

# **PostGIS in real ;-) action**

Falko Engel

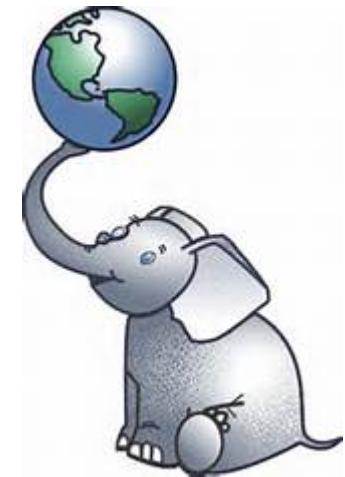
FOSSGIS 2014, Berlin

# Gliederung

- › **PostGIS**
- › **Projekt:** Wälder mit natürlicher Entwicklung (NWE)
- › **Daten:** Projekt mit heterogener Datenlage
- › **Überblick:** in PostGIS durchgeführte Arbeiten
- › **Schwerarbeit:** Verschneidung zweier großen Tabellen

# PostGIS

*„PostGIS is a spatial database extender for PostgreSQL object-relational database. It adds support for geographic objects allowing location queries to be run in SQL.“*



[postgis.net](http://postgis.net)

## Datentyp

- › geometry

## Funktionen

- › mehrere 100
- › z.B. ST\_Intersection

## Tabellen

- › geometry\_columns
- › spatial\_ref\_sys

# Projekt NWE5

## Natürliche Waldentwicklung (5 %) als Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt

- › Hintergrund: CBD 1992 (Rio) / NBS 2007
- › Ziel NBS: 5 % NWE bis 2020
- › Ziel Projekt: Belastbare Bilanz aktueller und geplanter Wälder mit natürlicher Entwicklung
- › Auftraggeber: BMU / BfN
- › Projektlaufzeit: 2011 - 2014
- › Abschlussveranstaltung: Oktober 2013,  
Landesvertretung des Landes Niedersachsens, Berlin
- › Projektpartner: NW-FVA, Uni Freiburg, ILN Bühl



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



NW-FVA  
Nordwestdeutsche  
Forstliche  
Versuchsanstalt



ILN  
Institut für Landschaftsökologie  
und Naturschutz Bühl

# Daten

- › Waldbesitzer (über Dachverbände) kontaktiert
- › Angefragte Daten: Geodaten und Sachinformationen zu nutzungsfreien Waldflächen
- › ca. 130 Einzellieferungen
- › unterschiedliche räumliche Bezugssysteme: ca. 10
- › insg. ca. 400.000 ha Fläche
- › Zeilen in überlagerungsfreier Gesamttabelle: 167.037
- › Vertizes in Gesamttabelle: 4.801.847

# Mit PostGIS bearbeitete Aufgaben im Projekt

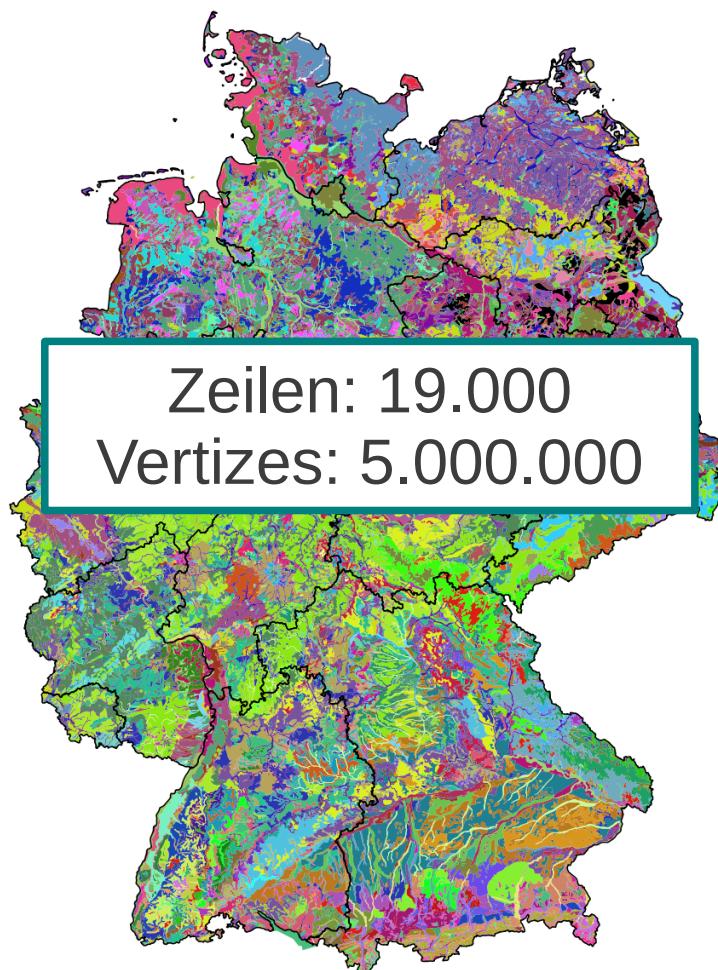
## In Form von Funktionen (PL/pgSQL)

