mischung von Landbedeckungs- und Landnutzungsklassen innerhalb einer Nomenklatur
  - Anwendungsbezogener Schwerpunkt auf einzelnen LB/LN-Kategorien (z.B. Agrar, Forst, Rohstoffe, Städteplanung, Habitate)
  - Mangelnde Vergleichbarkeit der Nomenklaturen erschweren Informationsaustausch zwischen Datensätzen
  
- **Nationale Behörden im Spannungsfeld zwischen ...**
  - Anforderungen auf nationaler Ebene bei gegebener Datenlage mit verfügbaren Datenquellen zu LB/LN und
  - Anforderungen auf europäischer Ebene (Europäische Kommission, Generaldirektionen, EEA, Eurostat)

## Klassifikation & Interpretation: Was war doch gleich...

### ■ Wald, Gehölz, Baumgruppe?

- Kronendichte, Anzahl der Bäume, Stammumfang
- Mindestflächengröße / -breite
- Nutzung: Forst, Waldweide, Friedwald, Erholung
- Funktion: Habitat, Lawinenschutz, CO<sub>2</sub>-Senke

### ■ Brache?

- Ehemalige Nutzung  
(Landwirtschaft, Wohnen, Industrie, etc.)
- Wie lange ungenutzt, 1 / 2 / 5 / 10 Jahre?

### ■ Gartenland/Schrebergärten?

- Nutzung zur Erholung, Freizeit, Landwirtschaft, Selbstversorgung

### ■ Bergbaufolgelandschaft / Renaturierung

- Grasland: landwirtschaftliche Nutzung oder begrünte Halde?

Ein Brot (*dt.*) ist bread (*en.*) ist pain (*fr.*)  
ist pane (*it.*) ist pan (*sp.*) ist ein Brot ... ?







Ein Brötchen ist ...  
ein Weck ist  
Rundstück ist  
eine Schrippe ist  
eine Semmel ist  
... ?

## Klassifikation & Interpretation

### ■ Präzise Angaben oder Auslegungssache?

- Gleicher Begriff – verschiedener Inhalt
- Gleicher Inhalt – anderer Begriff
- +
- Unterschiedliche Interpretation der Definitionen  
(Auslegungssache semantischer „Spielraum“)

⇒ konsistente / nicht konsistente Daten ?

## Charakterisierung

- **Bewuchsform**
  - homogen
  - heterogen
- **Bewuchsdichte**
  - geschlossen
  - spärlich
- **Standortbedingung**
  - feucht
  - trocken
  - basisch/sauer
- **Nutzung**
  - Weide, Grünfutter
  - Erholung
  - Sport
  - Verkehr
- **Ökosystemtyp**
  - Feuchtgebiet, Sumpf



## Kriterien für Datenmodell

- klare Trennung von LB- und LN-Informationen
- Maßstabsunabhängigkeit
- Objektorientierte Beschreibung anstelle Klassifikation
- Vollständigkeit der Systematik im Sinne der LB und LN
- Modellierung von zeitlichen Phänomenen unterschiedlicher Zeitskalen- und Intervalle
- Anwendbarkeit auf nationaler UND europäischer Ebene

## De-Komposition der Landschaft

### ■ Von der Klassifikation zur Objekt-orientierten Beschreibung



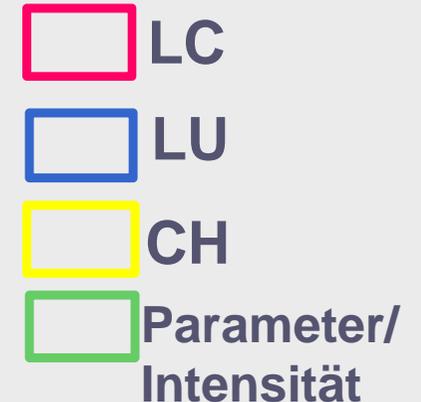
Fotos: © Copyright Ursus Wehrli

## De-Komposition der CORINE Land Cover-Klassen

### 1.1.1 Continuous urban fabric:

Most of the land is covered by structures and transport network.

Buildings, roads and artificially surface areas cover more than 80% of the total surface. Non-linear areas of vegetation and bare soil are exceptional



### 1.1.2 Discontinuous urban fabric

Most of the land is covered by structures. Buildings, roads and artificially surface areas are associated with vegetated areas and bare soil, which occupy discontinuous but significant surfaces. Between 10% and 80% of the land is covered by residential structures.

