

# Erreichbarkeitsanalysen

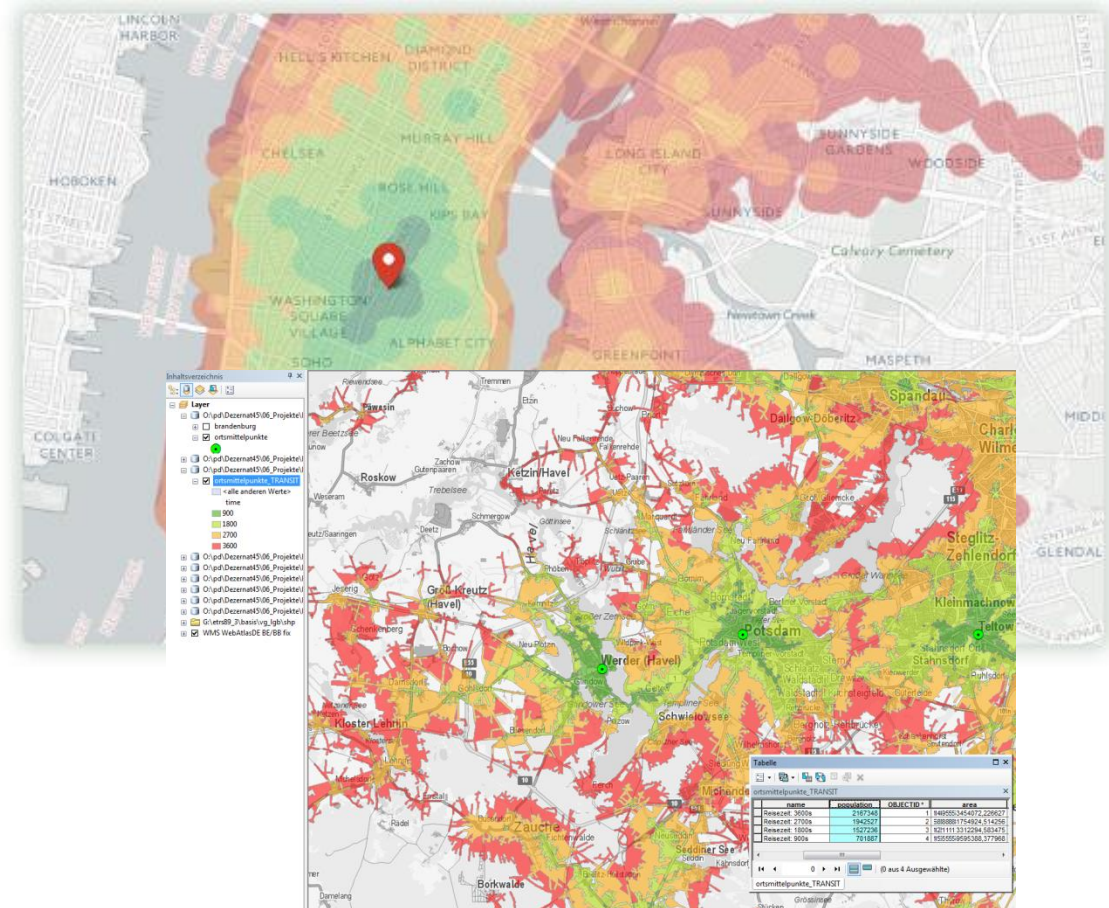
Uwe Schultz

## 1. Veranlassung

## 2. Lösungsansätze

## 3. Lösung

## 4. Ausblick

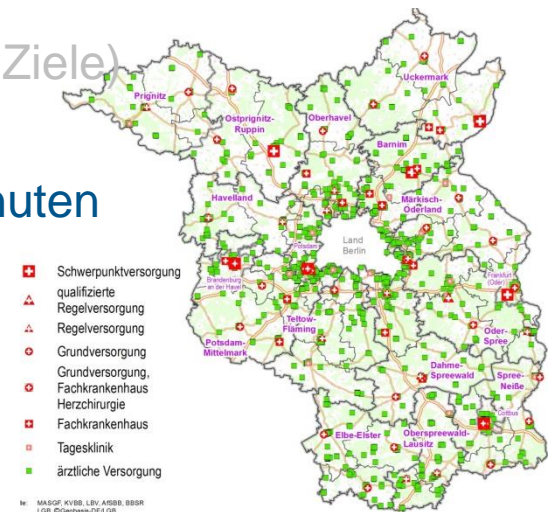


Anfrage, ob die LGB bei Kartenherstellung unterstützen kann, bei der die **zeitliche Erreichbarkeit von Standorten** der Teilnehmer der Gesundheitsversorgung und die **Anzahl der erreichbaren Einwohner** dargestellt wird.

