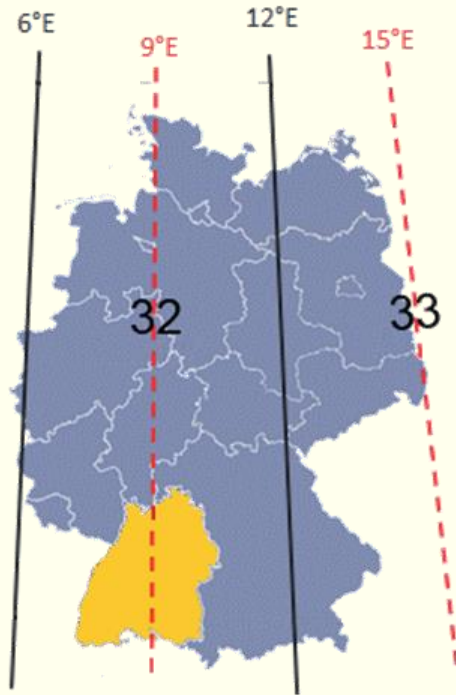




## Geoinformation und Landentwicklung



# ETRS89/UTM Baden-Württemberg stellt um

Geodätisches Kolloquium am KIT  
Karlsruhe, 27.10.2016

Dipl.-Ing. Manfred Zöllner



**Baden-Württemberg**

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Agenda

- **Bezugssystemwechsel – warum?**
- **Grundlagen zu ETRS89/UTM**
- **Überführung der Geobasisdaten der Landesvermessung ATKIS / AFIS**
  - Überführungsmethode NTv2
- **Überführung der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters ALKIS**
  - Ausgangssituation
  - Erste Vorüberlegungen - Vorbereitungsausschuss
  - Aktuelle Vorarbeiten (Passpunktbestimmung, Diagnoseausgleichung, Vollzugserklärung)
  - Ausgleichungs- und Transformationsverfahren
  - Fachliches Überführungskonzept
  - Auswirkungen auf künftige Liegenschaftsvermessungen
- **Auswirkung auf Geofachdaten**



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Bezugssystemwechsel – warum?

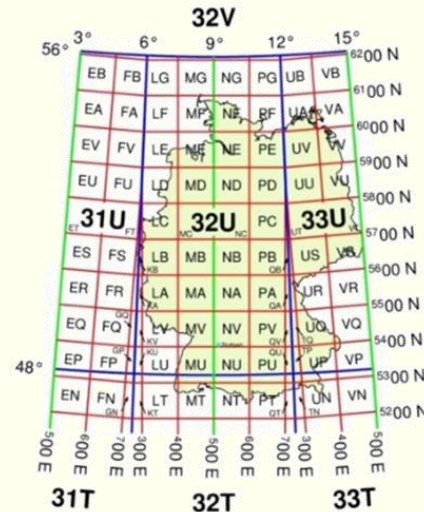
Fachliche Vorgaben – AdV-Beschlüsse



**Bundesweite Einführung eines einheitlichen Lagebezugssystems für Landesvermessung und Liegenschaftskataster (1991 / 1995)**

## ETRS89/UTM:

- Einheitliches Koordinatenreferenzsystem für Deutschland



**AAA** AFIS  
ALKIS  
ATKIS



**Baden-Württemberg**

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Bezugssystemwechsel – warum?

Rechtliche Vorgaben - INSPIRE



Richtlinie 2007/2/EG. Am 15. Mai 2007 in Kraft getreten.

- Vereinheitlichung der Geodaten im Rahmen der europäischen Geodateninfrastruktur
- Einheitliches Koordinatenreferenzsystem für die Bereitstellung von Geodaten in der EU
- Bereitstellung aller von INSPIRE betroffenen Geodaten (Annex 1, Annex 2) ab Nov. 2017 in ETRS89/UTM



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG



[www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de)

# Bezugssystemwechsel – warum?

Rechtliche Vorgaben - Landesgeodatenzugangsgesetz



LGeoZG am 24.12.2009 in Kraft getreten

- Umsetzung der INSPIRE Richtlinie in Landesrecht
- Auflistung der von INSPIRE betroffenen Geodaten (Geobasisdaten, Geofachdaten aus Umwelt, Natur, Infrastruktur etc.)
- Geodatenhaltende Stellen haben ihre Geo(fach)daten auf der Grundlage der amtlichen Daten zu erfassen und zu führen.

# Bezugssystemwechsel – warum?

## Vorteile durch die Überführung:

- Europaweit einheitliches Koordinatenreferenzsystem
- Bundesweit einheitliche Georeferenzierung der Geobasisdaten
- Homogenisiertes Liegenschaftskataster

Beim Einsatz des Satellitenpositionierungsdienstes SAPOS® :

- Koordinatenbestimmung erfolgt unmittelbar im amtlichen Koordinatenreferenzsystem ETRS89/UTM
- Keine Koordinatentransformation zur Einpassung in lokale Nachbarschaften notwendig
- Keine Erhebung und Überprüfung von Festpunkten erforderlich



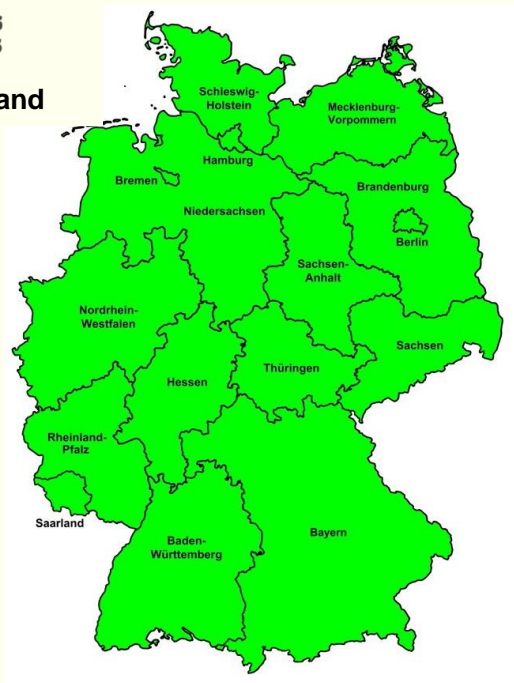
Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Überführungsstand der Länder



Einrichtungsstand



Amtliche Lagebezugssysteme in Deutschland



- DHDN vollständig erneuert, GK
- ETRS89, UTM; Umstellung abgeschlossen
- ETRS89, UTM; Umstellung in Bearbeitung BY bisher: DHDN, GK



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

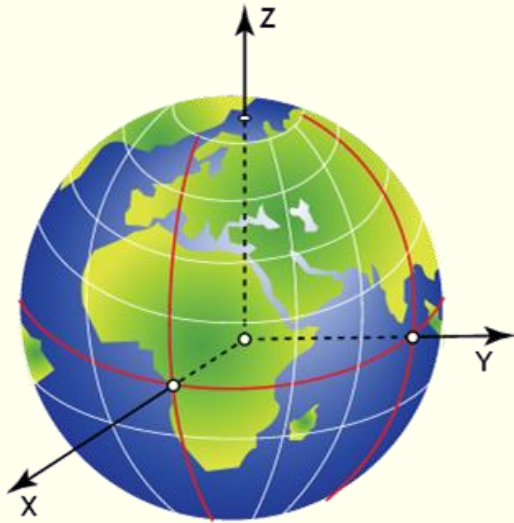


www.lgl-bw.de



# Grundlagen

## Bezugssystem ETRS89



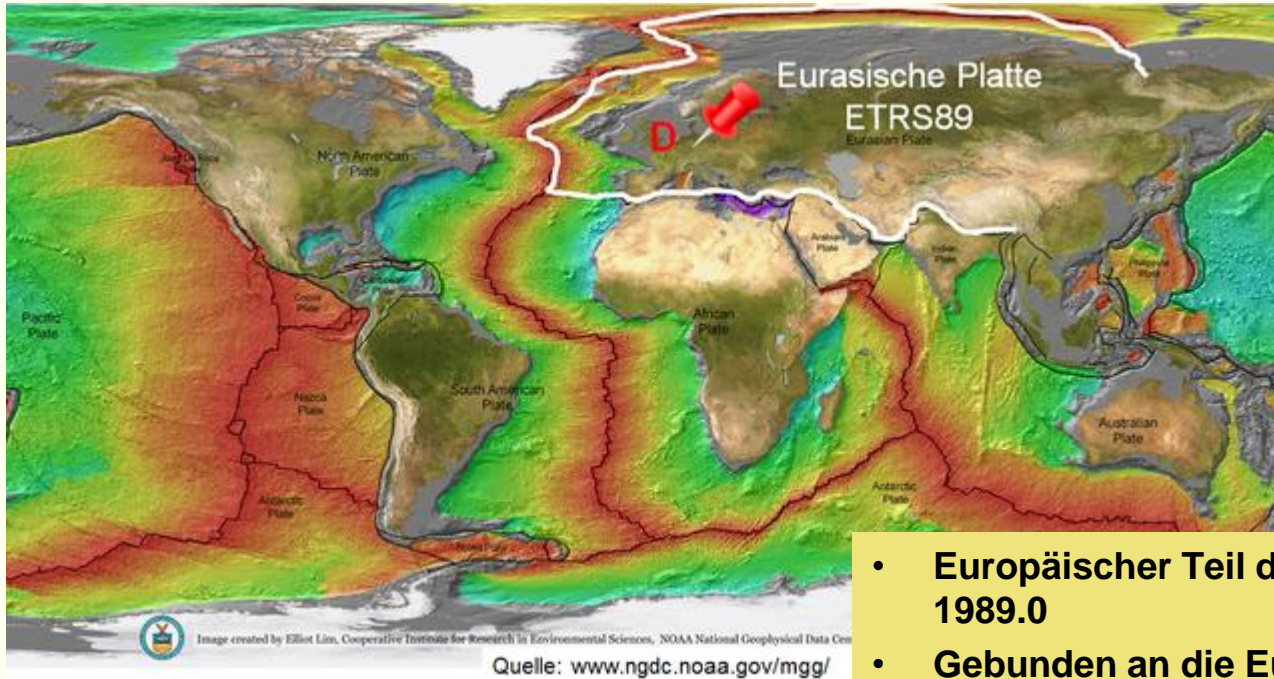
Dreidimensionales kartesisches geozentrisches Koordinatensystem

- Dreidimensionales, kartesisches, geozentrisches Koordinatensystem X,Y,Z
- Bezugsfläche GRS80-Ellipsoid
- Abgeleitet aus ITRS zum Zeitpunkt 1989.0



# Grundlagen

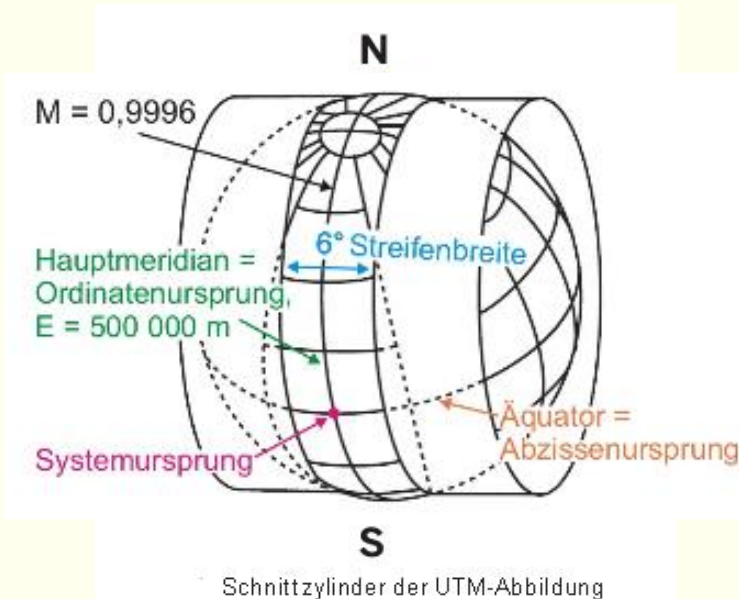
## Bezugssystem ETRS89



- **Europäischer Teil des ITRS zur Epoche 1989.0**
- **Gebunden an die Eurasische Platte, driftet mit dieser im ITRS um ca. 2,5 cm / Jahr nach Nordosten**

# Grundlagen

## Abbildungssystem UTM



- Zur Abbildung in die Ebene
- Konforme (=winkeltreue) Abbildung
- Meridianstreifen mit 6° Breite
- Transversaler Schnittzylinder
- An den Schnittlinien längentreu
- Maßstabsfaktor am Mittelmeridian 0,9996
  - 1km aus Koord. berechnet 40cm kürzer als auf Ellipsoid
  - 1ha aus Koord. berechnet 8m<sup>2</sup> kleiner als auf Ellipsoid



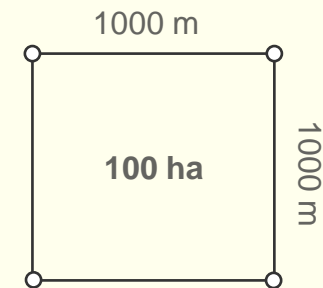
Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Grundlagen