## Struktur des EAGLE-Datenmodells

### A.) **LAND COVER** Components – LCC

Abiotisch (Künstlich + Natürlich), Vegetation,  
Wasserflächen

### B.) **LAND USE** Attribute – LUA

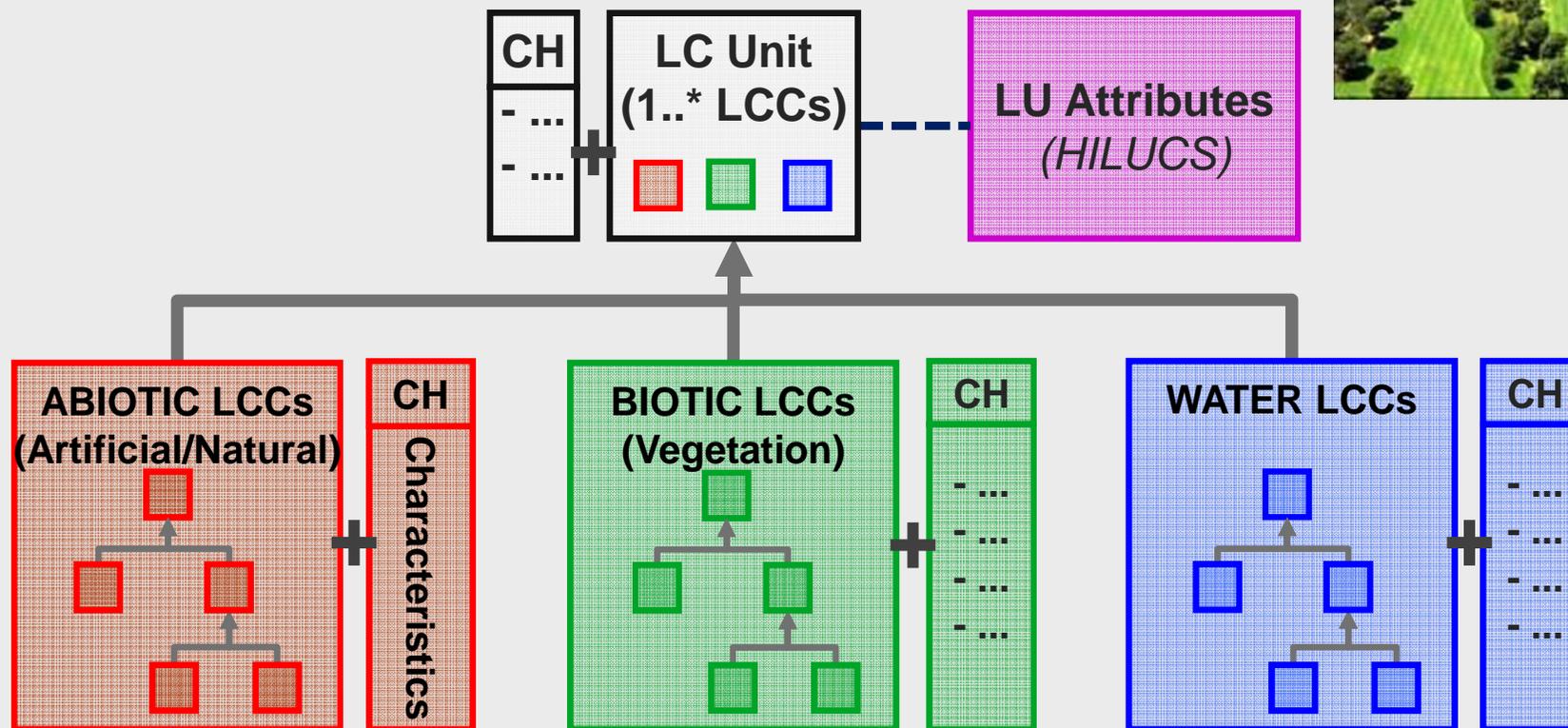
Landwirtschaft, Forst, Wohnen, Verkehr etc.