- Altersgruppen\*:
  -  bis 16, + 65, + 80
  -  + 55
  -  +16, 21 - 45

## Abstimmung zur Zielerwartung

- mehrere (72) DatenCluster mit Zielorten (1 bis 1118 Ziele)
- 3 Fortbewegungsarten (Fußgänger, Auto, ÖPNV)
- 4 Zeitklassen (15, 30, 45 und 60 Minuten) bis 60 Minuten
- aktuelle Bevölkerungszahl + Bevölkerungsprognose
- 7 alters- / geschlechtsabhängige Gruppen



### Untersuchung mehrerer Lösungsansätze

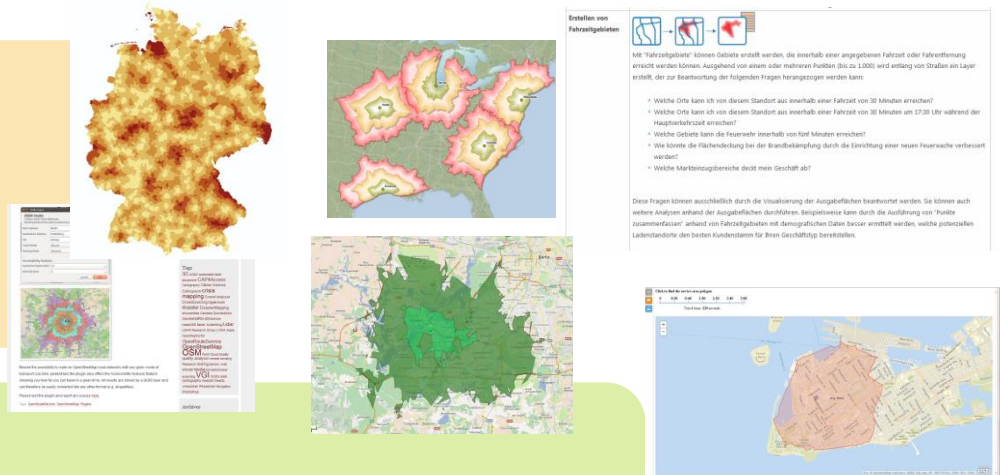
- vektorbasiert vs. rasterbasiert
- Services
- Erreichbarkeitsmodell
- ESRI Network Analyst
- Vergabe an Auftragnehmer

### Herausforderungen:

- **Pflege Straßennetz**
- **ÖPNV**
- **Einwohnerzahlen**


### Ergebnis:







- Lösungsansatz von externem Dienstleister
- **Anfrage eines Dienstes mittels (Python) Schnittstelle**

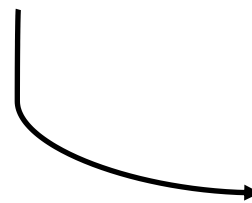


- gehosteter Service
- Straßennetz | Fahrpläne | Einwohner beim Provider
- dokumentierte Schnittstelle
- anfragbar per script Python
- Eingangsdaten ESRI fGDB bzw. shape
- Ergebnisdaten ESRI fGDB bzw. shape

die Lösung bietet:

- 72 Cluster mit Zielorten (1 bis 1118 Ziele)
- 3 (4) Fortbewegungsarten (Fußgänger, Auto, ÖPNV, Fahrrad )
- 4 (6) Zeitklassen (15, 30, 45 und 60 Minuten) bis 60 (120) Minuten
- **aktuelle** Bevölkerungszahl ZENSUS 2011 + **Bevölkerungsprognose**
- 7 Alters- / Geschlechtergruppen (in Vorbereitung) 

- Verkehrsmittel:      
KFZ, ÖPNV, Fahrrad, Fußgänger
- Zeitintervall bis: 15', 30', 45', 60'  15 min  
 30 min  
 45 min  
 60 min
-  -Modell: Werktag, Dienstag, 11 Uhr, Suchfenster 7 - 11 Uhr