## Auswirkungen auf Flächenangaben

	Aus Koordinaten berechnete Fläche [m <sup>2</sup> ]	Flächen- verzerrung [m <sup>2</sup> ]	Fläche auf dem Ellipsoid [m <sup>2</sup> ]	Differenz [m <sup>2</sup> ]
<b>Fläche bei Lörrach</b>				
Gauß-Krüger	1.000.000	- 246	999.754	<b>+ 2</b>
UTM	999.202	+ 554	999.756	
<b>Fläche bei Böblingen</b>				
Gauß-Krüger	1.000.000	0	1.000.000	<b>+ 1</b>
UTM	999.201	+ 800	1.000.001	
<b>Fläche bei Neresheim</b>				
Gauß-Krüger	1.000.000	- 239	999.761	<b>- 2</b>
UTM	999.197	+ 562	999.759	



Bei Flächenberechnungen  
aus Koordinaten:  
**UTM-Flächenverzerrung  
berücksichtigen!!**



Baden-Württemberg

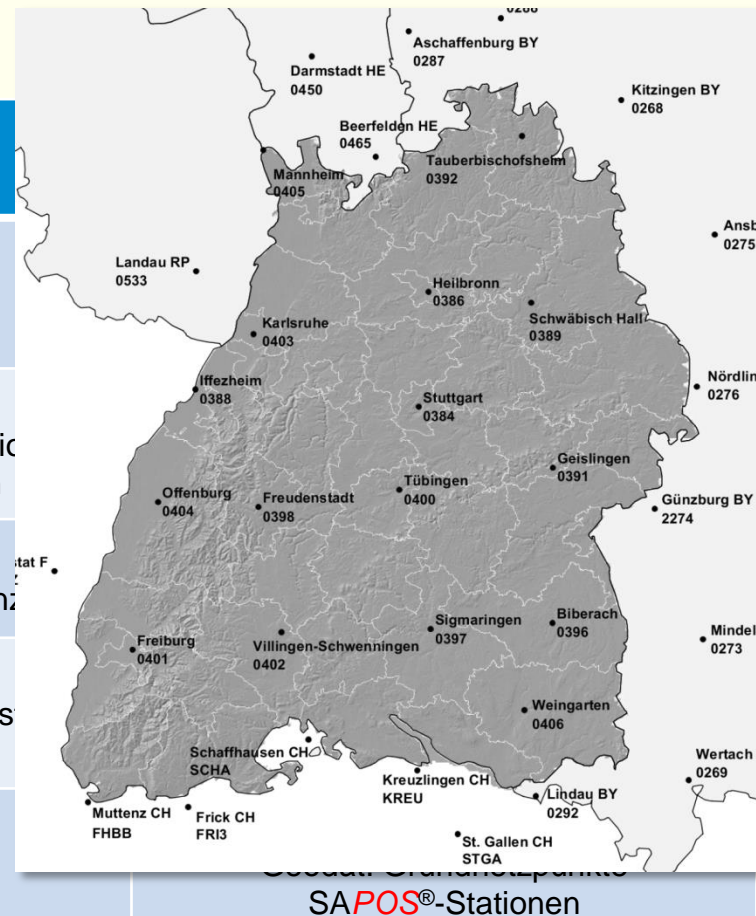
LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Grundlagen

Koordinatenreferenzsystem (CRS)	DHDN / GK	ETRS89 / UTM
<b>Geodätisches Datum</b> (Systemlagerung, Systemmaßstab)	Bessel-Ellipsoid $a = 6.377.397,155$ $b = 6.356.078,963$	GRS80-Ellipsoid $a = 6.378.137,000$ $b = 6.356.752,314$
<b>Abbildung</b>	GK Transversale Zylinderprojektion Berührzylinder 3 <sup>0</sup> -Streifen	UTM Transversale Zylinderprojektion Schnitzzylinder 6 <sup>0</sup> -Streifen
<b>Entstehung</b>	1 Zentralpunkt, 1 Azimut Dreiecksvermaschung, Polygonzüge	Globale GNSS-Messungen
<b>Merkmale</b>	Hohe Relativgenauigkeit Absolutabweichung Berlin-Konstanz mehrere Meter	Hohe Absolutgenauigkeit auch über größere Entfernungen
<b>Realisierung</b> ("Befestigung" an der Erde)	TP, AP (z.Zt. ca. 940.000 in BW)	ca. 280 EUREF Permanent Network, Geodät. Grundnetzpunkte <b>SAPOS</b> <sup>®</sup> -Stationen

# Grundlagen

Koordinatenreferenzsystem (CRS)	DHDN / GK
<b>Geodätisches Datum</b> (Systemlagerung, Systemmaßstab)	Bessel-Ellipsoid a = 6.377.397,155 b = 6.356.078,963
<b>Abbildung</b>	GK Transversale Zylinderprojektion Berührzylinder 3 <sup>0</sup> -Streifen
<b>Entstehung</b>	1 Zentralpunkt, 1 Azimut Dreiecksvermaschung, Polygonz
<b>Merkmale</b>	Hohe Relativgenauigkeit Absolutabweichung Berlin-Kons mehrere Meter
<b>Realisierung</b> ("Befestigung" an der Erde)	TP, AP (z.Zt. ca. 940.000 in BW)



# Grundlagen

## Transformation (Datumsübergang) von DHDN nach ETRS89

### DHDN/GK

Rechtswert **3 554 643,58 m**

Hochwert **5 808 517,07 m**

### ETRS89/UTM

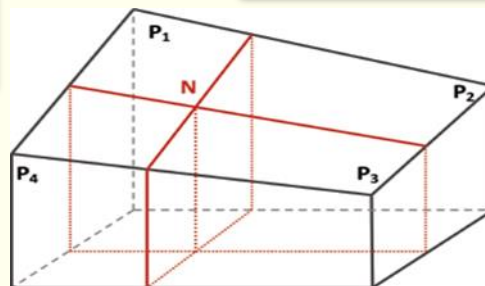
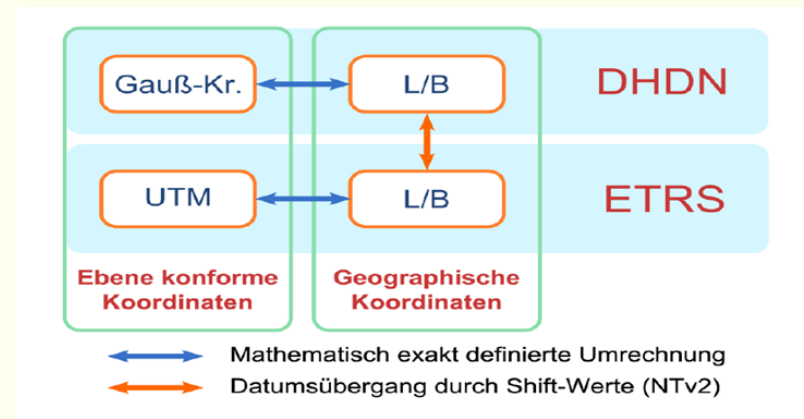
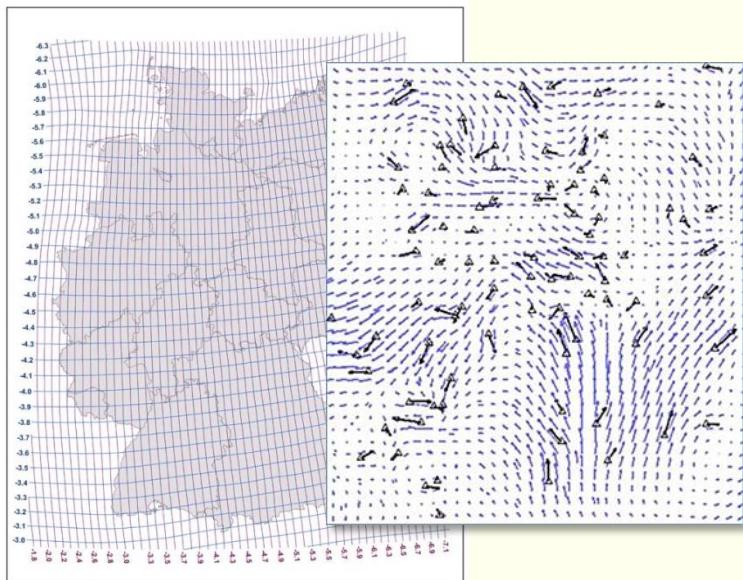
East **32 554 549,52 m**

North **5 806 633,01 m**

- Streng mathematische Umrechnung ist nicht möglich -> **Ähnlichkeitstransformation** (z.B. 7- PT)
- min. 3 oder mehr **identische Punkte**
- bei Überbestimmung **Ausgleichung** nach der Methode der kleinsten Quadrate
- Berechnung der nichtidentischen Punkte direkt in der Ausgleichung



# NTv2-Verfahren (National Transformation Version 2)



$$\underline{\Delta B} = B_{ETRS} - B_{DHDN}$$

$\underline{\Delta B}$



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG



# NTv2-Verfahren

BeTA2007

## BeTA2007 (Bundeseinheitliche Transformation für ATKIS 2007)



- **Ausdehnung:** 5° 30' bis 15° 40' östl. Länge  
47° 00' bis 55° 18' nördl. Breite
- **Gitterweite:** 6' \* 10'
- **Genauigkeit:** innerhalb der Länder wenige cm  
an Landesgrenzen einige dm

- bereitgestellt von der **AdV** für gesamtes Bundesgebiet
- berechnet aus Transformationsmodellen der Bundesländer, an Landesgrenzen gewichtet gemittelt
- für homogene Transformationen von **geotopographischen Daten** unter besonderer Berücksichtigung des Erhalts der zwischen den Bundesländern bereits harmonisierten Landesgrenzen



Baden-Württemberg

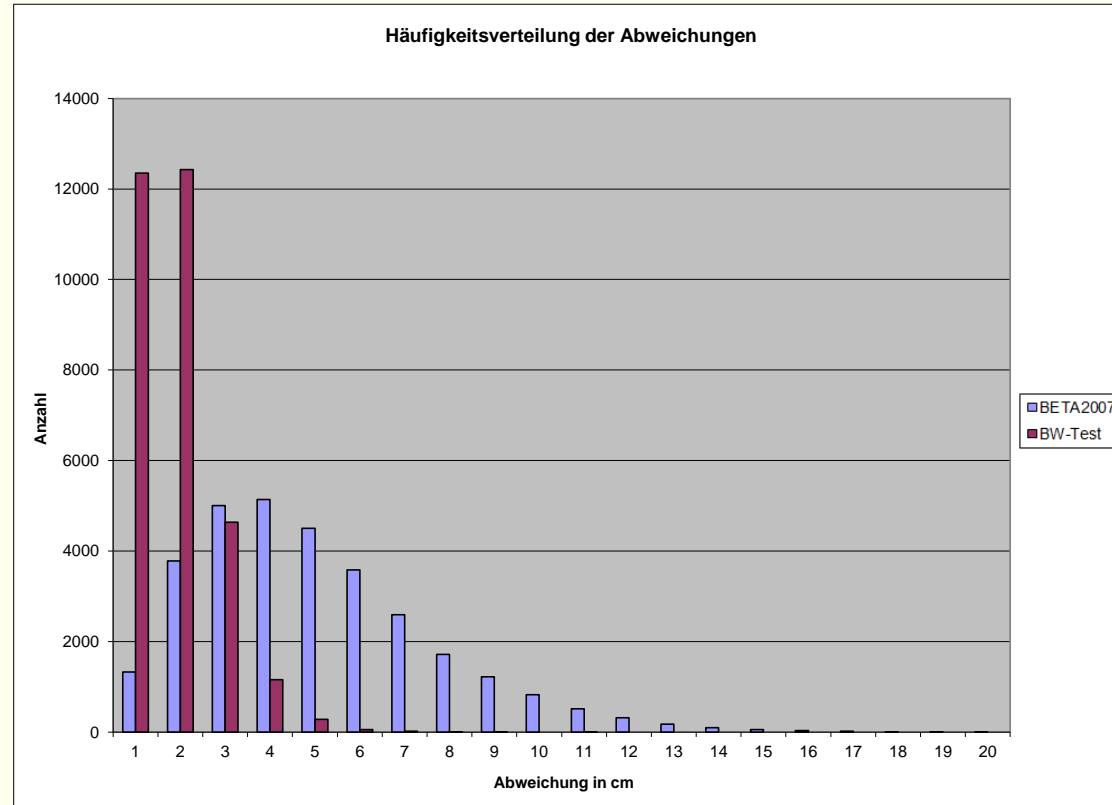
LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# NTv2-Verfahren

## BeTA2007

- Transformation DHDN/GK → ETRS89/UTM mittels Jag3D und Ntv2 (Gitterweite 1 km)
- Verwendete Punkte: 30 943

	BeTA2007	BW-Test
Gitterweite	17 km x 18 km	1 km x 1 km
Abweichung im quadratischen Mittel	0,052 m	0,016 m
Abweichung maximal	0,212 m	0,102 m



# Überführung ATKIS/AFIS

## Betroffene Geodatenbestände

- Datenbestände aus ATKIS:



**BeTA 2007**

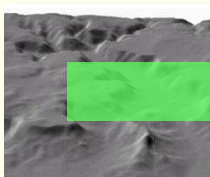
Basis-DLM



DLM-50



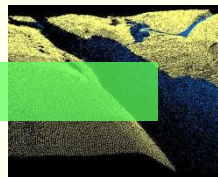
DTK



DGM



DOM



Punktwolken



**BeTA 2007**

DOP / Orientierte  
Luftbilder



**Kataster-  
genauigkeit**

3D Gebäude-  
modelle

- Datenbestände aus AFIS:



**liegen in gemessener Qualität vor**

Geodätische  
Grundnetzpunkte



SAPOS®-Referenz-  
stationspunkte



**ETRS89/UTM-Koord. liegen vor**

Höhenfestpunkte



Schwerfestpunkte



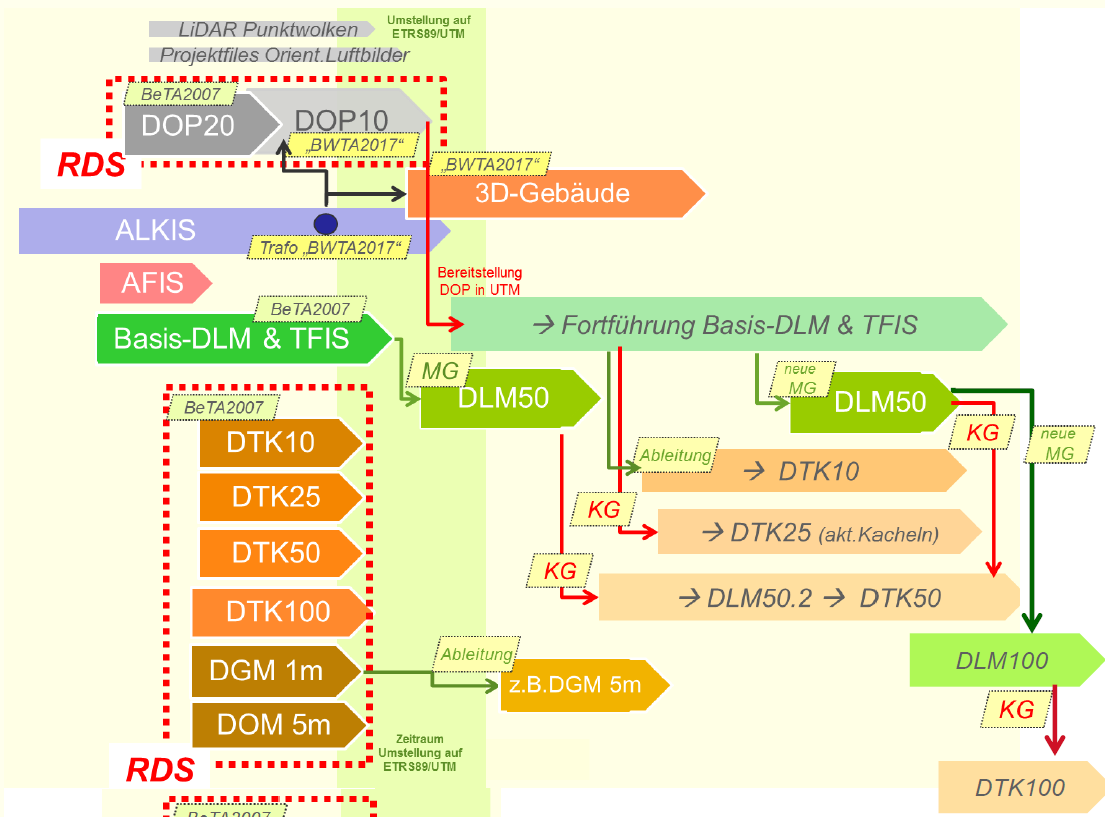
Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG



# Überführung ATKIS/AFIS

## Projektphasen



# Überführung ALKIS

Ausgangssituation

## Liegenschaftskataster

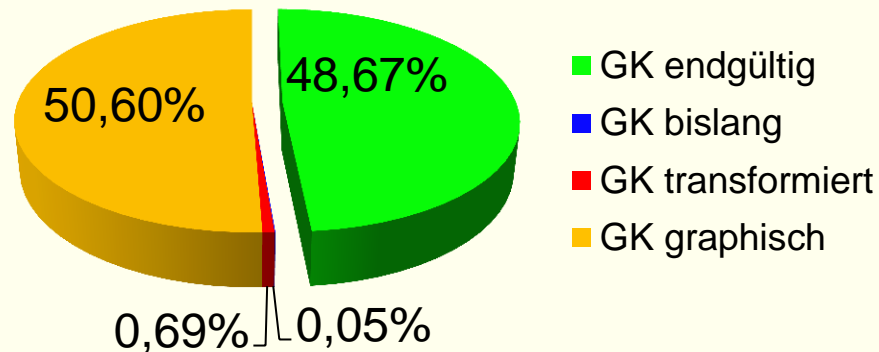
ALKIS



Liegenschaftskatasterakten



## Koordinatenqualität der Grenzpunkte im Liegenschaftskataster



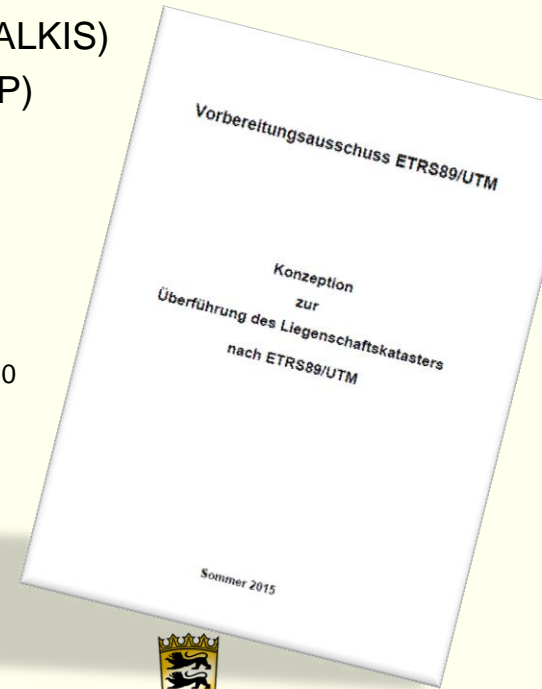
Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Überführung ALKIS Vorüberlegungen

Vorbereitungsausschuss ETRS89/UTM (Oktober 2009 – September 2015)

- Überführung nach ETRS89/UTM landesweit möglichst gleichzeitig (nach ALKIS)
- Überführung durch Transformation über das Lagefestpunktfeld (TP und AP)
  - Reproduzierbarkeit des Überführungsmodells incl. Kennzeichnung der verwendeten Passpunkte
  - Stetigkeit an Gebietsgrenzen; Einhaltung geometrischer Bedingungen (Geraden, Kreisbögen)
  - Verständlichkeit und Einbindung in Transformationsdienst
- Bereinigung von großräumigen und kleinräumigen Netzdeformationen
  - Bestimmung von Passpunkten in ETRS89/UTM im Rahmen von Liegenschaftsvermessungen (Sammelphase ab 2003)
  - Flächenhafte Passpunktbestimmung und Diagnoseausgleichungen – Zielvereinbarungen seit 2010 (Zielvorgabe mit Einführung VwVLV am 5.12.2012: Abschluss Ende 2016)
- Keine Doppelführung des Lika in GK und UTM
- Lagestatus bei ETRS89/UTM ausschließlich "endgültig" oder "G"
- GK- u. Soldnerkoordinaten der Fest- und Grenzpunkte werden bis auf weiteres zusätzlich geführt (ggf. mit Lagestatus)
- Gleiches Überführungsverfahren für Geobasisdaten und Geofachdaten

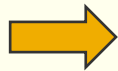
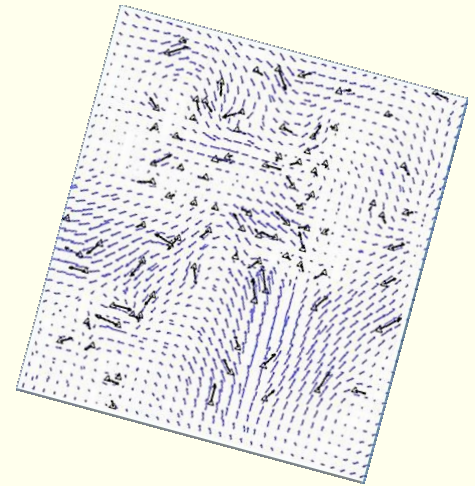


Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# NTv2-Verfahren für ALKIS

- in der Praxis bewährt, einfach nachzuvollziehen, sehr performant
- berücksichtigt die Nachbarschaft
- benötigt keine Höheninformationen
- es können beliebig viele Koordinaten transformiert werden
- in vielen GIS und Geodatenbanken ist BeTA2007 bereits integriert
- ohne Programmieraufwand durch Austausch von BeTA2007 gegen ein genaueres Gitter auch für die Transformation von ALKIS-Daten nutzbar
- NTv2-Gitter kann einfach an Kunden weitergegeben werden
- die Transformation ist jederzeit nachvollziehbar
- NTv2-Gitter ist Grundlage für einen Transformationsdienst
- NTv2-Verfahren sehr gut in deutscher Sprache dokumentiert ([www.adv-online.de](http://www.adv-online.de))
- Transformation der ALKIS-Daten und der Geofachdaten mit der gleichen Methode  
→ bestmögliche Übereinstimmung



**NTv2-Gitter für ALKIS:**

**BWTA2017**

(Baden-Württembergische Transformation für ALKIS 2017)



**Baden-Württemberg**

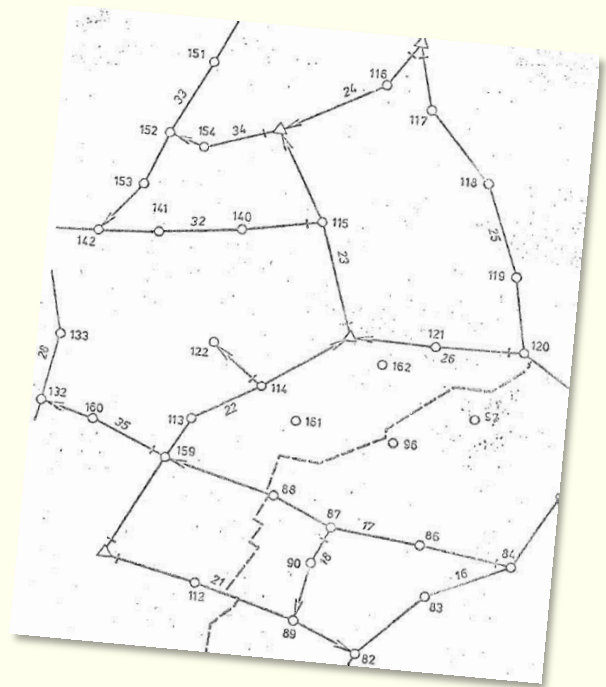
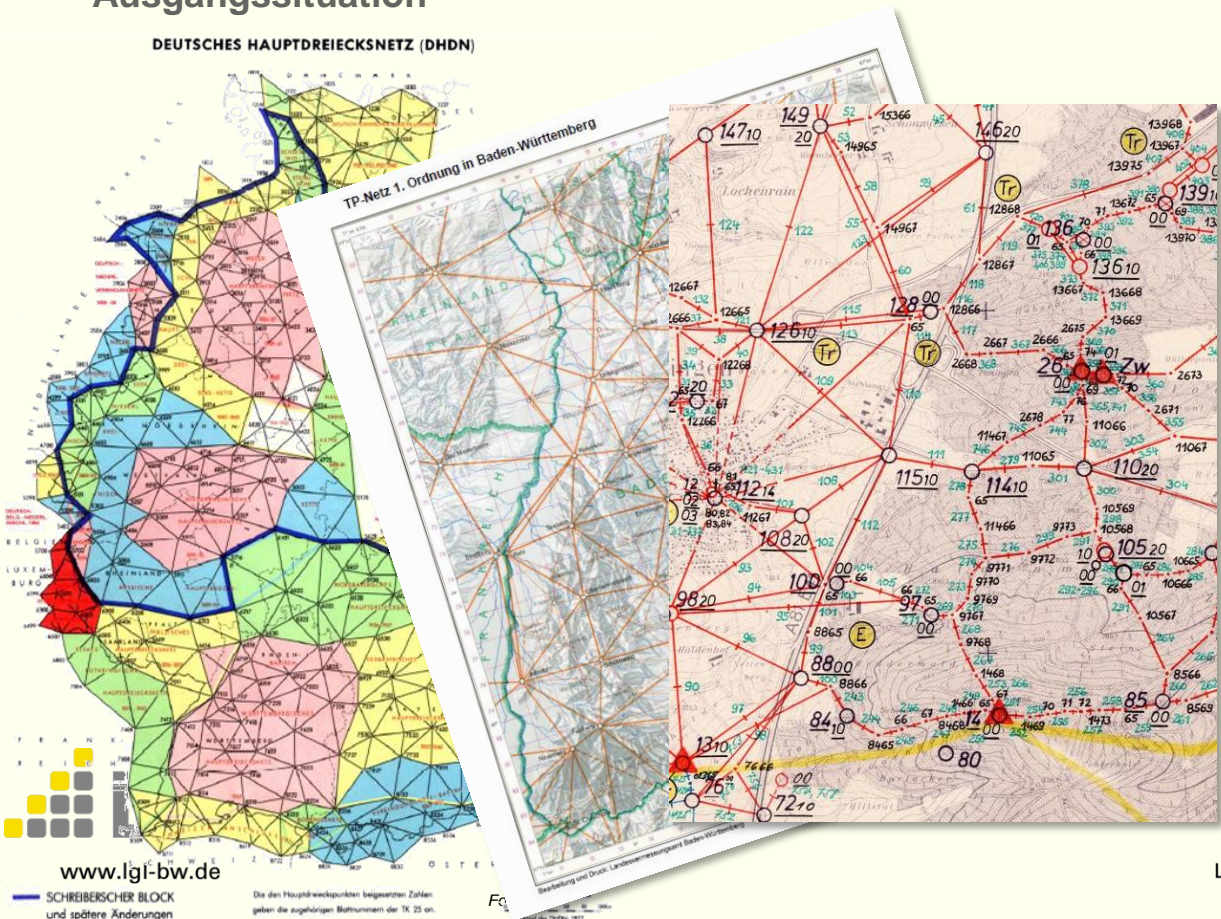
LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG



# Überführung ALKIS

## Ausgangssituation

DEUTSCHES HAUPTDREIECKSNETZ (DHDN)



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

[www.lgi-bw.de](http://www.lgi-bw.de)

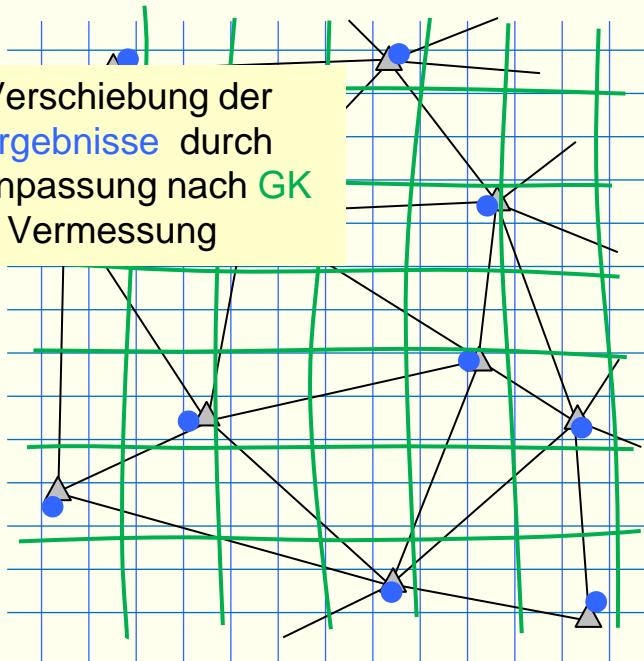
SCHREIBERSCHER BLOCK und spätere Änderungen

Die den Hauptdreieckspunkten beigeetzten Zahlen geben die zugehörigen Bathymetriem der TK 25 an.

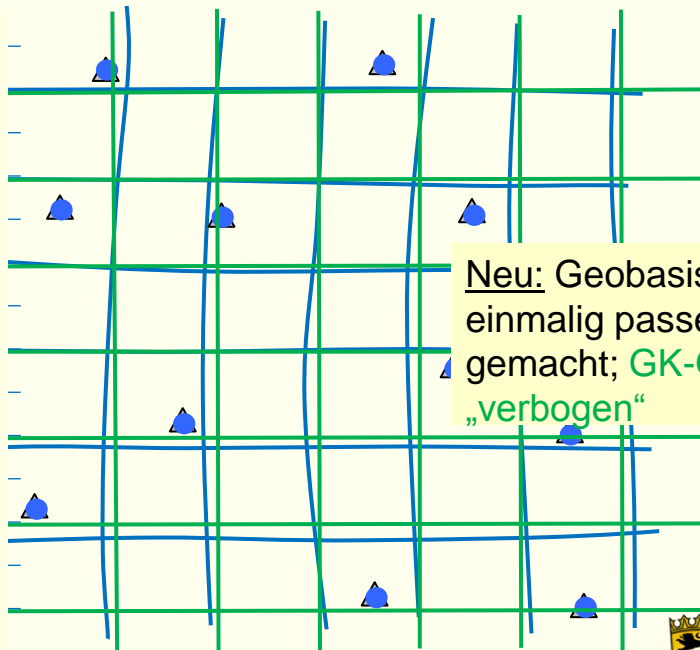
Fg

# Überführung ALKIS Vorüberlegungen

Bisher: Verschiebung der GNSS-Ergebnisse durch lokale Einpassung nach GK bei jeder Vermessung



Neu: Geobasisdaten werden einmalig passend zu GNSS gemacht; GK-Gitter wird „verbogen“

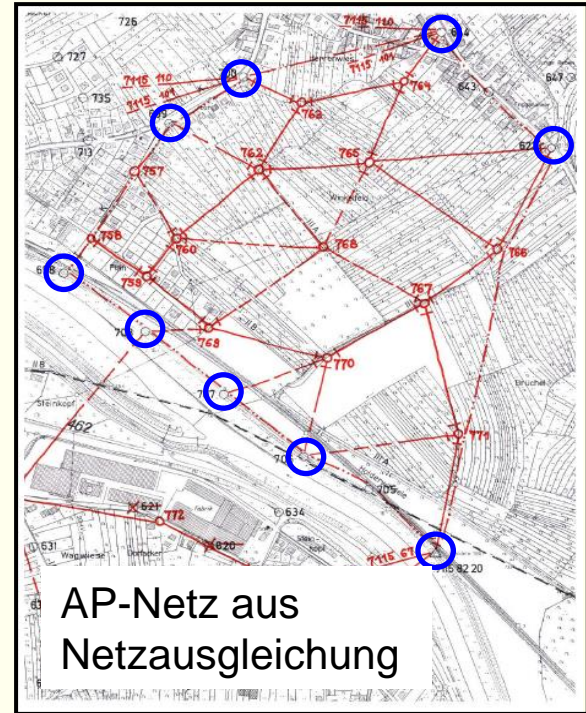
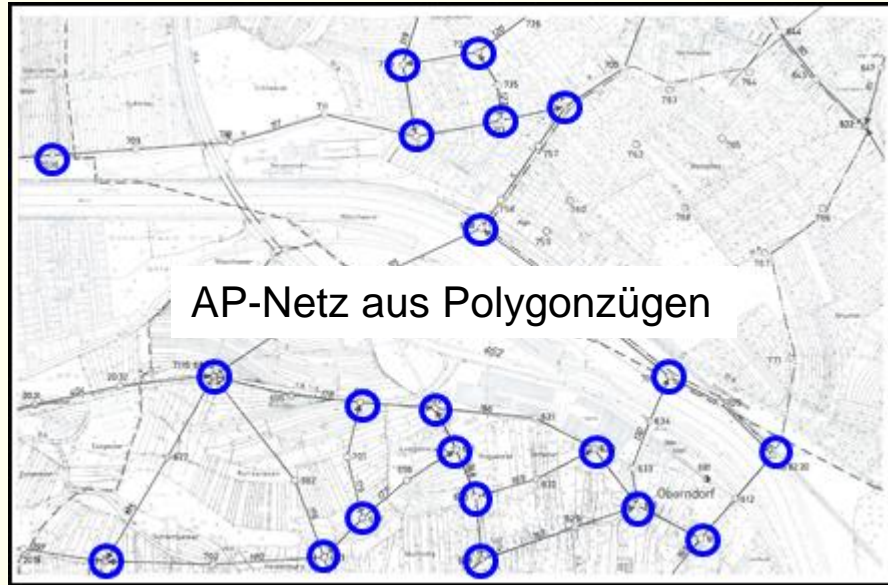


Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Überführung ALKIS aktuelle Vorarbeiten

## Diagnoseausgleichung



○ Passpunkte



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

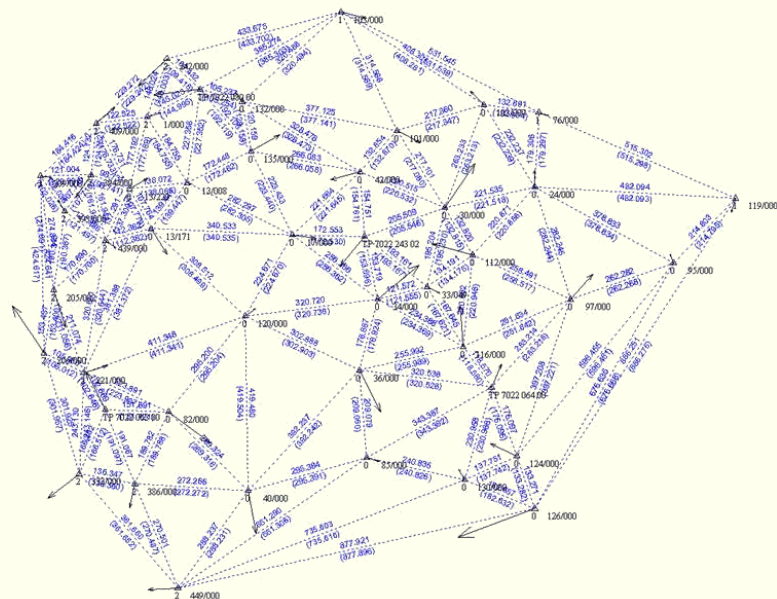




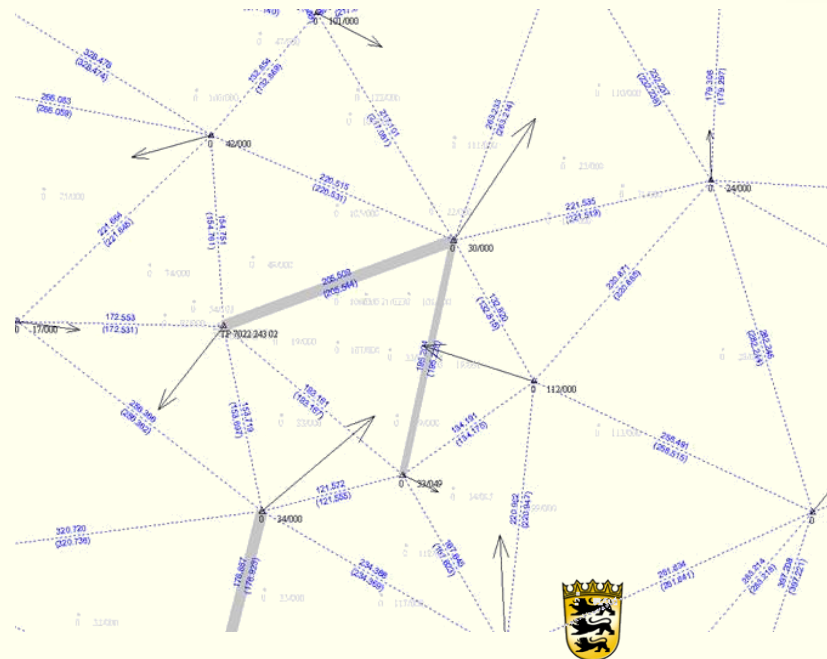
# Überführung ALKIS aktuelle Vorarbeiten

## Diagnoseausgleichung

### 1) Helmert-Transformation (4-PT)



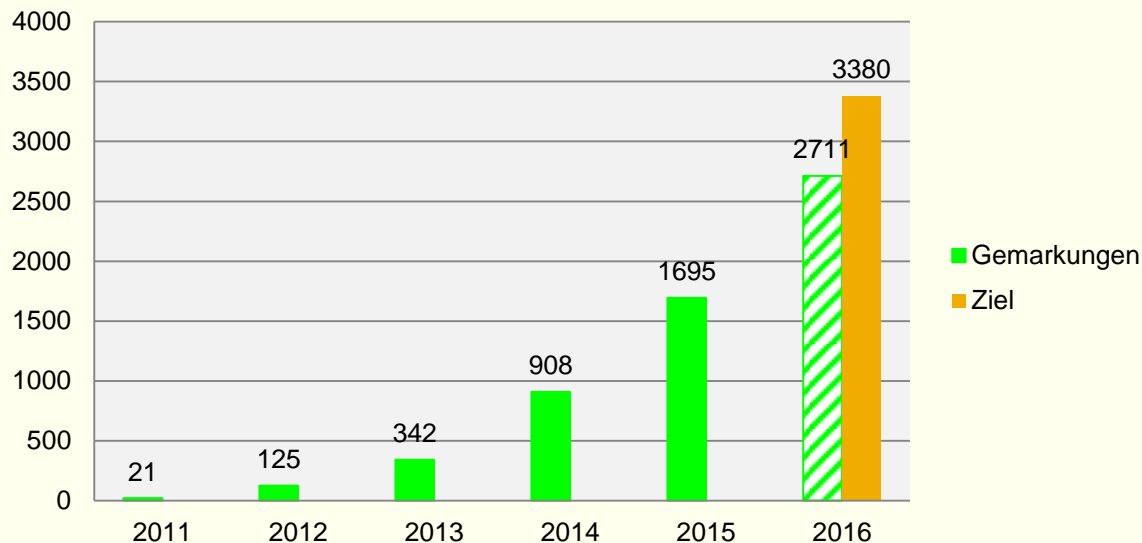
### 2) Nachbarschaftliche Anpassung



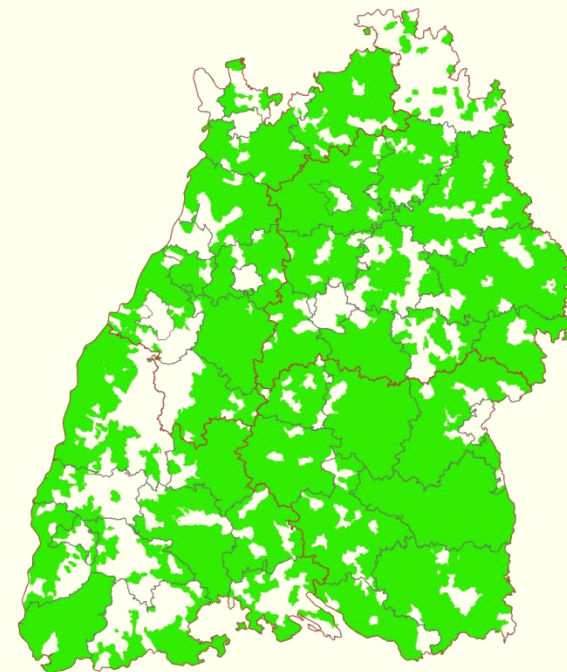
# Überführung ALKIS aktuelle Vorarbeiten