### C.) **CHARACTERISTICS** – CH

weitere Informationen: räumliche Muster, zeitliche  
Muster, Anbaumethoden, bio-physikalische Parameter,  
Ökosystemtypen,

# Struktur des EAGLE-Datenmodells

- Beschreibung der Landschaft mit Hilfe von ...
  - Land Cover Components (LCC),
  - Land Use Attributes (LUA) und
  - Characteristics (CH)



## Anwendungsbeispiel des Modells: Feuchtgebiet

- **Landbedeckungskomponenten (LCC):**
  - Stehendes Gewässer
  - Schilf
  
- **Landnutzungsattribute (LUA):**
  - Naturschutzgebiet, Erholungsgebiet
  - Schilfernte
  
- **Weitere Charakteristika (CH):**
  - Ökosystemtyp = Binnenfeuchtgebiet
  - Salzgehalt < 0,1% (Süßwasser)
  - Wasserregime = ganzjährig



© Barbara Kosztra

## Anwendungsbeispiel des Modells: Dörfl. Siedlung

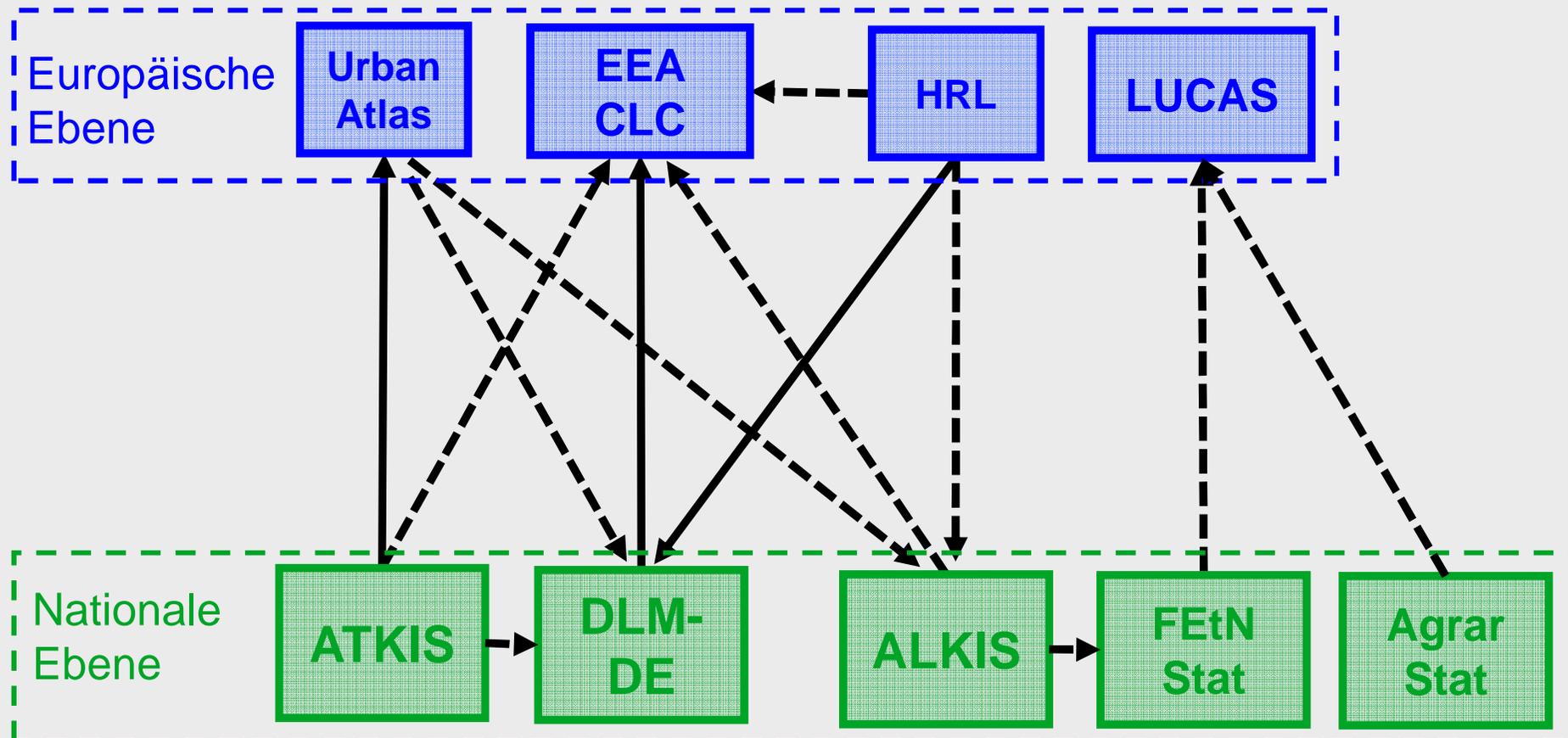
- **Land cover components (LCC):**
  - konventionelle Gebäude
  - Laubbäume
  - Grasartige Pflanzen
  - Offene versiegelte Flächen
- **Land use attributes (LUA):**
  - permanente Wohnsiedlung
  - Landwirtschaft, Eigengebrauch
  - Straßenverkehrsnetz
- **Further characteristics (CH):**
  - Bodenversiegelungsgrad = 35%
  - Muster der Bebauung = nicht durchgängig, Einzelhäuser