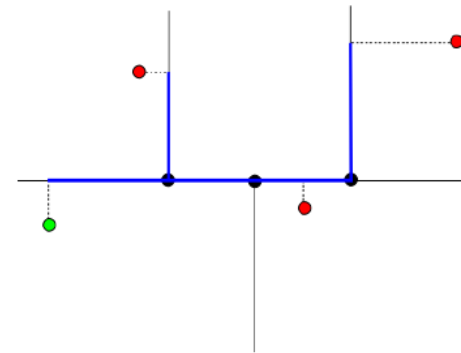
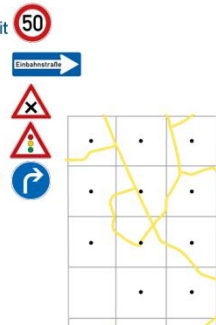
- Altersgruppen\*:  
 bis 16, + 65, + 80  
 + 55  
 +16, 21 - 45

#### Straßen- und Wegenetz

- vollständige Verkehrsnetze Brandenburg, Berlin, benachbarte Länder
- monatliche Aktualisierung + Aufbereitung + Lückenschluss
- Reisezeit =  $f(x)$   
 $x$  = Geschwindigkeiten, Abbiegevorschriften, Einbahnstraßen, ...
- Routing stets „vom Punkt auf den Graphen welcher am nächsten liegt“  
*(Start- und Zielpunkte können außerhalb des Graphen liegen)*

#### Routingwerte

- Höchstgeschwindigkeit
- Verkehrsrichtung
- Kreuzungen
- Ampelpositionen
- Abbiegeinformationen
- ...

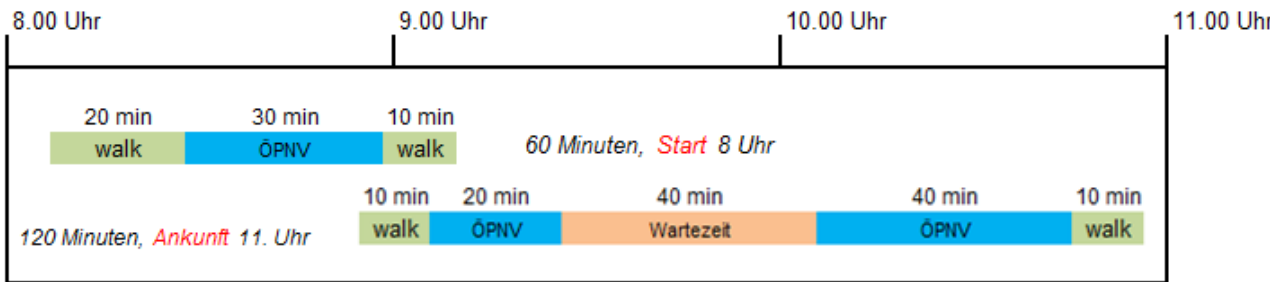


# 3. Aktuelle Lösung, ÖPNV

## öffentlicher Nahverkehr



- durch VBB bereitgestellt / weitere Verkehrsunternehmen möglich
- monatliche Aktualisierung
- Reisezeit = f(x)
  - x = Fußweg zur Haltestelle
  - + Fahrt mit ÖPNV (ggf. Umsteigezeit)
  - + Fußweg zum Ziel
- schnellste Verbindung innerhalb eines wählbaren „Zeitfensters“



Zeitfenster = 180 Minuten

auflistung der berücksichtigten Verkehrsbetriebe (agency.txt aus GTFS Datensatz des VBB vom 29. August 2016)

- Verkehrsverbund Brandenburg-Brandenburg  
<http://www.vbb.de>, Europe/Berlin, de,
- Anger Güterverkehrs GmbH & Co. Omnibusvermietung  
<http://www.anger-busvermietung.de>, Europe/Berlin, de, 033208 22010
- Behrendt OHG  
<http://www.behrendt.de>, Europe/Berlin, de, 0331 7491400
- Verkehrsverbund Märkisch-Oderland  
<http://www.busmol.de>, Europe/Berlin, de, 03341 478383
- Bayerische Oberlandbahn  
<http://www.bayerischeoberlandbahn.de>, Europe/Berlin, de, 08024
- Verkehrsverbund Oder-Spree GmbH  
<http://www.hos-berlin.de>