- › Überlagerungsanalyse
- › Duplikate im Geometrien suchen
- › Vereinheitlichung des räumlichen Bezugssystems
- › Verschneidung NWE-Flächen mit überregionalen Daten
- › Aufspüren und reparieren fehlerhafter Geometrien
  
- › serverbasierte Bereitstellung der Geodaten für mehrere Projektbearbeiter
- › weitere nicht-räumlich Aufgaben in PostgreSQL

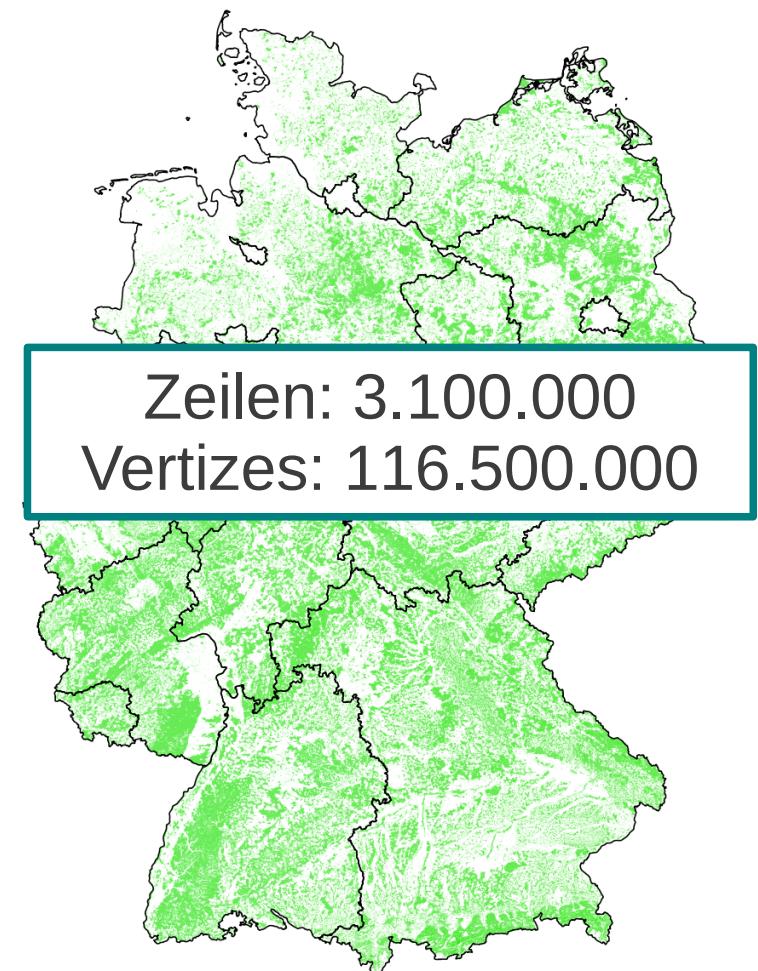
# Schwerstarbeit

## Verschneidung großer Daten

Karte der potentiellen natürlichen Vegetation Deutschlands (pnV)  
Quelle: Suck & Bushart 2011 / BfN