## Passpunktbestimmung / Vollzugserklärungen

### Vollzugserklärungen



Stand: 31.12.2015 – 50%  
24.10.2016 – 80%



Stand: 17. Oktober 2016



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

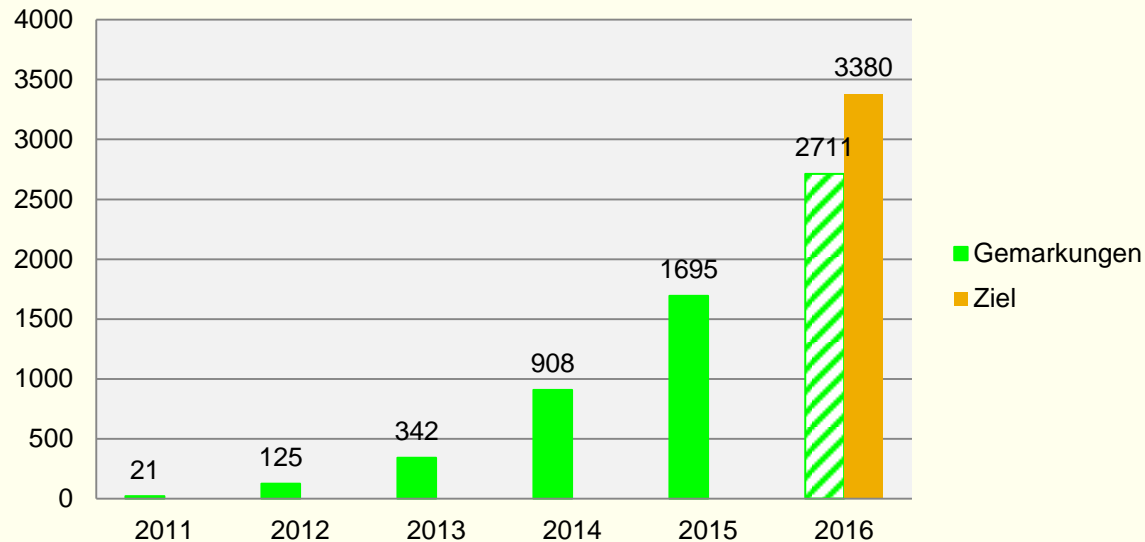


www.lgl-bw.de

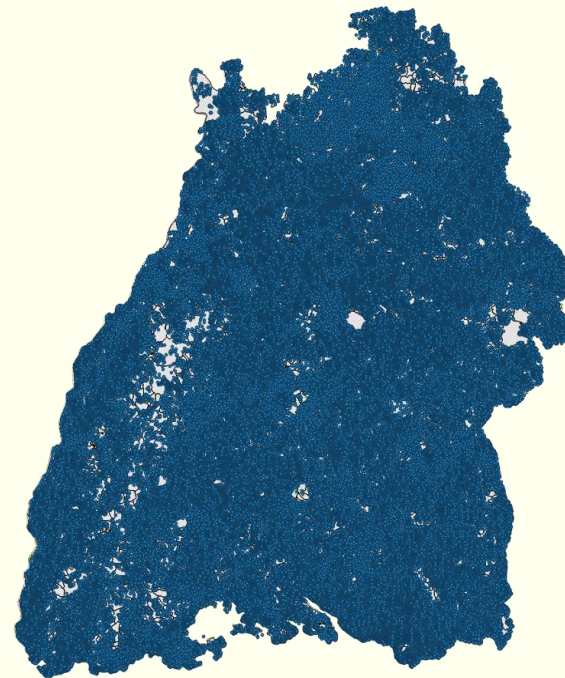
# Überführung ALKIS aktuelle Vorarbeiten

## Passpunktbestimmung / Vollzugserklärungen

### Vollzugserklärungen



Stand: 31.12.2015 – 50%  
24.10.2016 – 80%



Stand: 17. Oktober 2016



Baden-Württemberg

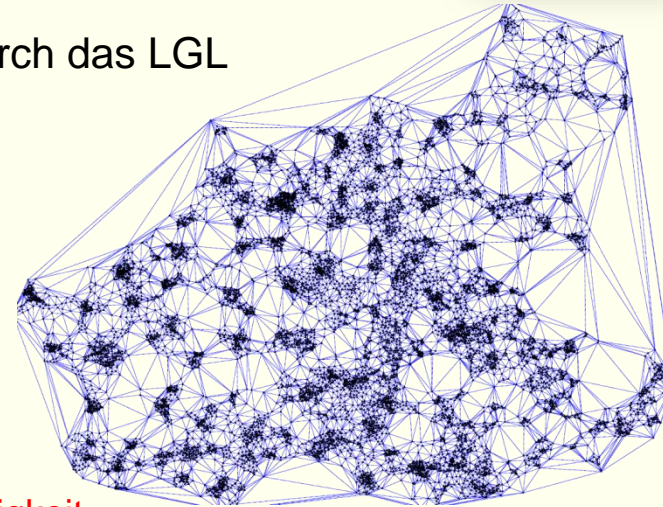
LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Überführung ALKIS aktuelle Vorarbeiten

## Diagnoseausgleichung durch das LGL zur Qualitätssicherung



- Dienstbezirksübergreifende Diagnoseausgleichungen durch das LGL
  - seit August 2016
  - Rückmeldung von auffälligen Punkten an die uVB mit Bitte um Überprüfung und ggf. Berichtigung der auffälligen Punkte
  - Die uVB bleibt im Rahmen der Vollzugserklärung zuständig für die abschließende Entscheidung über Auswahl und Richtigkeit der zu verwendenden Passpunkte



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG



www.lgl-bw.de

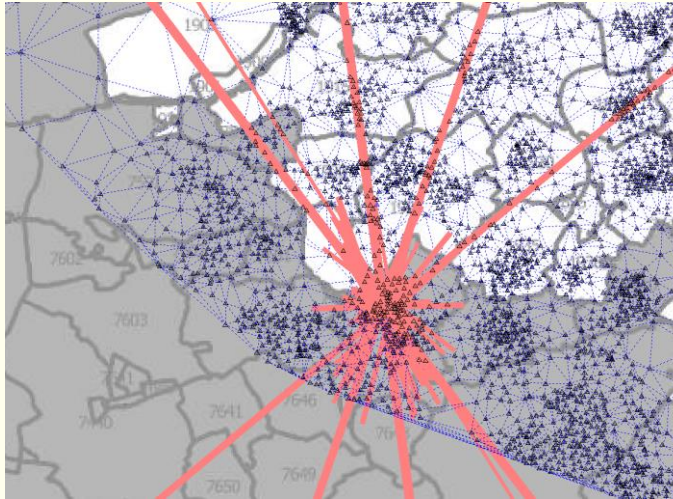


# Überführung ALKIS aktuelle Vorarbeiten

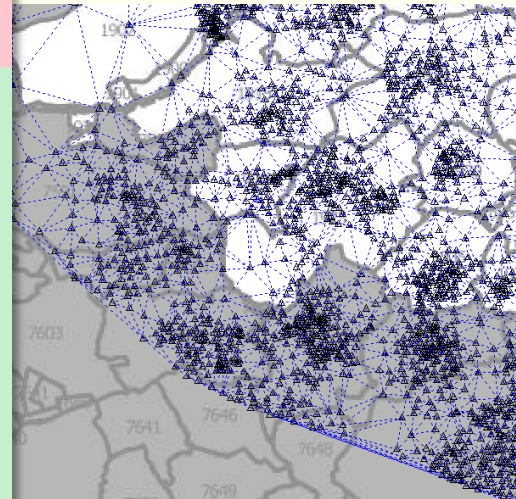
## Diagnoseausgleich durch das LGL zur Qualitätssicherung



Zur Aufdeckung von groben Fehlern:



Auswertung/Vergleich mit UTM-Diagnoseausgleichung			
NV-Wert (Punkt)	X	Y	NV-Wert (D2)
2148,40	5.379.232,680	32.517.144,720	Eliminiert
243,30	5.379.302,240	32.517.123,040	<2,6
54,60	5.379.269,180	32.517.183,310	<2,6
231,30	5.379.129,000	32.517.128,050	<2,6
223,30	5.379.207,860	32.516.942,180	<2,6
182,80	5.379.126,320	32.517.214,580	<2,6
36,30	5.379.245,340	32.517.279,400	<2,6
58,40	5.379.364,050	32.517.109,610	<2,6
46,80	5.379.194,310	32.517.276,960	<2,6
161,80	5.379.115,110	32.516.972,290	<2,6
45,40	5.379.370,520	32.517.177,490	<2,6
54,80	5.379.078,800	32.517.041,400	<2,6
50,10	5.379.055,840	32.517.108,260	<2,6
209,70	5.379.284,890	32.516.973,450	<2,6
29,20	5.379.455,310	32.517.018,370	<2,6
36,90	5.379.137,310	32.517.278,920	<2,6
53,10	5.379.241,080	32.516.869,760	<2,6



- **Ursache: 30m-Fehler in 1 UTM-Koordinate**  
Übertragungsfehler bei uVB mit eigener EQK und DHK



Baden-Württemberg

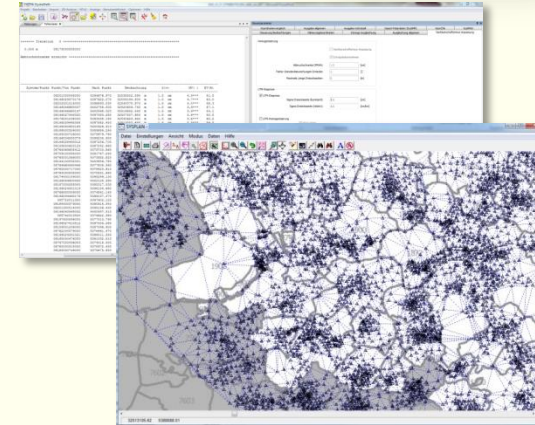
LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Ausgleichs- und Transformationsverfahren

## Ausgleichsprogramm Systra



Stufe	Ausgleichsart	Methode	Umgang mit Fehlern
1	Näherungskordinatenberechnung	Konjugierte Gradienten	Automatische Elimination sehr grober Fehler
2	Strenge Ausgleichung	Kleinste-Quadrate-Methode	Statistische Analyse und Fehlerbehandlung
3	Homogenisierung	Kleinste-Quadrate-Methode plus Membran-Modell	Einpassung systematischer Restfehler



# Ausgleichs- und Transformationsverfahren

## Ausgleichsprogramm Systra



- bereits beim LGL in DAVID-kaRIBik integriert
  - zur rechnerischen Grenzfeststellung
  - zur UTM-Diagnose
- in mehr als 2700 Diagnoseausgleichungen bewährt
- mittlerweile auch bei den Städten im Einsatz
- Ausgleichung und Homogenisierung ist in unserer Version landesweit über alle Passpunkte grds. möglich (z.Zt. ~ 400.000)
- kann in unserer Version NTv2-Gitter mit variabler Gitterweite berechnen
- kann grds. geometrische Bedingungen berücksichtigen

# Ausgleichungs- und Transformationsverfahren

## Gitterweite

Bundesland	Gitterweite in B, L	Gitterweite in m
<b>Deutschland</b> <b>BeTA2007</b>	6' x 10'	ca. 17.000 x 18.000
Thüringen	30" x 60"	ca. 927 x 1230
Brandenburg	30"	ca. 927 x 615
Hamburg		250
Hessen	8" x 12"	ca. 250
Sachsen	4" x 6"	ca. 125
Bayern	1"	ca. 30
<b>Baden-Württemberg</b> <b>BWTA2017</b>	geplant: 1,5" x 2,5"	geplant: ca. 50 (~ 24,3 Mio. Gitterpunkte)