© B. Kosztra

## Momentane Situation in Europa

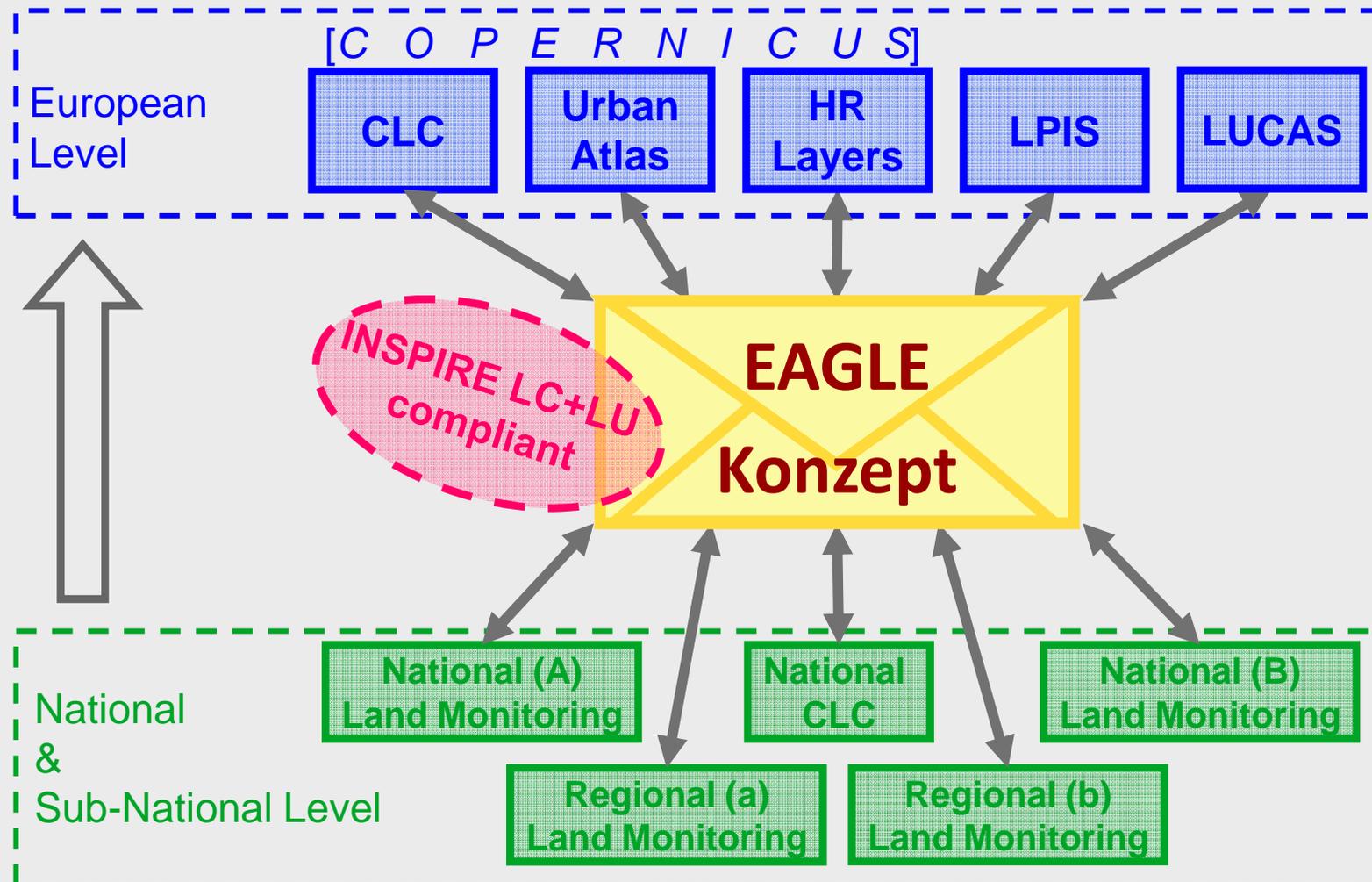
### ■ Bilaterale Zusammenhänge und Informationsströme