## ZENSUS 2011 *(mangels alternativer freier Daten)*



- durch ZENSUS<sub>2011</sub> bereitgestellt
- Nutzung alternativer Einwohnerdaten ist vorbereitet (Punkte mit EW Zahlen)
- Aktualisierung sind vorbereitet
- alters- / geschlechtsabhängige Gruppen *(wird demnächst realisiert)*

### Bevölkerungsdaten ▶ Stat. Bundesamt

- landesweites Raster 100m x 100m mit **Gesamteinwohnerzahlen** aus Zensus 2011

Zensus 2011 (100qm Raster)




- 3 bis unter 10 EW
- 10 bis unter 25 EW
- 25 bis unter 50 EW
- 50 bis unter 100 EW
- mehr als 100 EW



Gitternetz ID 100M Brandenburg	Einwohnerzahl
100mN32582E45303	509
100mN32580E46305	483
100mN31926E46206	466
100mN32582E45306	443

(0 aus 143997 Ausgewählte)

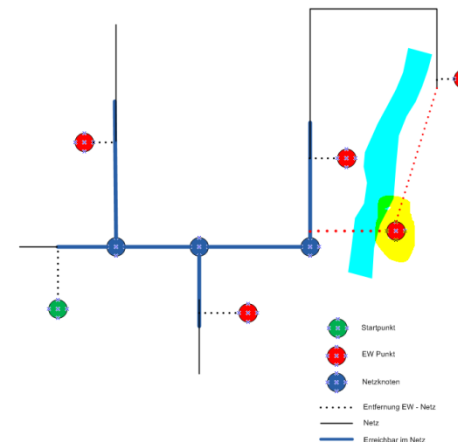
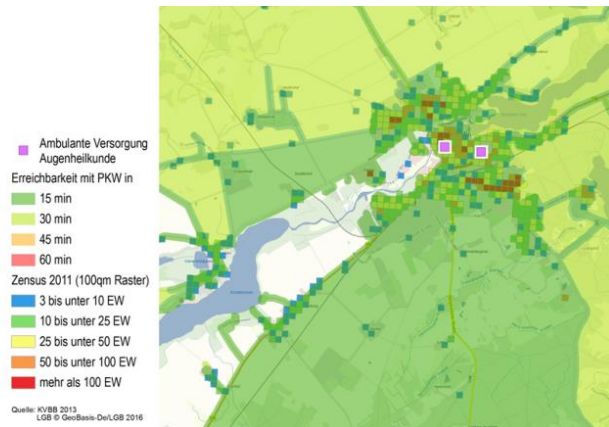
### Altersgruppen\*:

-  bis 16, + 65, + 80
-  + 55
-  +16, 21 - 45

## Lösung

- Routing „vom Punkt auf den Graphen“ welcher am nächsten liegt  
*(Start- und Zielpunkte können außerhalb des Graphen liegen)*
- keine "cut off distance,, (Suche immer „bis zum Ende“ = immer ein Ergebnis)  
deswegen kein 1:1 Vergleich mit „GIS Verschneidung“ (intersect)  
für Brandenburg nach bisherigen Erfahrungen sehr guter Ansatz

(Abweichung zur GIS Analyse unter 1 %)



# 3. Aktuelle Lösung, Ablauf für Kunden

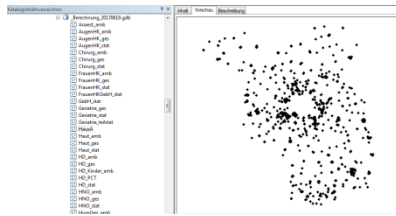
Kunde liefert :

- eine fGDB mit mehreren FC
- Anforderungen an die Anfragen

Kunde erhält :

mehrere fGDB mit einer FC je Anfrage

 Kundenparameter



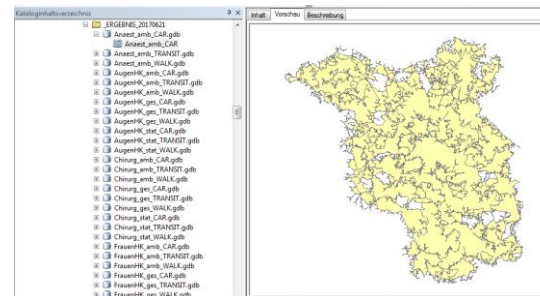
Daten werden aufbereitet  
 Skripte werden angepasst  
 Schnittstelle wird angefragt