Digitales Landbedeckungsmodell (DLM-DE), nur Wald  
Quelle: BKG 2012



# Schwerarbeit

## Ausgangslage

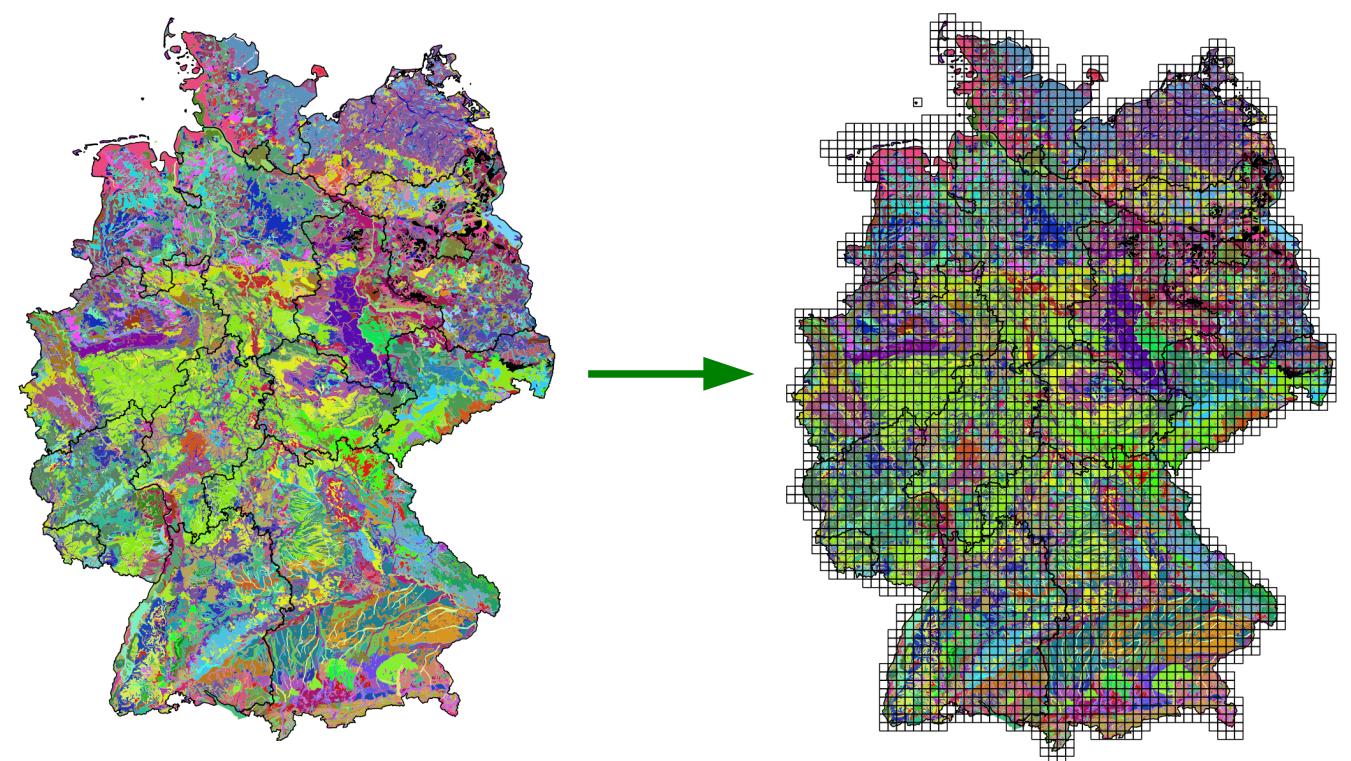
- › **Fragestellung:** Wie verteilt sich die Fläche der pnV-Einheiten auf den aktuellen Wald des DLM-DE? (Grundlage einer Repräsentanzanalyse)
- › **Methode:** Verschneidung beider Datentabellen mittels ST\_Intersection
- › **Problem:** Direkte Verschneidung der Gesamtdaten führte zu
  - › hoher Arbeitsspeicherauslastung (swap)
  - › extrem langen Laufzeiten