Dateigröße: ca. 85 kB

Dateigröße: ca. 3,3 GB

Dateigröße: ca. &lt;1 GB

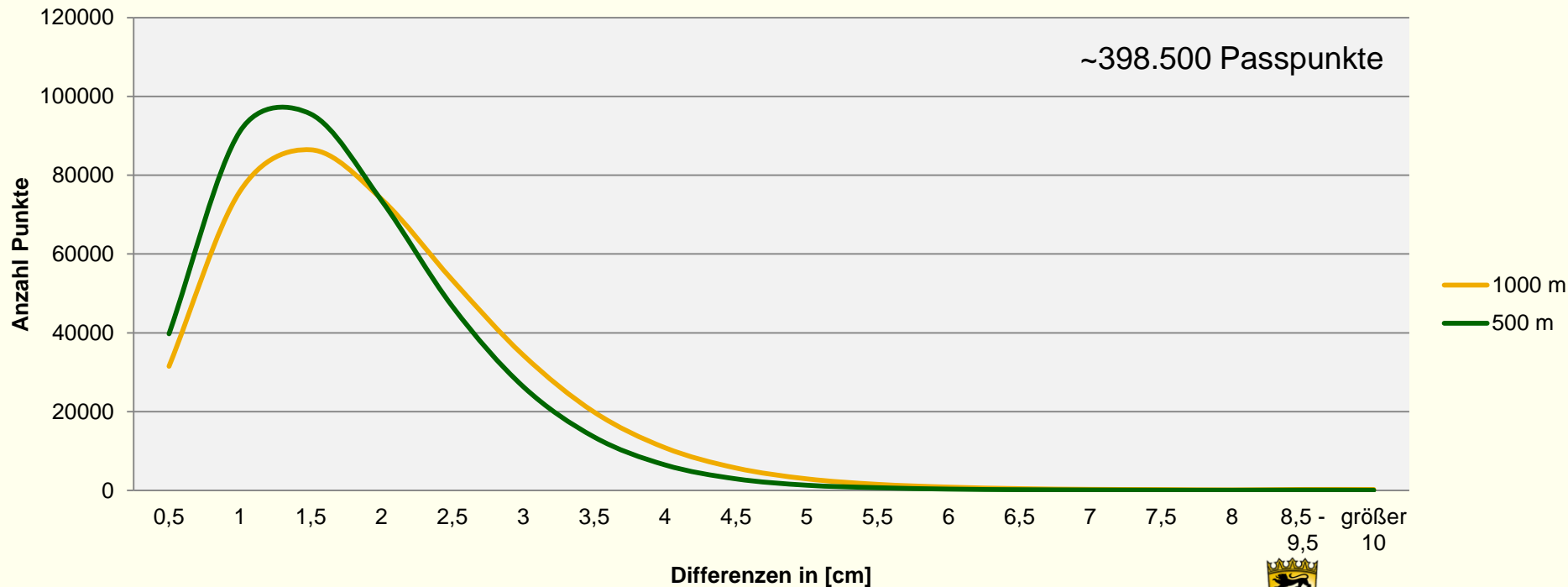


**Baden-Württemberg**

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Ausgleichs- und Transformationsverfahren

Gitterweitenvergleich landesweit (Vergleich 1000m/500m) (Passpunkte)

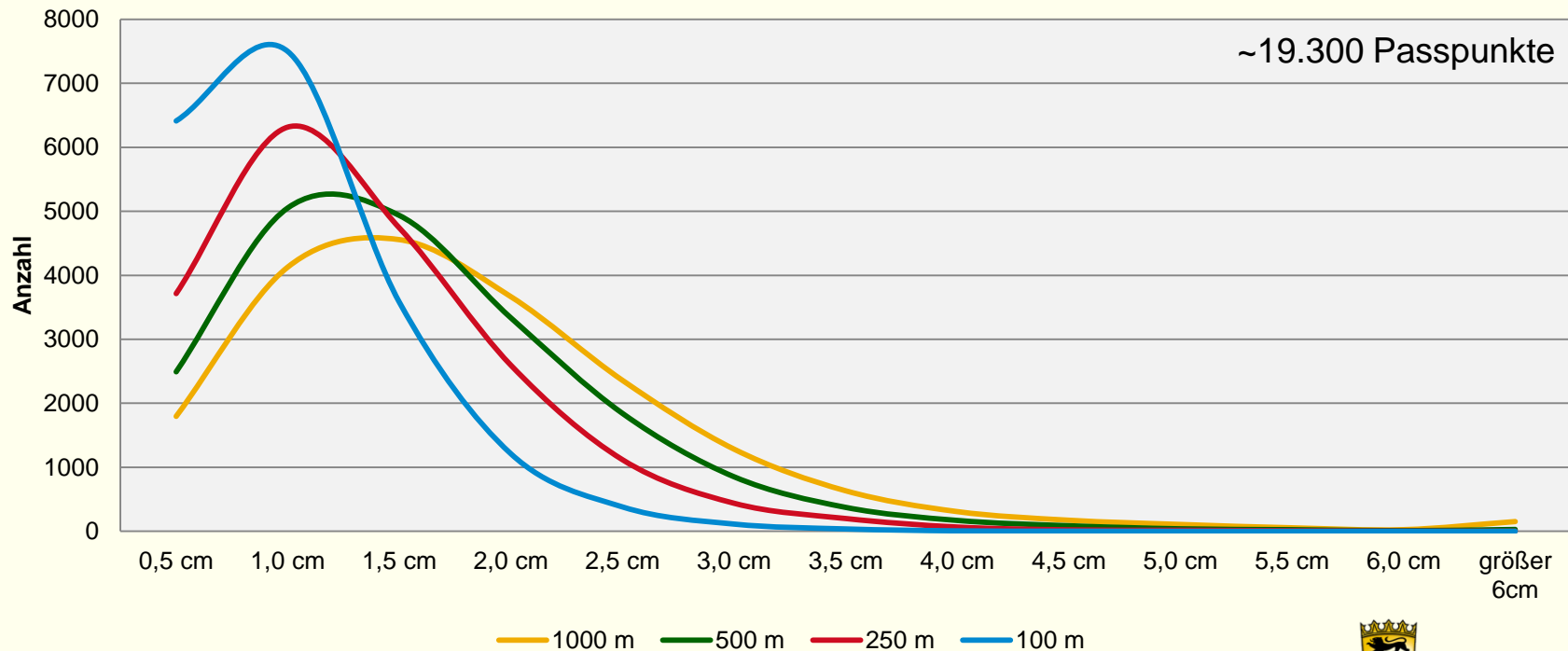


Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Ausgleichs- und Transformationsverfahren

## Gitterweitenvergleich für den Landkreis Ludwigsburg (Passpunkte)



Baden-Württemberg

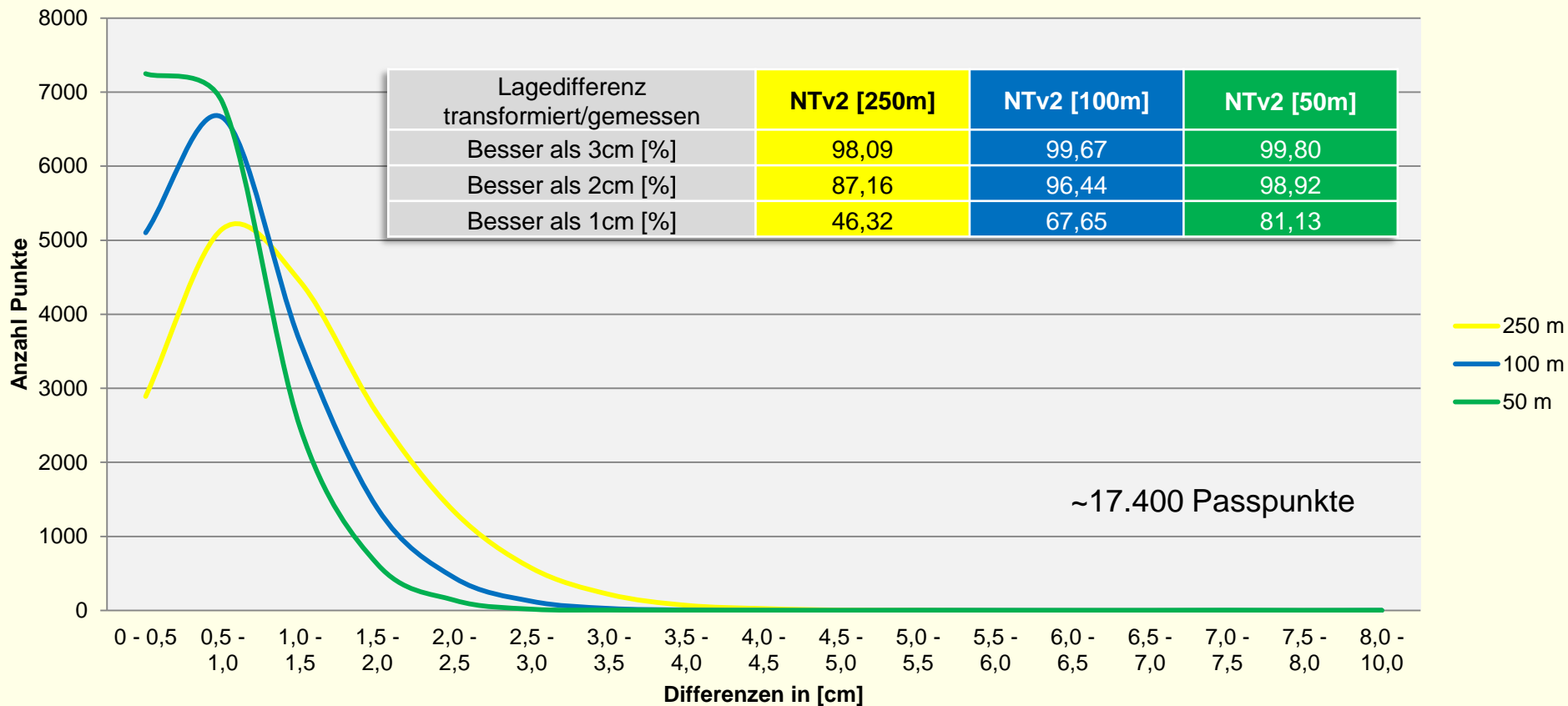
LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG



www.lgl-bw.de

# Ausgleichs- und Transformationsverfahren

## Gitterweitenvergleich für den Landkreis Esslingen (Passpunkte)



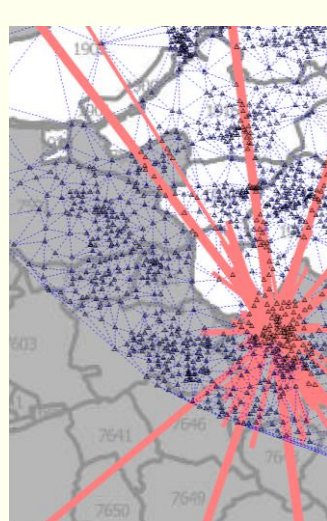


# Überführung ALKIS aktuelle Vorarbeiten

## Diagnoseausgleichung durch das LGL zur Qualitätssicherung



- Auswirkungen des 30m Fehler in UTM-Koordinate auf weitere Punkte in Abhängigkeit der NTV2-Gitterweite



PunktID	NTV2- Gitter 250m			NTV2-Gitter 100m			NTV2-Gitter 50m		
	East	North	Quer 250m	East	North	Quer 100m	East	North	Quer 50m
08764568590069	29,98476	0,01995	29,985	15,70135	0,008769999	15,701	6,577209998	0,00337	6,577
08764568595785	-0,0115	-2,00002E-05	0,012	-4,701280002	-0,0024	4,701	-4,753280003	-0,00303	4,753
08764568591394	0,00149	0,005179999	0,005	-6,229260001	0,001569999	6,229	-4,04008	0,00076	4,040
08764567590068	-0,00089	0,01482	0,015	-1,380539998	0,00422	1,381	-1,844639998	0,00469	1,845
08764568580155	-0,02203	0,01195	0,025	-0,752980001	0,00746	0,753	-0,989780001	0,00847	0,990
08764567595463	0,0017	-0,007309999	0,008	-0,317870002	-0,00641	0,318	-0,67836	-0,00434	0,678
08764568595414	0,0056	-0,00531	0,008	-1,063680001	-0,00904	1,064	-0,606510002	-0,00626	0,607
08764568591393	0,01413	-0,00268	0,014	-0,212420002	-0,00232	0,212	-0,513520002	-0,00141	0,514
08764568595456	0,00416	0,0034	0,005	-0,766519997	0,00079	0,767	-0,49628	0,00134	0,496
08764567590086	-0,00112	-0,006879999	0,007	-1,22177	-0,00792	1,222	-0,473960001	-0,00592	0,474
08764568591397	0,00103	-0,009380001	0,009	-0,058230001	-0,00958	0,059	-0,413060002	-0,00732	0,413
08764567592574	-0,00429	-0,00402	0,006	-1,78294	-0,009620001	1,783	-0,412750002	-0,00557	0,413
08764567590067	0,00295	0,00454	0,005	-0,470559999	-0,00085	0,471	-0,40518	0,00039	0,405
08764568591429	0,00068	0,00333	0,003	-1,720759999	-0,00026	1,721	-0,39226	-0,00023	0,392
08764568591427	-0,00202	0,007429999	0,008	-0,151159998	0,006349999	0,151	-0,167739999	0,00482	0,168
08764567595462	-0,00579	-0,0003	0,006	-0,088979997	-0,001010001	0,089	-0,114319999	-0,00055	0,114
08764568580156	-0,02164	-0,00311	0,022	-0,179639999	-0,00223	0,180	-0,090769999	-0,00116	0,091

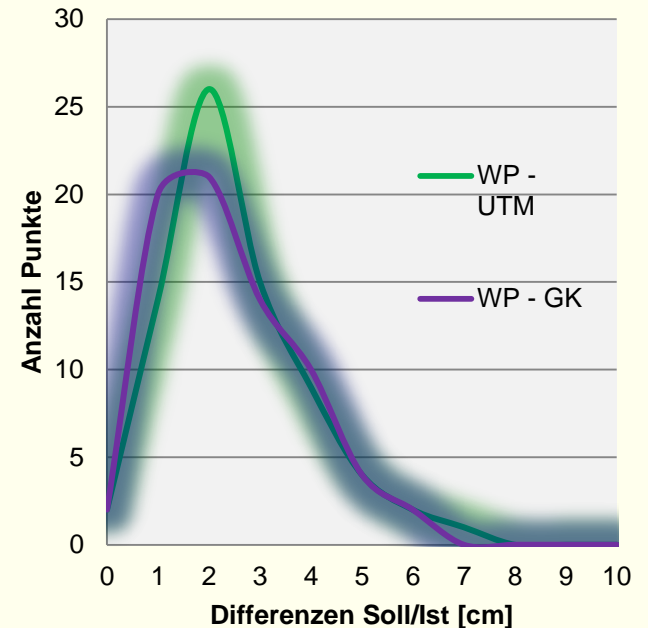


# Ausgleichungs- und Transformationsverfahren

## Erster Feldtest zur Qualität der Transformation von Objektpunkten

Aufmessung gut zugänglicher Punkte in Gemarkungen mit Vollzugserklärung durch GNSS-Messung (Datenbasis 73 Punkte, willkürlich verteilt)