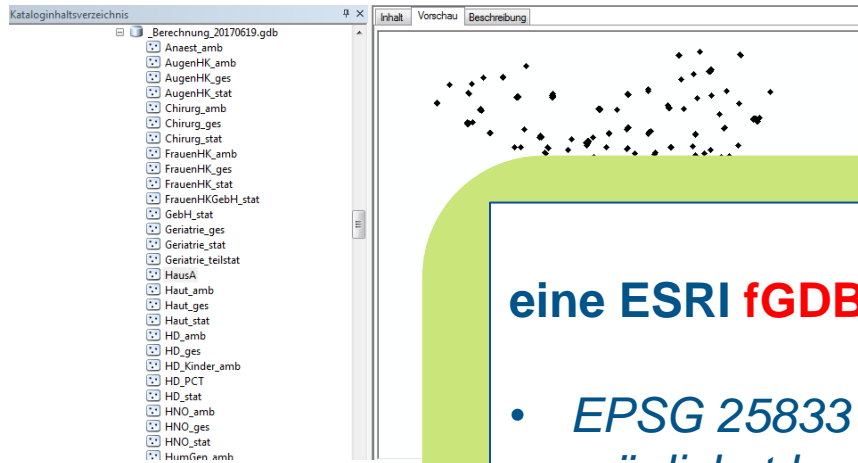
```
set QUELL_DB=0:\pd\Public_PDM\LehmannK\Berechnung_Erreichbarke
set ZIEL_DB=0:\pd\Public_PDM\LehmannK\Berechnung_Erreichbarke
set arivel_T=--arrival --time 39600 --frame 7200 --date 20170
set targetCrs=--targetCrs 25833

set FACH=_test

c:\python27\AroGIS10.4\python.exe lgb-arcpy.py --source %QUEL
```



### 3. Aktuelle Lösung, GIS Daten des Kunden



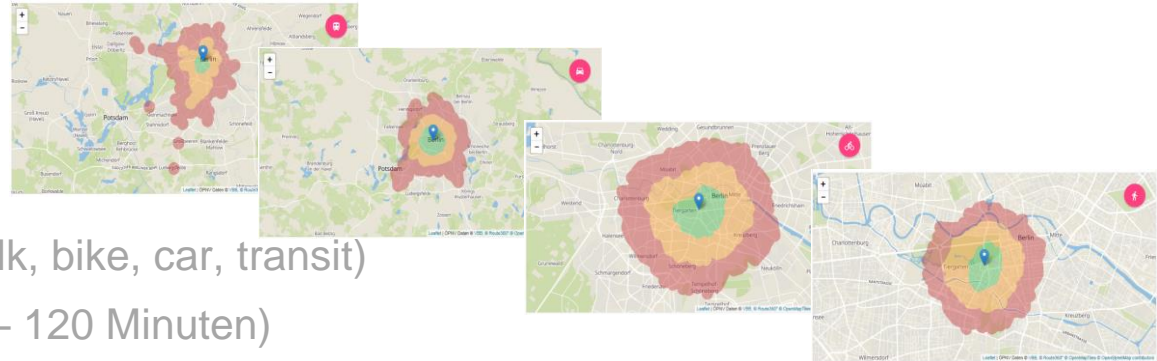
eine ESRI fGDB mit (mehreren) Punkt FC je Auftrag

- *EPSG 25833*
- *möglichst kurze FC Namen*

*alternativ mehrere shapes (höherer Aufwand)*

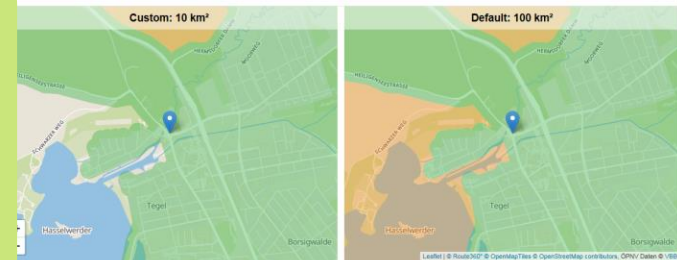
<i>FC</i>	<i>FeatureClass</i>
<i>fGDB</i>	<i>fileGeoDataBase</i>
<i>EPSG</i>	<i>European Petroleum Survey Group Geodesy</i>