## Vision

- **Aufbau eines vielseitig nutzbaren Land Monitoring Konzepts (EAGLE Konzept)**
- **Datenmodell ...**
  - **zur Aufnahme von LB/LN-relevanten Informationen zur Landschaft in Form von analytischer Beschreibungen und Parametern**
  - **als Übersetzungs-Werkzeug zwischen verschiedenen Klassifikationssystemen**

# Integrationschema für zukünftiges Land Monitoring- Rahmenkonzept in Europa



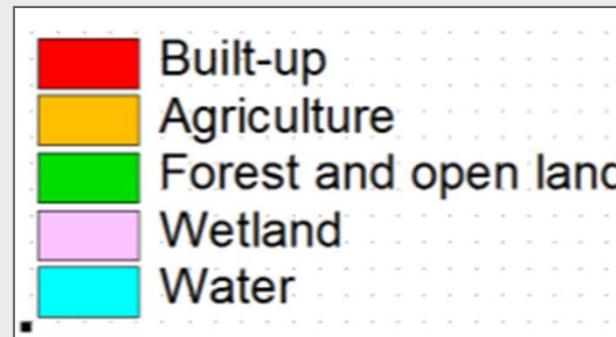
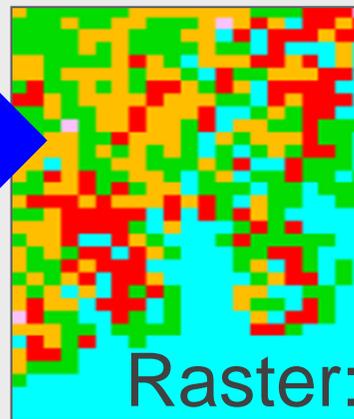
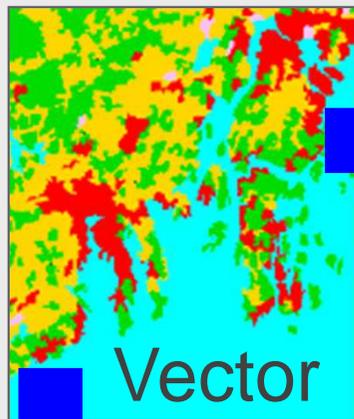
## Grid-/Raster-Ansatz

**Polygone:** Objektorientierte Abgrenzung

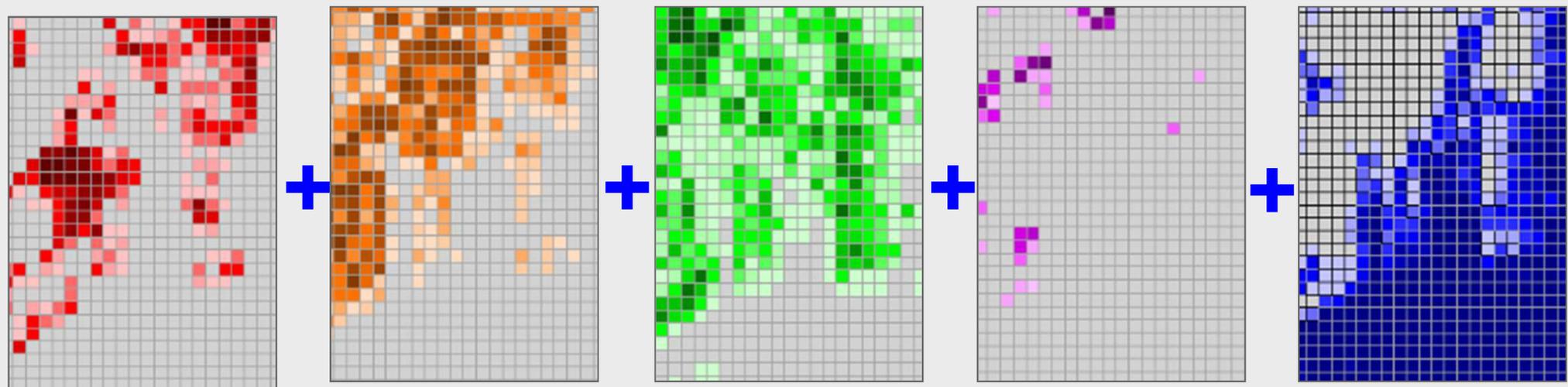
**Gridzelle:** Deskriptive Charakterisierung regelmäßiger  
Bezugseinheiten