- a) Soll - Ist Vergleich der Punktlage in DHDN/GK  
= *herkömmliche Vorgehensweise bei Grenzfeststellung*
- Sollkoordinate GK aus Kataster
  - Istkoordinate GK aus GNSS-Messung mit nachbarschaftlicher Rücktransformation über Passpunkte
- b) Soll - Ist Vergleich der Punktlage in ETRS89/UTM  
= *zukünftige Vorgehensweise bei Grenzfeststellung*
- Sollkoordinate UTM (über Gitter aus GK transformiert)
  - Istkoordinate aus GNSS-Messung



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Überführung ALKIS

## Mengengerüst

- > 400.000 identische Punkte (Passpunkte)
- ca. 330 Mio Koordinatenpaare zu transformieren (ca. 260 Mio ALKIS-Objekte)
- Ersatzweise Verteilung der Restklaffen auf ca. 24,3 Mio virtuelle Gitterpunkte eines NTv2-Gitters
- Delauny-Triangulation (Dreiecksvermaschung) über 24,7 Mio Punkte (Passpunkte u. Gitterpunkte)



Lösung eines Gleichungssystems mit 48,6 Mio Unbekannten und > 50 Mio Beobachtungen (Dreiecksseiten)

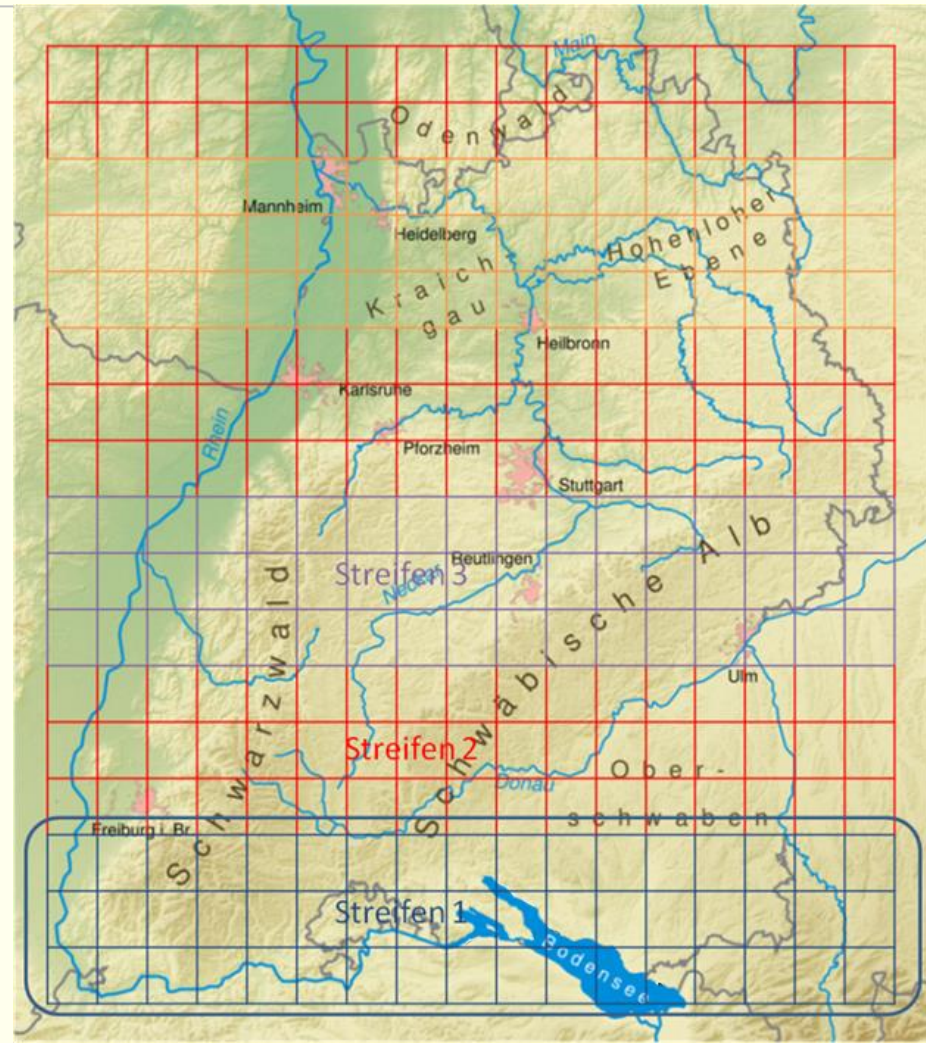
bisher weder mit Entwickler-PC (Intel core i5) noch mit Server im Rechenzentrum (32 GB RAM) lösbar; aktuell Tests mit Leistungs-PC (Intel core i7)

# Überführung ALKIS

## Mengengerüst

### Plan "B":

Berechnung des NTV2-Gitters in mehrere Streifen  
mit anschließender "Vernähung"



# Überführung ALKIS

## Ausgangssituation

- **ALKIS<sup>®</sup>** (19 DHK für BW)

### 1 Landes-DHK:

- 35 Landkreise und 5 Gemeinden nach §10 VermG

### 18 Städtische DHK (4 Hersteller):

- 9 Stadtkreise und 9 Gemeinden nach §10 VermG

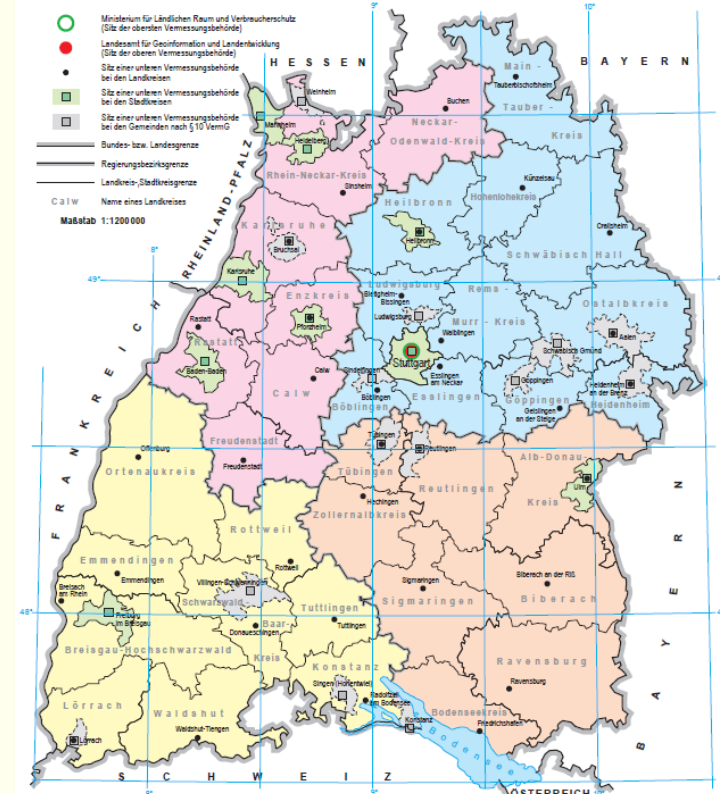
### 1 Landes-APK:

- Daten aus allen 19 DHK

## Vermessungsbehörden in Baden-Württemberg

### ZEICHENERKLÄRUNG

- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Sitz der obersten Vermessungsbehörde)
  - Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (Sitz der obersten Vermessungsbehörde)
  - Sitz einer unteren Vermessungsbehörde bei den Landkreisen
  - Sitz einer unteren Vermessungsbehörde bei den Städten
  - Sitz einer unteren Vermessungsbehörde bei den Gemeinden nach § 10 VermG
- Bundes- bzw. Landesgrenze  
— Regierungsbezirksgrenze  
— Landkreis-/Stadtkreisgrenze  
— Calw Name eines Landkreises
- Maßstab 1:1.200.000



LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG

# Überführung ALKIS

## Städte mit eigener Datenhaltung

- Das landesweite NTv2-Gitter **BWTA2017** wird vom LGL berechnet
  - für gesamte Landesfläche, einschließlich Flächen der Städte mit eigener Datenhaltung
  - aus allen in der APK gespeicherten Passpunkten
- **BWTA2017** wird den Städten mit eigener Datenhaltung zur Überführung ihrer Basisdaten bereitgestellt
  - Technisches Konzept und Überführungsregeln wurden den Softwarepartnern der Städte übermittelt und in einem Workshop am 28.06.2016 diskutiert





# Überführung ALKIS Fachliche Regeln

## (Auszug)

- Natives CRS der DHK bzw. APK ändert sich von DE\_DHDN\_3GK3\_BW100 nach ETRS89/UTM32; -> Befüllung einer neuen Datenbank erforderlich unter Beibehaltung der OIDs
- Koordinaten werden ohne Zonenkennung gespeichert
- Rundung der Transformationsergebnisse auf 2 Nachkommastellen, mm-Wert = 0; Ausnahme: Scheitelpunkte werden auf mm gerundet (Richtung Kreismittelpunkt)
- Alle Objekte müssen überführt werden, auch "historische" Versionen
- Alle als identische Punkte verwendeten TP und AP erhalten dauerhaft einen Hinweis "Passpunkt"
- UTM-Koordinaten von Passpunkten dürfen nicht überschrieben werden (gilt auch für nachträglich gemessene TP, AP)

# Überführung ALKIS Fachliche Regeln

## Überführung der Landesgrenze

Grundsätzlich ist der rechtsverbindliche Stand des Liegenschaftskatasters von GK nach ETRS89/UTM zu überführen.

Status	Vereinbarte Koordinaten	Gemessene Koordinaten	Transformierte Koordinaten
Durch Staatsvertrag rechtsverbindlich in ETRS89/UTM festgelegt	X		
Durch Staatsvertrag oder historische Unterlagen rechtsverbindlich in anderen Koordinatensystemen als ETRS89/UTM festgelegt und mit dem Nachbarland zusätzlich ETRS89/UTM-Koordinaten vereinbart	X		
Durch Staatsvertrag oder historische Unterlagen rechtsverbindlich in anderen Koordinatensystemen als ETRS89/UTM festgelegt und ETRS89/UTM-Koordinaten ohne Vereinbarung mit dem Nachbarland von der Vermessungsverwaltung Baden-Württemberg bestimmt		X	
Durch Staatsvertrag oder historische Unterlagen rechtsverbindlich in anderen Koordinatensystemen als ETRS89/UTM festgelegt und ETRS89/UTM-Koordinaten liegen noch nicht vor			X

# Überführung ALKIS Fachliche Regeln

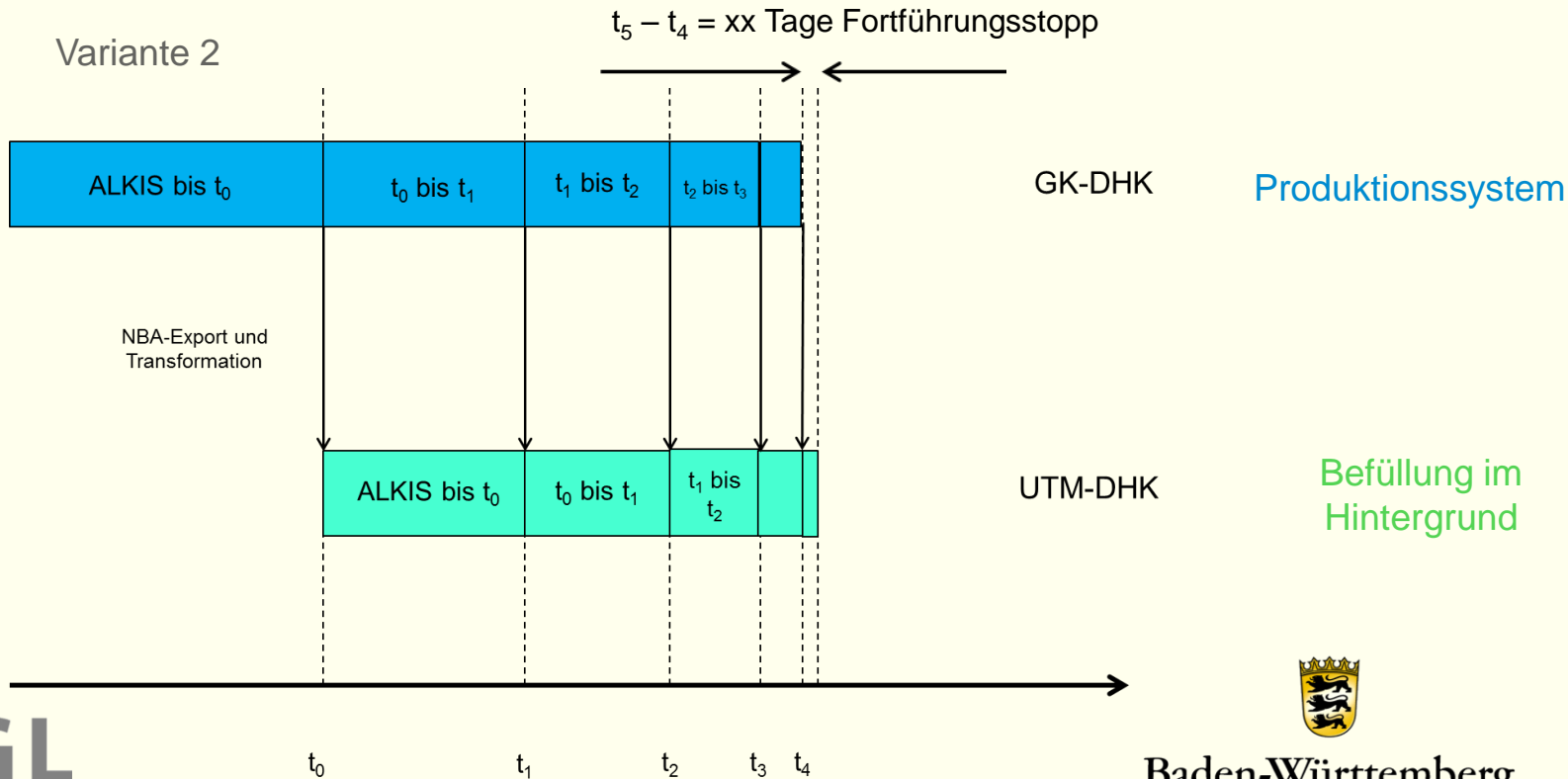
## Koordinatenstatus

Punktqualität	Lagestatus GK	Lagestatus UTM
Landeskoordinaten	1600	1600 (Vollzugserklärung vorliegend) 4100 (Vollzugserklärung <u>nicht</u> vorliegend)
Lagestatus bislang	1610	}
Lagestatus transformiert	1620	
Lagestatus graphisch	4100	
Digitalisiert aus Katasterunterlagen (m ≥ 1:1000)	4210	4210
Digitalisiert aus Katasterunterlagen (1:1000 > m ≥ 2000)	4220	4220
Digitalisiert aus Katasterunterlagen (1:2000 > m ≥ 3000)	4230	4230
Digitalisiert aus sonstigen Unterlagen	4300	4300

