

# Qualitätsverbesserung des Liegenschaftskatasters durch Liegenschaftsvermessungen

Einführung, Verfahrensmethodik,  
Nachweisführung

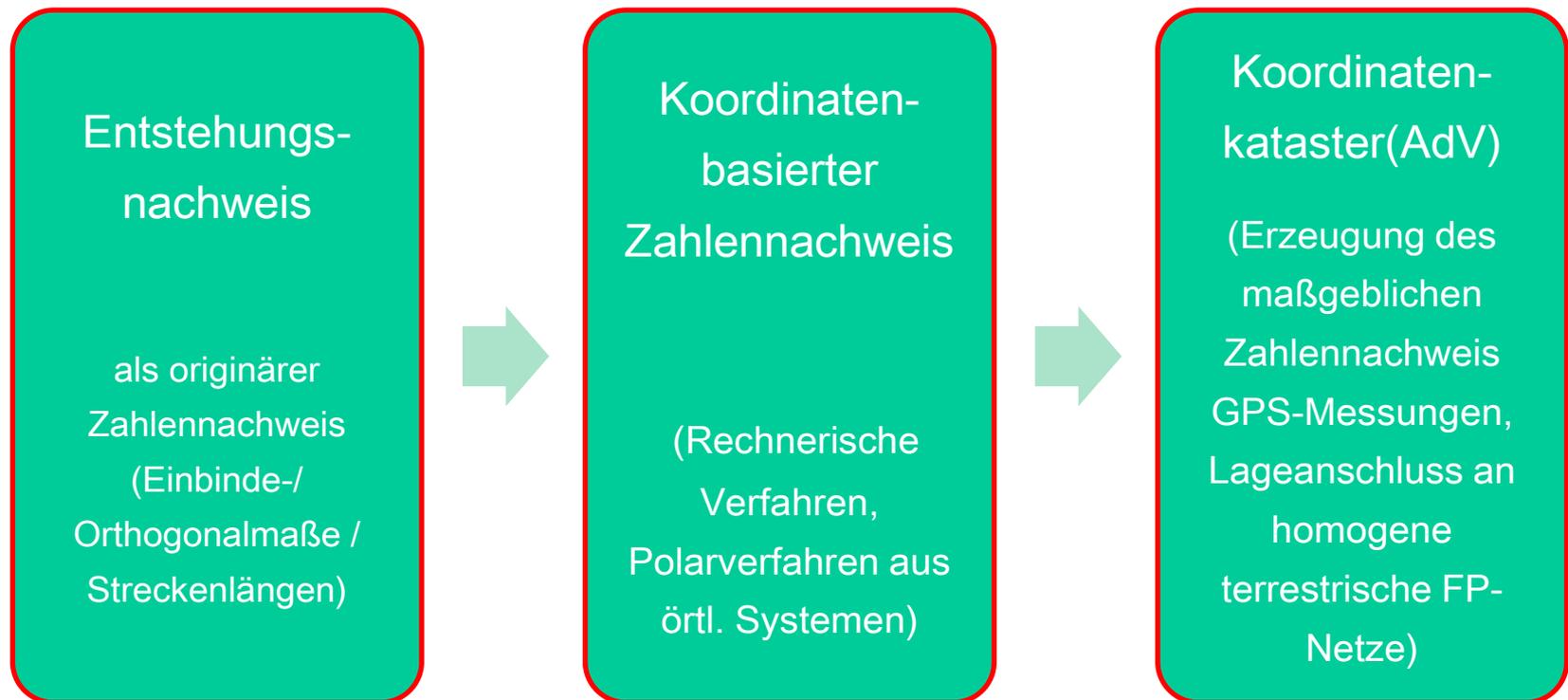
„Die Liegenschaftsvermessung als anlassbezogene Qualitätsverbesserung des Liegenschaftskatasters hat Tradition.“

- Stets besser bestimmte ALK-VP wurden eingeführt (LGA, LZK = 2 als Standard für qualitätsgerechte Bestimmung nach VVLiegVerm 1999, 2010, 2013)
- Nachweisorientiert, d. h. aufbauend auf Zahlennachweis zum Entstehungszeitpunkt