# Grid-/Raster-Ansatz



Einzelwert je Rasterzelle



Grid/Gitter: Multiple Information in jeder Grid-Zelle

## Grid-Ansatz: Nachteile

- Änderungen innerhalb Grid-Zelle schwierig zu verfolgen
- Quadratische Form der Bezugseinheit ungewöhnlich für Datennutzer, die Karte gewohnt sind.
- Rückwärtige Kompatibilität mit älteren Datensätzen wie CORINE Land Cover
- Mögliche thematische Überlappung innerhalb Grid-Zelle bei Verschmelzen von Daten aus unterschiedl. Quellen
- Konglomerat unterschiedlicher Datenqualität von unterschiedlichen Datenquellen

## Grid-Ansatz: Vorteile

- ❖ Objektorientierte Landschaftsbeschreibung mit mehreren Bestandteilen anstatt Klassifikation mit nur einer dominanten Klasse
- ❖ Einfachere statistisch-analytische Auswerteverfahren möglich durch stabile und standardisierte räumliche Bezugseinheit
- ❖ integrierbare Fernerkundungsdaten
- ❖ Prinzip des Bottom-up Approach
- ❖ Integration vielfältigster Merkmale und Parameter aus unterschiedlichen Datenquellen

## Zusammenfassung und Ausblick

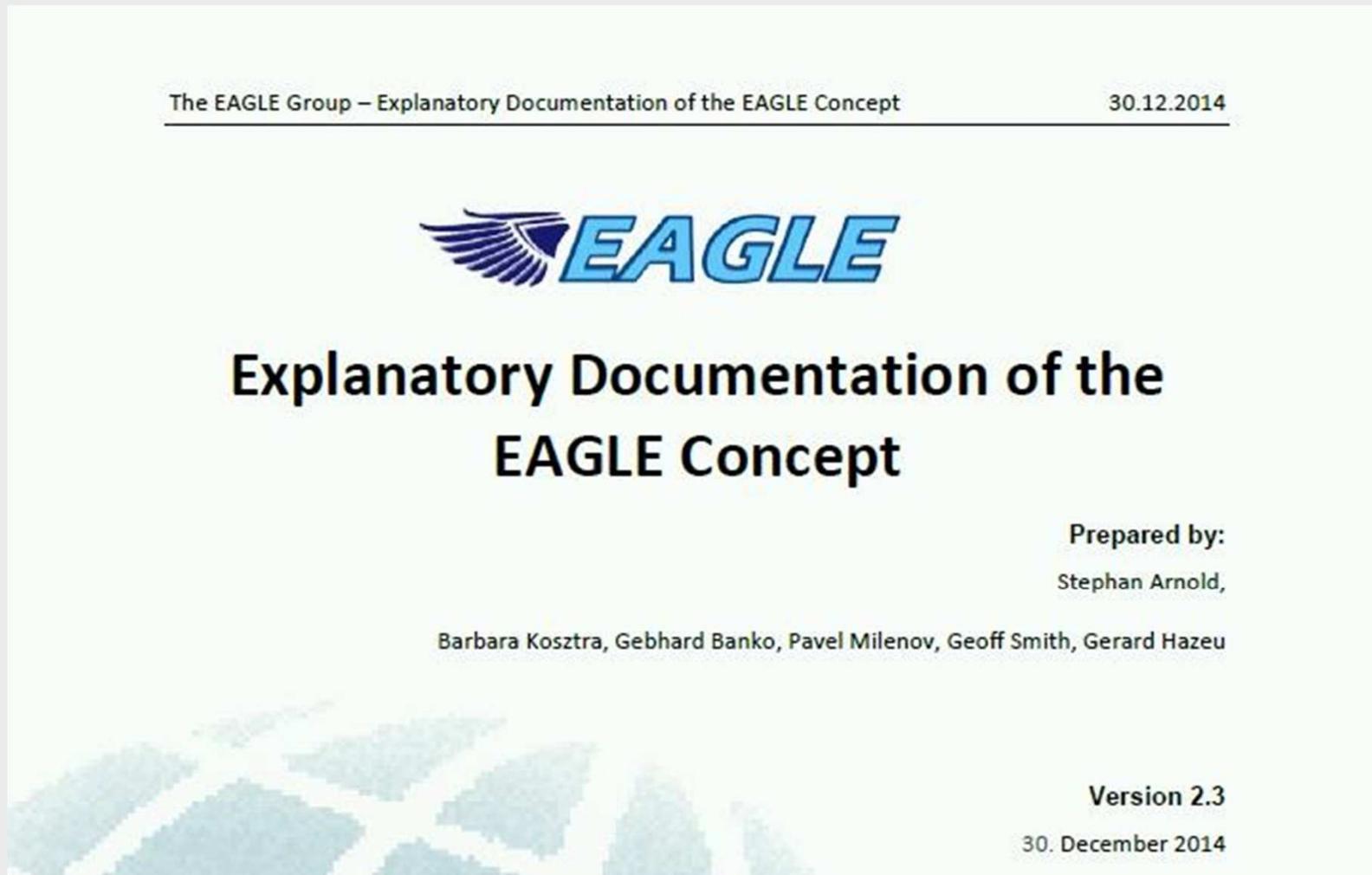
### Das Eagle Konzept...