# Schwerstarbeit: Lösungsansatz

## Lösungsansatz

- › **Lösung:** komplexe Strukturen vereinfachen
- › **Methode:** vorgelagerte Verschneidung mit einem systematisch und einfach aufgebauten Datensatz (hier: Blattschnitt der DTK25)

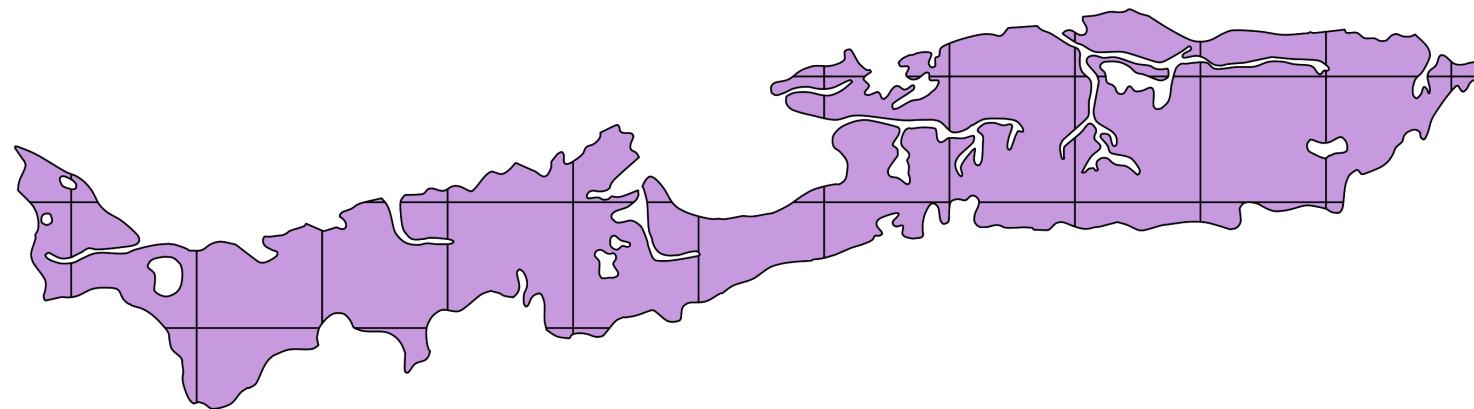
**pnV-Karte  
und  
Blattschnitt der  
DTK 25**  
Quelle: BKG, 2014  
→ verschneiden