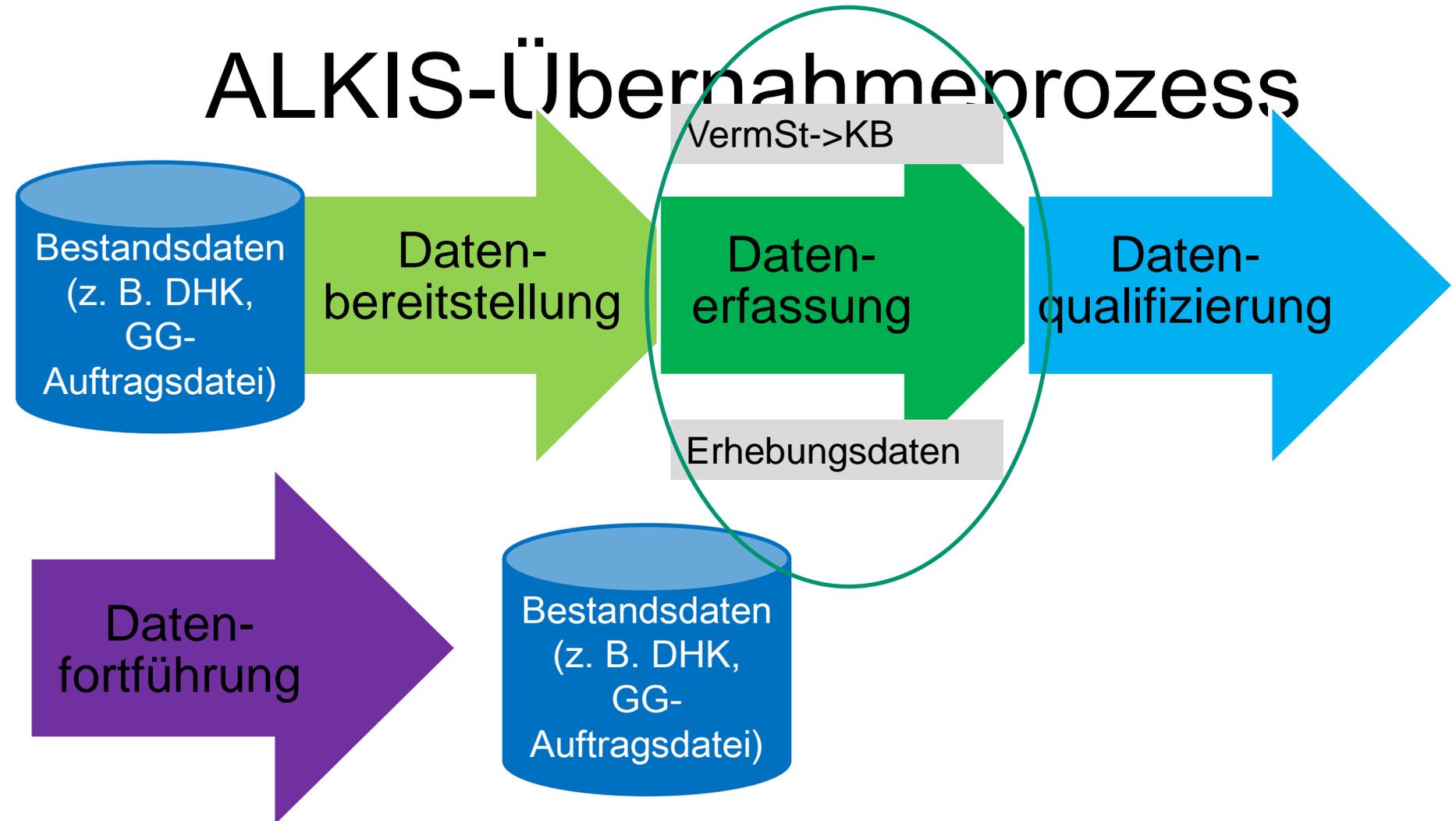
## Grundregel bisher:

- Vorh. Objektpunkte:
  - > LGA, LZK = 2  
übernehmen mit PIN  
Entstehungsmessung,  
wenn besser bestimmt
  - > PIN-Koordinatenab-  
weichung n. Anl. 4 bei  
 $GP \leq 0,08$  m (Nr. 4),  
 $GebP \leq 0,06$  m (Nr. 3.1)
- Neue Objektpunkte:
  - > LGA, LZK = 2 mit  
Aufmessungsnachweis  
(innere LG, Nr. 1.1.1)  $s_L$   
oder lineare Abw.  $dk/ds$   
Wiederholungsmessung  
 $\leq 0,04$  m Strecken (Nr.  
3.2),  $\leq 0,06$  m (äußere  
LG, Nr. 3.1)

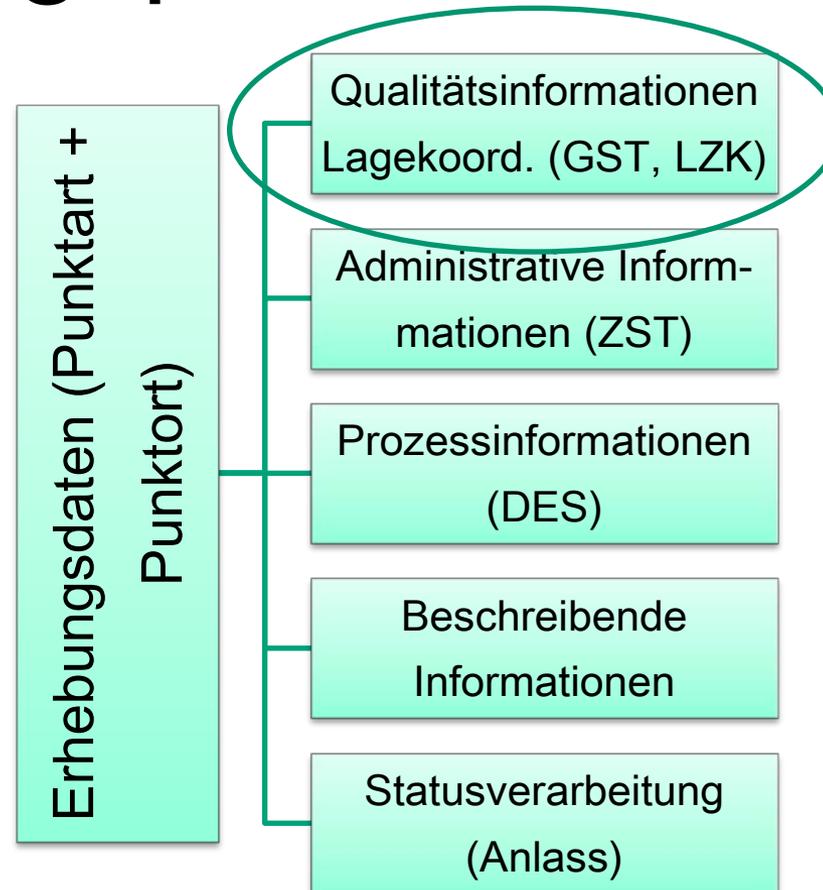
# Verbesserung der Zahlennachweisqualität – Entwicklungslinie in Bbg –



## ALKIS-Übernahmeprozess



## Erhebungspunkte Datenstruktur



## Vorschriftenlage 1/4

- 3. VVLiegVerm v. 23.07.2014: Nummer 6.5.1, Satz 3 erhält folgende Fassung:  
„Bezüglich der Anforderungen an die Genauigkeitsstufe (GST) und die Lagezuverlässigkeit wird auf die ALKIS-Richtlinien Brandenburg vom 25. März 2014 verwiesen.“

## Vorschriftenlage 2/4

- Auszug aus ALKIS-RL vom 25.03.2014

Zu Nr. 3.2 Inhalt der Erhebungsdaten:

Der konkrete ALKIS®-konforme Aufbau und Inhalt der geforderten Punktinformationen wurde von der LGB beschrieben und ist auf der Homepage der LGB ([www.geobasis-bb.de](http://www.geobasis-bb.de)<sup>1</sup>) abrufbar. Die LGB wird die technische Beschreibung des Aufbaus und Inhalts der obligatorischen Erhebungsdaten bei Bedarf an die technische Weiterentwicklung und die Erkenntnisse aus der Anwendung der Experimentierklausel anpassen.