- ist Instrument zur **semantischen Analyse** von Klassendefinitionen (Inkonsistenzen: Overlaps, Gaps),
- ist **KEIN weiteres Klassifikationssystem**, sondern Vehikel zur semantischen Vergleichbarkeit und Überführbarkeit von Daten
- gibt **flexiblen Rahmen** zum Aufbau von beschreibender semantischer Systematik von landbezogenen Datensätzen,
- dient der **Vermeidung** redundanter Datenerhebungen,
- lässt sich auf Raster-/**Grid-Ansatz** oder Polygone anwenden
- folgt dem Prinzip des integrierten **Bottom-up / Top-Down-Ansatzes** im Europäischen Land-Monitoring-Prozess,
- wird von **EEA und Eurostat** für zukünftige Initiativen untersucht und im Rahmen von Projekten unterstützt.

## EAGLE Datenmodell „Richtfest“ Version 2.3



# Literatur zu EAGLE



## Literatur zu EAGLE

- Arnold, S., B. Kosztra, G. Banko, G. Smith, G. Hazeu, M. Bock, N. Valcarcel Sanz (2013): *The EAGLE concept – A vision of a future European Land Monitoring Framework*.  
In: R. Lasaponara, L. Masini and M. Biscione (Eds.), Towards Horizon 2020: Earth Observation and Social Perspectives. 33th EARSeL Symposium Proceedings, S. 551-568. EARSeL and CNR, Matera.
- Arnold, S., Kosztra, B., Banko, G., Milenov, P., Smith, G., Hazeu, G. (2014): *Explanatory Documentation of the EAGLE Concept*. EEA, Copenhagen.  
(siehe <http://land.copernicus.eu/eagle/documentation-and-tools>)
- Arnold, S. (2015): *Das EAGLE-Konzept – Modellentwurf zur semantischen Integration von Landbedeckungs- und Landnutzungsdaten im europäischen Kontext*.  
In: Meinel, G., Schumacher, U., Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VII, IÖR Schriften, 2015. Rhombos Verlag, S. 201-213