# Schwerstarbeit

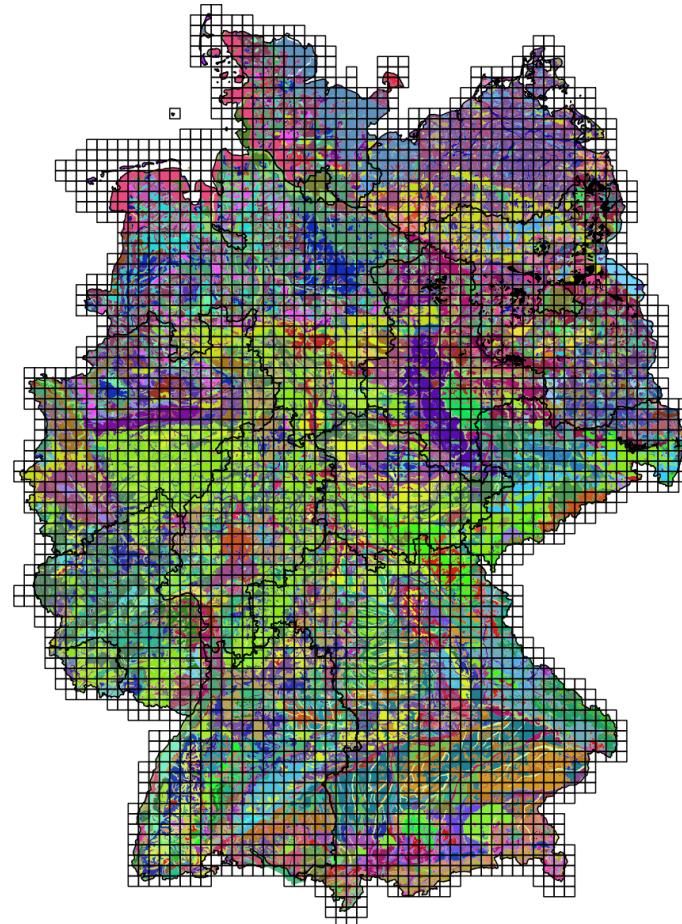
## Vereinfachung

dadurch erreichen wir:

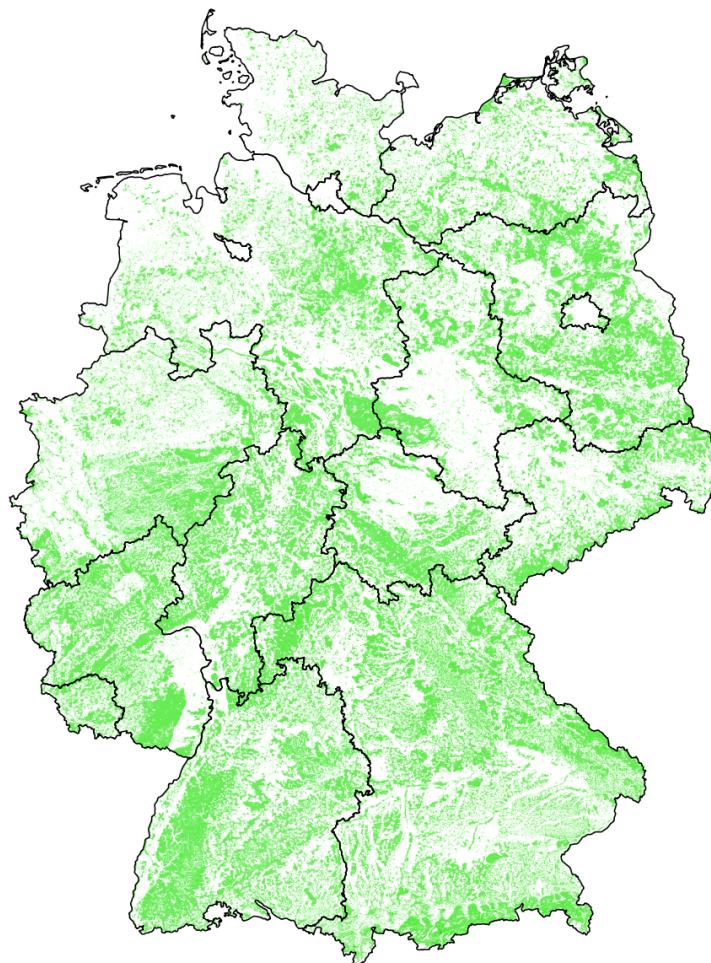


- › 6077 Vertizes in Originalgeometrie
- › 36 Einzelgeometrien mit maximal 589 Vertizes
- › Blattschnittzellen einzeln abzuarbeiten: RAM wird geschont

# Schwerarbeit sukzessive Verschneidung mit DLM-DE



```
FOR i IN dtk_min .. dtk_max
LOOP
  INSERT INTO new_tab
    ST_Intersection
  END LOOP;
```



# Schwerarbeit

## SQL: Leere Tabelle mit Geometriespalte erzeugen

```
CREATE TABLE tmp1 (col_a integer, col_b varchar);
```

```
SELECT AddGeometryColumn('tmp1', 'the_geom', 25832,  
'POLYGON',2);
```

# Schwerstarbeit

## SQL: Blattschnitt mit pnV-Tabelle verschneiden

```
CREATE TABLE tmp2 AS
(
    SELECT
        a.pnv_code AS mycol1,
        b.gid AS tmpid,
        ST_Intersection(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
    FROM pnv_tab AS a
        INNER JOIN dtk25_tab AS b
        ON ST_Intersects(a.the_geom, b.the_geom)
);
```