<sup>1</sup> siehe: [2014-03-27\\_Beschreibung\\_NAS-Erhebungsdaten\\_ALKIS-Brandenburg.pdf](#)

## Vorschriftenlage 3/4

- Umfang der zu führenden Objekte und Inhalte der zulässigen Wertebereiche zu den Punktattributen ergeben sich aus dem ALKIS-OK Bbg vom 25.03.2014.

ALKIS®-OK Bbg

Stand: 25. März 2014

Datentyp: AX\_DQPunktort

Kennung: 14006

## Attributart:

Bezeichnung: genauigkeitsstufe

Kennung: GST

Datentyp: AX\_Genauigkeitsstufe\_Punktort

Kardinalität: 0..1

Modellart: DLKM

Definition: "Genauigkeitsstufe " ist die Stufe der Standardabweichung (S) als Ergebnis einer Schätzung (i.d.R. nach der Methode der kleinsten Quadrate), in welche die Messelemente der gleichzeitig berechneten Punkte einbezogen und in der Regel die Ausgangspunkte als fehlerfrei eingeführt wurden.

Für Aufnahmepunkte ist nur die Genauigkeitsstufe 2100 zulässig.

## Wertarten:

Bezeichner	Wert
Standardabweichung S kleiner gleich 3 cm	2100
Standardabweichung S kleiner gleich 6 cm	2200
Standardabweichung S kleiner gleich 10 cm	2300
Standardabweichung S kleiner gleich 30 cm	3000
Standardabweichung S kleiner gleich 60 cm	3100
Standardabweichung S kleiner gleich 100 cm	3200
Standardabweichung S kleiner gleich 500 cm	3300
Standardabweichung S größer 500 cm	5000

Der Wert 5000 ist bei der Migration belegt worden. Diese Angabe ist nicht mehr zu vergeben.

ekt

## Erläuterung ALKIS-OK Bbg zu OS14006 AX\_DQPunktort (S. 62)

- Definition: "Genauigkeitsstufe" ist die Stufe der Standardabweichung ( $S$ ), [ $S$  ist Maß der zulässigen, zu erwarteten Abweichung bei zufälligen Fehlern] als Ergebnis einer Schätzung (i.d.R. nach der Methode der kleinsten Quadrate), in welche die Messelemente der gleichzeitig berechneten Punkte einbezogen [Ausgleichsrechnung nach Methode freie Netzausgleichung] und in der Regel die Ausgangspunkte [Lageanschlusspunkte] als fehlerfrei eingeführt wurden. Für Aufnahmepunkte ist nur die Genauigkeitsstufe 2100 zulässig.

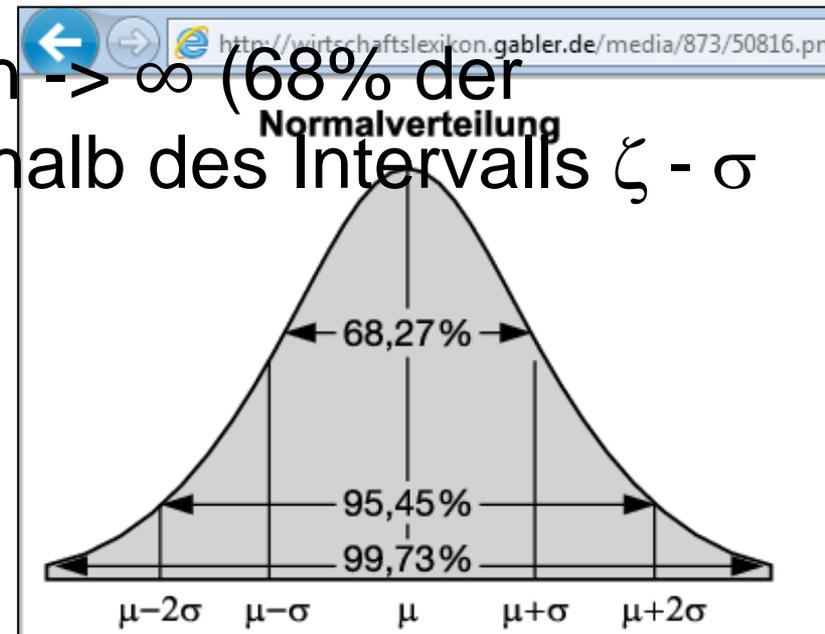
Ergebnis 1: >> GST ausschließlich durch statistische Größen definiert <<

*Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate*

- Mittlerer Fehler einer beliebigen Beobachtung  $l_i$  aus einer  $n$ -Beobachtungsreihe  $m_{l_i} = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$  mit den Verbesserungen  $v_i = X - l_i$  vom Mittelwert  $X$
- Mittelwertberechnung  $X = [l]/n$
- Mittlerer Fehler des Mittelwerts  $m_x = m_{l_i} / \sqrt{n}$
- $m_x$  entspricht 1/3 des Werts der Standardabweichung  $S$  als zulässige Abweichung bei normalverteilten Beobachtungswerten (3-Sigma-Regel)

## Fortsetzung Methode der kleinsten Quadrate (Fehlerrechnung)

- $m_x \rightarrow \sigma$  (= Standardabweichung der Normalverteilungskurve) bei  $n \rightarrow \infty$
- $X \rightarrow \zeta$  (Erwartungswert) bei  $n \rightarrow \infty$  (68% der Beobachtungen liegen innerhalb des Intervalls  $\zeta - \sigma \leq \zeta \leq \zeta + \sigma$  (im Diagramm  $\mu$ ))



Ergebnis 2: >> GST bestimmt sich nach der tatsächlich erzielten Messgenauigkeit unter Anwendung der anerkannten Vermessungsmethoden <<

- Bestimmung durch mehrere unabhängige Beobachtungen bei Neupunkten (ermöglicht überhaupt Fehlerrechnung)
- Abweichungen in Sollwerten bei Bestandspunkten = Verbesserungen
- Durchgreifende Messungskontrollen (Zuverlässigkeit des Erwartungswerts)

## Bestimmung des zufälligen Messfehlers bei der direkten Koordinatenbestimmung für Neupunkte

### Fehlerrechnung

- Mittlerer Punktfehler einer beliebigen Koord.best. in einer n-Beobachtungsreihe  $m_{P_i} = \pm$

$$\sqrt{([vv_x] + [vv_y]) / (n - 1)} = \sqrt{\frac{m_x^2 + m_y^2}{n - 1}} \text{ mit den}$$

Verbesserungen  $v_{x_i} = X - x_i$  und  $v_{y_i} = Y - y_i$

- Mittelwertberechnung  $X = [x]/n$ ,  $Y = [y]/n$
- Mittlerer Fehler der gemittelten Koordinaten  $m_P = m_{P_i} / \sqrt{n}$  ( $m_P = 1/3$  Standardabweichung  $S_L \rightarrow$  GST)