### 3. Aktuelle Lösung, Parameter des Kunden



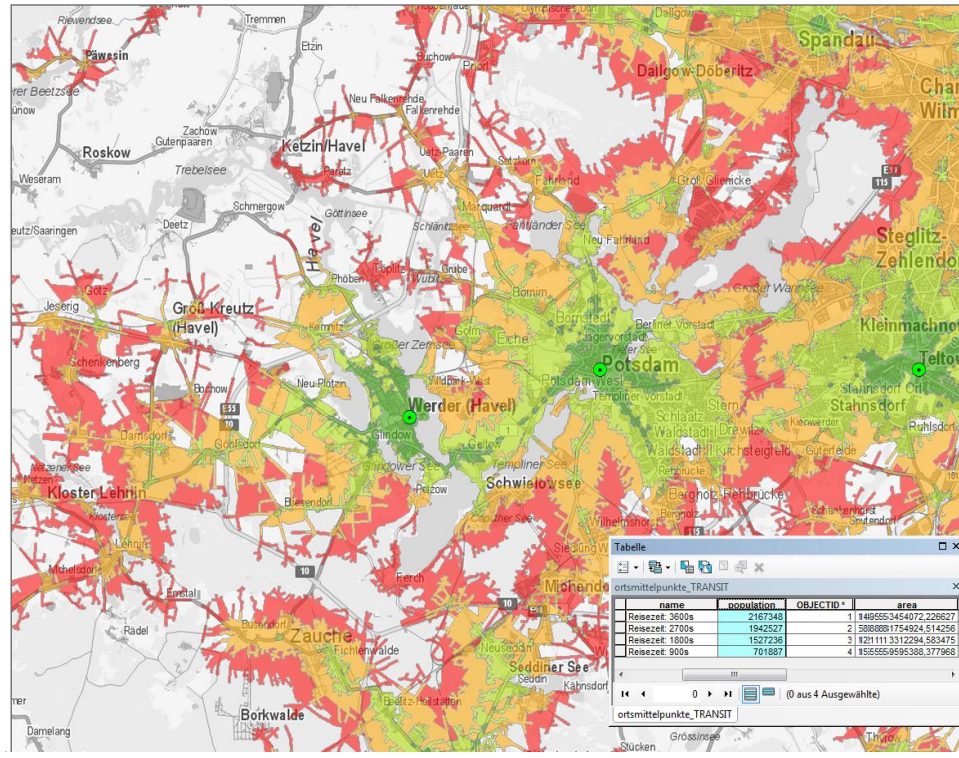
1. Fortbewegungsmittel (walk, bike, car, transit)
2. Zeitzonen (1 ... 6 x => 10 – 120 Minuten)
3. Puffer (0 – 500 m)
4. minimales Innenpolygon ( 1 – 100 km<sup>2</sup>)
5. (nur ÖPNV) Wochentag, Ankunfts- o. Abfahrtszeit, Zeitfenster Reisezeit  
(Dienstag, Ankunft, 11.00 Uhr, 180 Minuten)

<b>Fortbewegung</b>	<b>PKW, ÖPNV</b>	
<b>Zeitzonen</b>	<b>15, 30, 45, 60</b>	(Minuten)
<b>Puffer</b>	<b>75</b>	(Meter)
<b>ÖPNV</b>	<b>Di; Ankunft; 11:00; 180</b>	
<b>Innenpolygon</b>	<b>10</b>	km <sup>2</sup>



Was wird an den Kunden geliefert ?

mehrere **fGDB** mit (einer) **Polygon FC** je Anfrage



to – do

- Einwohnerzahlen nach 7 Alters- / Geschlechtergruppen
- *Workflow für Kundenanfragen* (formalisieren / Preise etc.)
- *weitere Entwicklung* (bei Bedarf)
- *Web Anwendung* (bei Bedarf)



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



---

**LGB** (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg)  
Dezernat 45 – Bündelung GIS-Aufgaben, EFRE-Nachhaltigkeit  
Uwe Schultz  
Heinrich-Mann-Allee 103, 14473 Potsdam  
E-Mail: [uwe.schultz@geobasis-bb.de](mailto:uwe.schultz@geobasis-bb.de)  
Telefon: +49 331 8844-435  
Fax: +49 331 8844-126

[www.geobasis-bb.de](http://www.geobasis-bb.de), <https://geoportal.brandenburg.de>