# Schwerarbeit

## SQL: Rasterelemente abarbeiten

INSERT INTO tmp1

```
SELECT  
a.mycol1,  
b.mycol2,  
ST_Intersection(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
```

FROM tmp2 AS a

```
INNER JOIN dlm_tab AS b  
ON ST_Intersects(a.the_geom, b.the_geom)
```

WHERE a.tmpid = ' || myelem || '

```
FOR i IN array_lower(myarr, 1)  
.. array_upper(myarr, 1)  
LOOP  
myelem := myarr[i];  
  
EXECUTE 'CODE';  
  
END LOOP;
```

RAM wird offensichtlich geschont

# Schwerstarbeit

In PostGIS integrierte bzw. weitere möglich  
Optimierungen bei Verschneidungen

- › räumliche Indizes (GIST): Search tree, der schnell durchsucht werden kann um räumliche Beziehungen zu prüfen
- › ST\_Intersection nur einsetzen wenn nötig
- › ST\_Simplify
- › Neuigkeiten 2.0 / 2.1?

# Fazit

- › Projekt mit komplexer Datenlage in PostgreSQL / PostGIS bearbeitet
- › PostGIS bietet Grundfunktionalität für alle nötigen Arbeiten mit Geodaten
- › Funktionalität ist durch schreiben eigener Funktionen beliebig ausschöpfbar
- › z.B.: Problem RAM-Auslastung konnte „kreativ“ durch Portionierung gelöst werden

**Vielen Dank!**

# Literatur

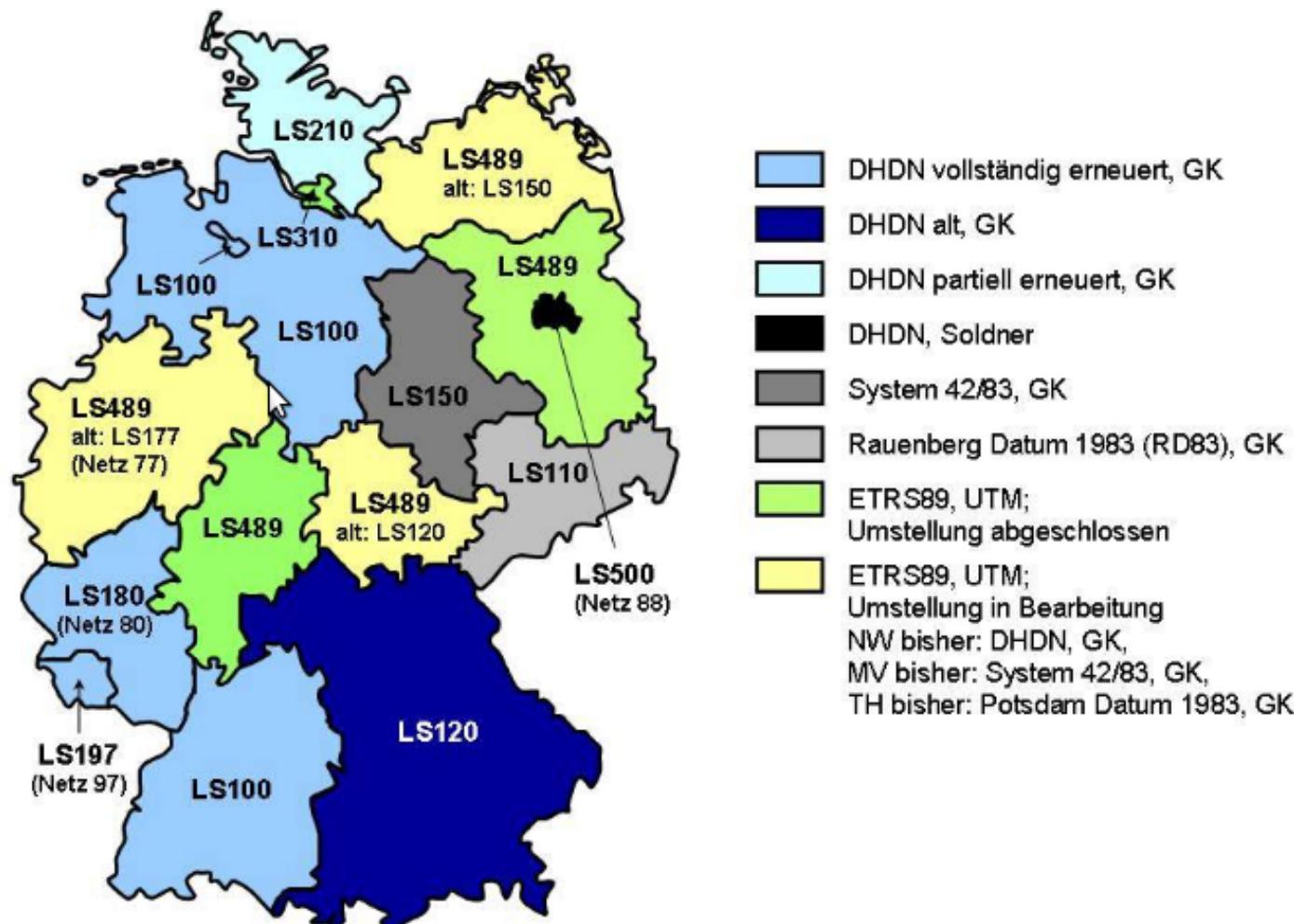
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) ed. (2012): Digitales Landbedeckungsmodell DLM-DE.