# Exkurs: Cop4Stat\_2015plus

## Stand der Dinge

# COP4STAT\_2015plus Details

## ■ Projektziel:

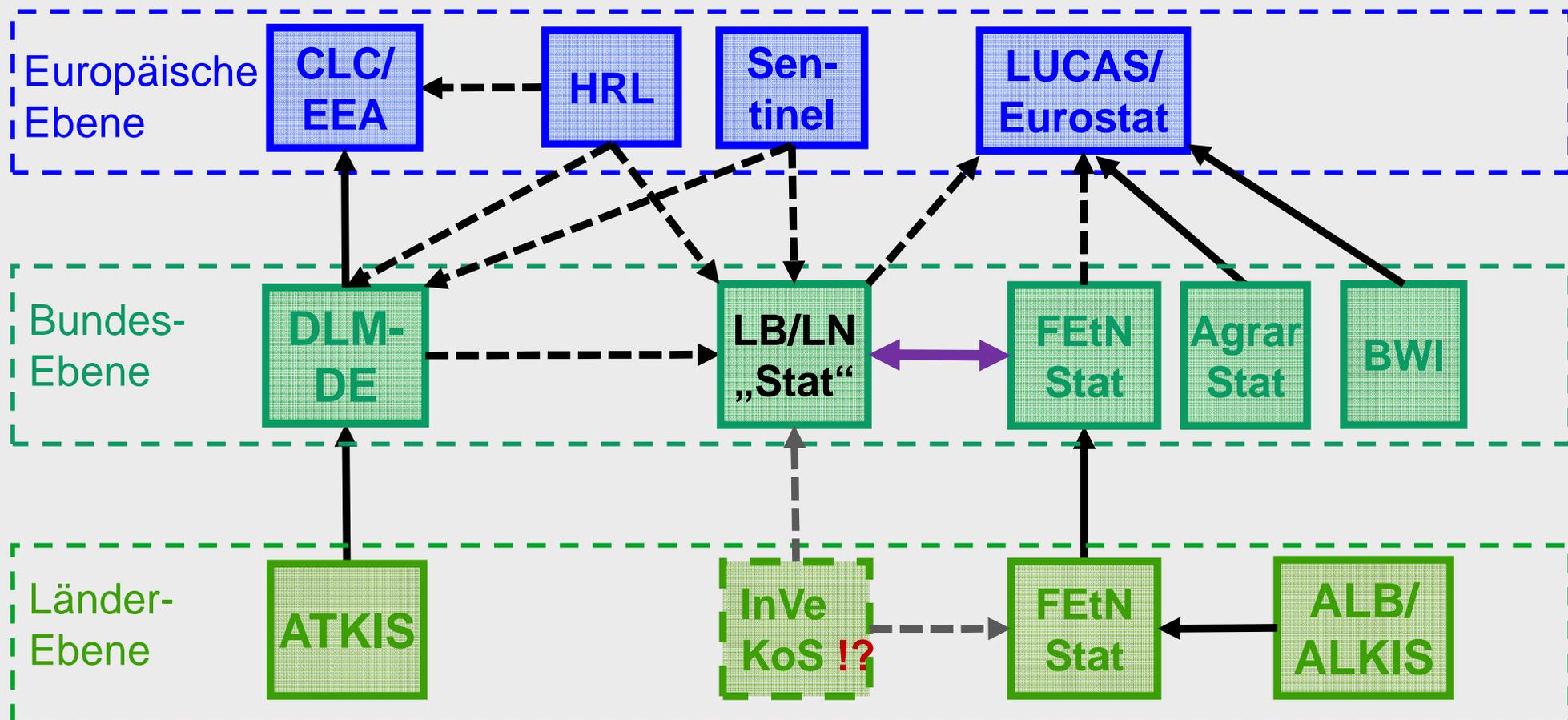
- **Einsatzmöglichkeiten** von Copernicus-Produkten für Informationsbedarf der **Statistik** zur LB und LN
- Erfüllung der **Anforderungen** auf europäischer Ebene (Eurostat: LUCAS): Trennung LB & LN, Ackerland/Grünland, Nutzungsintensität, Kultivierungsmaßnahmen, saisonale Muster, Zustand
- Aufgreifen der **LUCAS-Pilotstudie 2014**: Welche existierenden nationalen Quelldaten eignen sich zur Füllung der LUCAS-Klassen

## ■ Datenmaterial:

- Sentinel-2 optische Bilddaten (*Sentinel-1 RADAR Daten optional*)
- High Resolution Layer
- Landbedeckungsmodell LBM-DE (ehem. DLM-DE) als Zusatzdaten

## Datenfluss von nationaler zur europäischen Ebene

- Amtliche Flächenstatistik beruht auf Katasterdaten (ALB/ALKIS)
- Testen einer ergänzenden Datenquelle: Fernerkundung



# Vielen Dank für Ihr Interesse!

EAGLE website:

<http://land.copernicus.eu/eagle>



Stephan Arnold

Telefon: +49 (0) 611 / 75 2849

[stephan.arnold@destatis.de](mailto:stephan.arnold@destatis.de)

[www.destatis.de](http://www.destatis.de)