# Überführung ALKIS

## geplantes Vorgehen beim Aufbau der neuen DHK in ETRS89/UTM

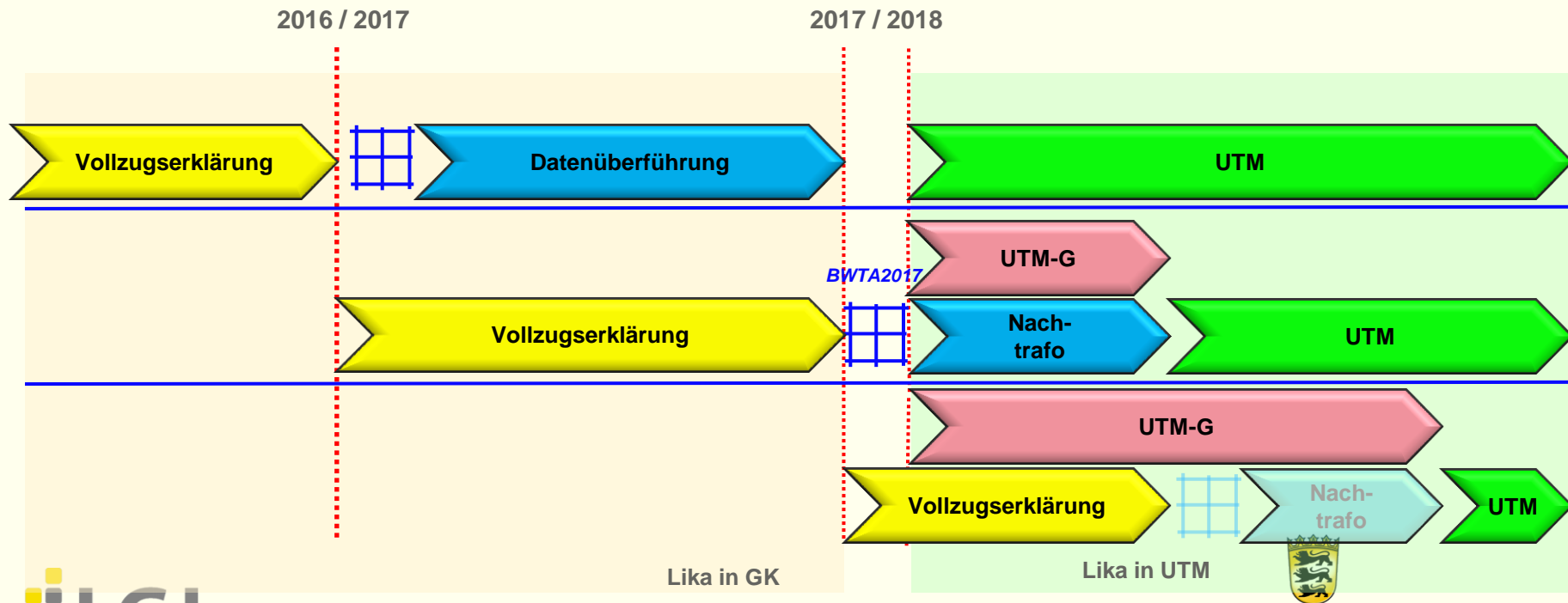
Variante 2



Baden-Württemberg

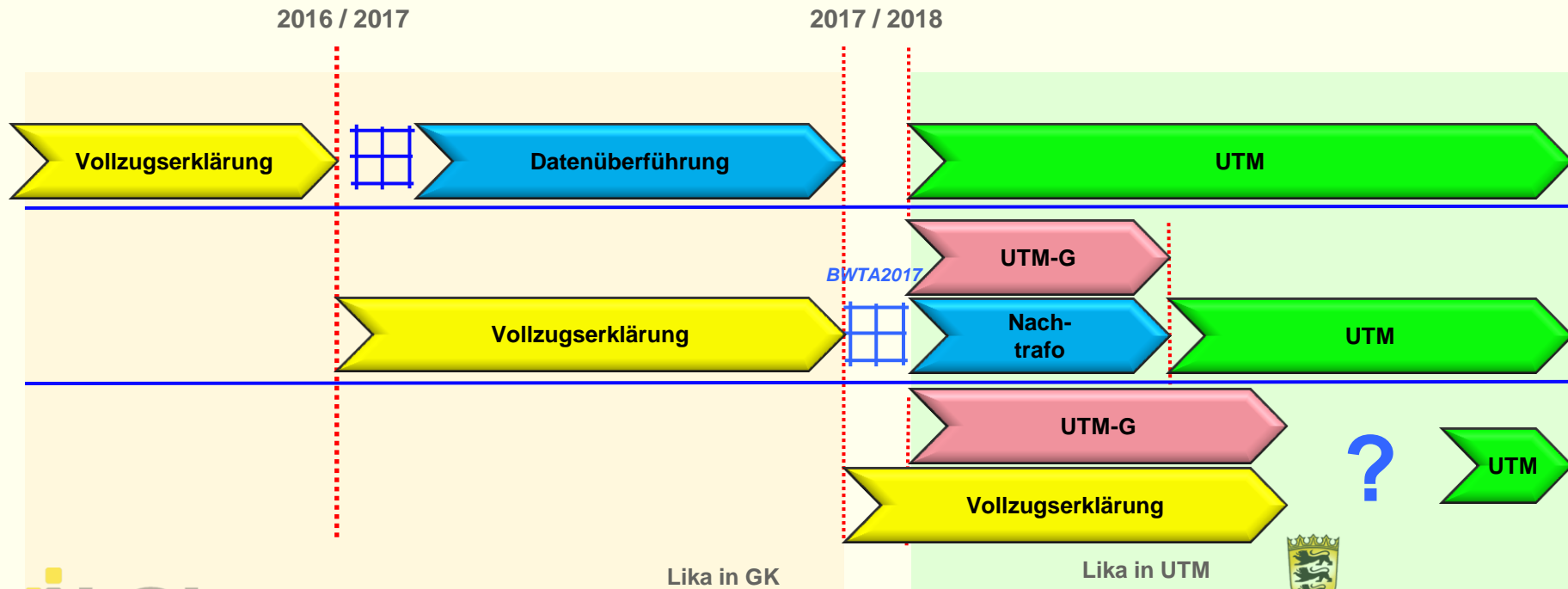
# Überführung ALKIS Fachliches Konzept

## geplantes Vorgehen des LGL bei der Überführung nach ETRS89/UTM



# Überführung ALKIS Fachliches Konzept

## geplantes Vorgehen des LGL bei der Überführung nach ETRS89/UTM



Baden-Württemberg

LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG



www.lgl-bw.de



# Künftige Liegenschaftsvermessungen

ETRS89/UTM (endgültig) = Landeskoordinaten!

## Gemarkung mit Vollzugserklärung

ETRS89/UTM = Landeskoordinaten

- Grenzpunktbestimmung im System ETRS89/UTM mit
  - SAPOS®-Verfahren (ohne Anschluss an lokale Festpunkte) – oder
  - terrestrische Verfahren (mit Anschluss an lokale Festpunkte)

## Gemarkung ohne Vollzugserklärung

keine Landeskoordinaten, allenfalls GK (1600)

- Bestimmung von ETRS89/UTM-Koordinaten für die zur nachbarschaftlichen Einpassung benötigten TP und AP
- Lokale Transformation der Punkte mit GK (1600) nach ETRS89/UTM (1600)
- Grenzpunktbestimmung im System ETRS89/UTM mit
  - SAPOS®-Verfahren – oder –
  - terrestrische Verfahren

zu gegebener Zeit:

- Nachholung der Vollzugserklärung
- Nachtransformation der Gemarkung

# Auswirkung auf Daten anderer Stellen (Geofachdaten)

## Möglichkeiten und Notwendigkeit zur Überführung


Eine Umstellung der Fachdaten könnte z.B. mit NTV2 über folgende Wege erfolgen:

- per Transformation im DesktopGIS und Erzeugung einer neuen DB
- direkt in der Datenbank (z.B. ORACLE Spatial DB)
- über einen Transformationsdienst-/tool (z.B. FME-Tool)

Zur Umstellung von Fachdaten wird das LGL die NTV2-Transformationsansätze kostenlos zur Verfügung stellen:

- **BeTA2007** für ATKIS basierende Geofachdaten (Gitterdatei)
- **BWTA2017** für ALKIS basierende Geofachdaten (Gitterdatei)
- **Webbasierter Transformationsdienst GK** ↔ **UTM** (nur zur Koordinatentrafo)

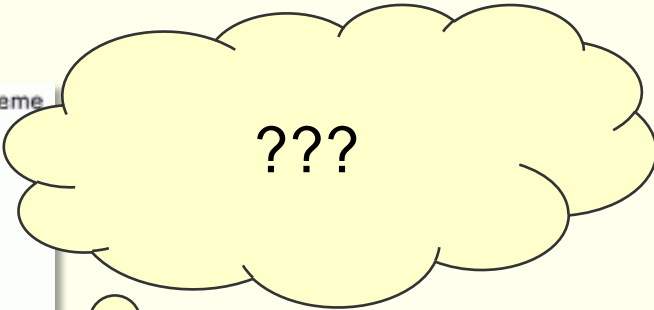
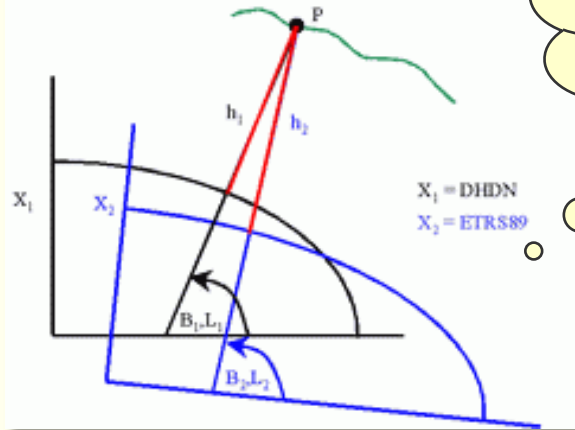
# Zusammenfassung

- Alle **Geobasisdaten**  werden vom LGL in 2017 nach ETRS89/UTM überführt und voraussichtlich ab 2018 zu einem vom MLR festzulegenden Stichtag ausschließlich in ETRS89/UTM bereitgestellt:
    - Überführung der ATKIS-Daten mit Hilfe des NTv2-Gitters **BeTA2007**
    - Überführung der ALKIS-Daten mit Hilfe des NTv2-Gitters **BWTA2017**
- kostenlose Bereitstellung der Gitterdateien auf der Internetseite des LGL zum Download ab 2017
- Mit der Überführung werden die derzeit in GK bestehenden Netzspannungen minimiert; ETRS89/UTM-Koordinaten aus DGNSS-Messungen mit SAPOS® können idR direkt verwendet werden.
  - Fachanwender können mit dem NTv2-Gittern **BWTA2017** und **BeTA2007** die eigenen Fachdaten passgenau zu den Geobasisdaten umstellen; gängige GI-Systeme beherrschen das verwendete Transformationsverfahren bereits.
  - Bei Berechnungen aus ETRS89/UTM-Koordinaten ist die Strecken- und Flächenverzerrung zu beachten
  - Weitere Informationen:
    - <http://etrs89utm.lgl-bw.de>
    - [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de)
    - Leitfaden des Runder Tisch GIS e.V.:  
"Bezugssystemwechsel auf ETRS89/UTM"



## Geoinformation und Landentwicklung

Transformation nationaler Lagebezugssysteme  
(z.B. DHDN) nach ETRS89



**"Zu 50 % haben wir es geschafft,  
aber die halbe Miete ist das noch nicht!"**

*Rudi Völler*