Suck, R., Bushart, M. & Bundesamt für Naturschutz (2011): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation Deutschlands.



# Räumlicher Bezug

Ursprünglich in Deutschland: Vielzahl an räumlichen Bezugssysteme (u.a. DHDN)



Übersicht Lagebezugssysteme 2010 (Quelle: Kreitlow et al., 2010)

# Räumlicher Bezug

- › Bereits 1991 beschlossen (AdV): Einführung des Bezugssystems ETRS89
- › GDI der Europäischen Gemeinschaft 2007: INSPIRE fordert Interoperabilität von Geodaten verschiedener Quellen
- › Problem: Umrechnung in ETRS89
- › Länderlösungen
- › Bundesweite Lösung: Bundeseinheitliche Transformation für ATKIS (BeTA2007)

# Räumlicher Bezug

National Transformation Grids erläutern

**Korrekturraster besorgen:**

[http://crs.bkg.bund.de/crseu/crs/dscrtrans/BeTA/de\\_dhdn2etrs\\_beta.php](http://crs.bkg.bund.de/crseu/crs/dscrtrans/BeTA/de_dhdn2etrs_beta.php)

BETA2007.gsb

# Räumlicher Bezug

## Umsetzung in PostGIS

### Datei platzieren

- absoluter Pfad: Ort im Dateisystem weitestgehend egal
- „automatische“ Nutzung: proj4-Ordner

locate BETA2007.gsb

/usr/share/proj/BETA2007.gsb

### spatial\_ref\_sys anpassen

UPDATE spatial\_ref\_sys

```
SET proj4text = '+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=9 +k=1  
+x_0=3500000 +y_0=0 +ellps=bessel +units=m +no_defs  
+nadgrids=BETA2007.gsb +wktext '
```

WHERE srid = 31467;

# Räumlicher Bezug

Test anhand von Referenzkoordinaten

Quellen: <http://www.adv-online.de>, <http://www.crs-geo.eu/BeTA2007>

Differenz [m]		Differenz [m]	
x	y	x	y
0,3	1,5	0	0
0,2	0,9	0	0
-0,9	1,1	0	0
-1,1	0,3	0	0
-1,2	-0,1	0	0
-0,6	-0,8	0	0
-0,8	-0,9	0	0
0,9	-1,9	0	0
-0,7	-0,2	0	0
2	1,6	0	0

Beispiele Änderungen der berechneten Flächenumfänge UTM/GK