Bsp: Neupunktbestimmung der GP-Koordinaten

Ermittlung  $S_L$  aus  $m_p$  für  $n=10$  Bestimmungen

GP 500100:  $Y=3360\ 100,000$   $X=5805\ 100,003$

10 Verbesserungen vom Mittelwert Y:

$v_y = 1x-4, 1x-2, 3x-1, 3x1, 1x2, 1x4$  cm

10 Verbesserungen vom Mittelwert X:

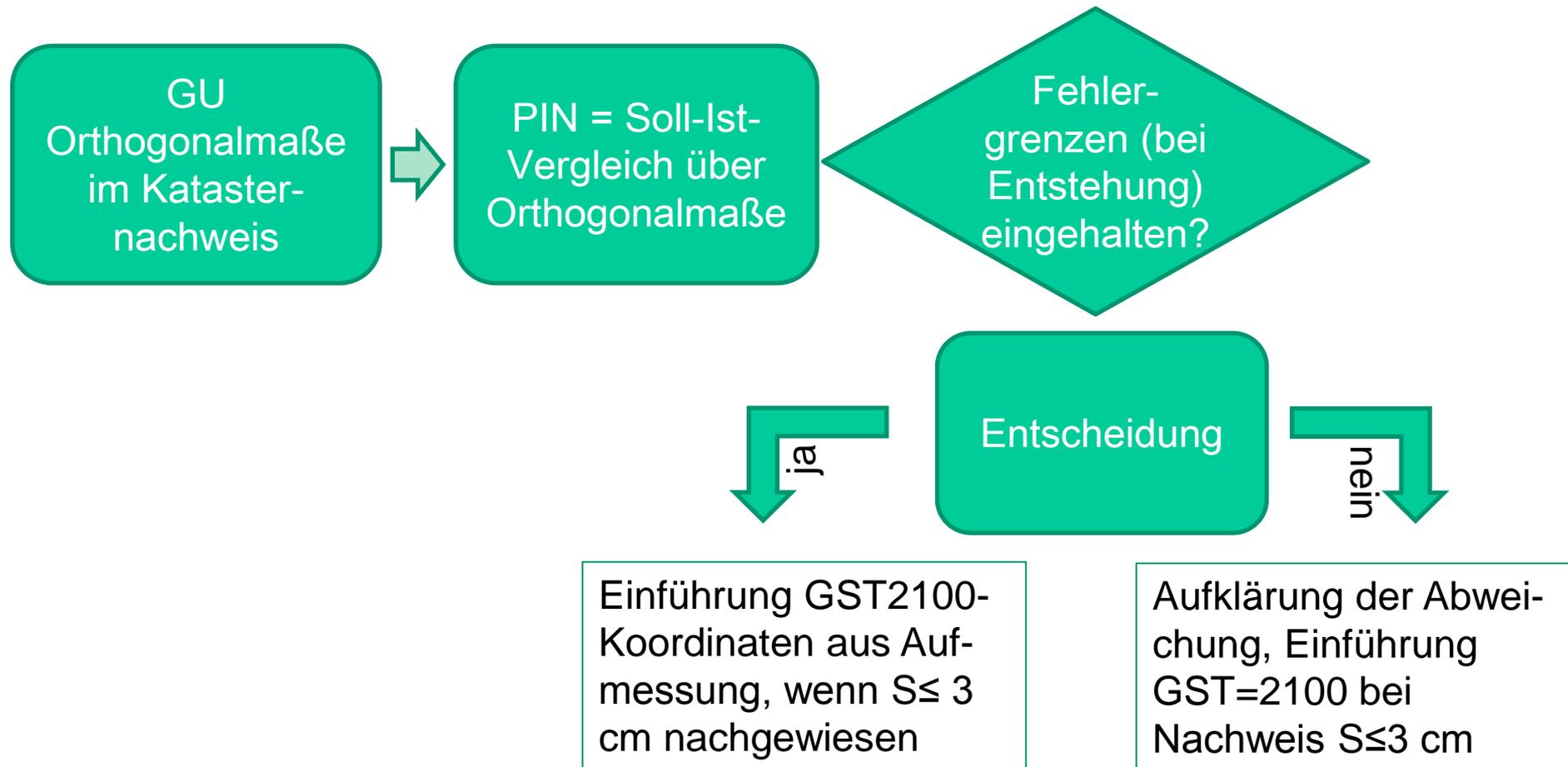
$v_x = 1x-3, 3x-1, 1x0, 2x1, 2x2, 1x3$  cm

$S_L = 3 * m_p = 3 * \sqrt{(46 + 31) / (9 * 10)} = 3 * 0,9 = 2,7$  cm

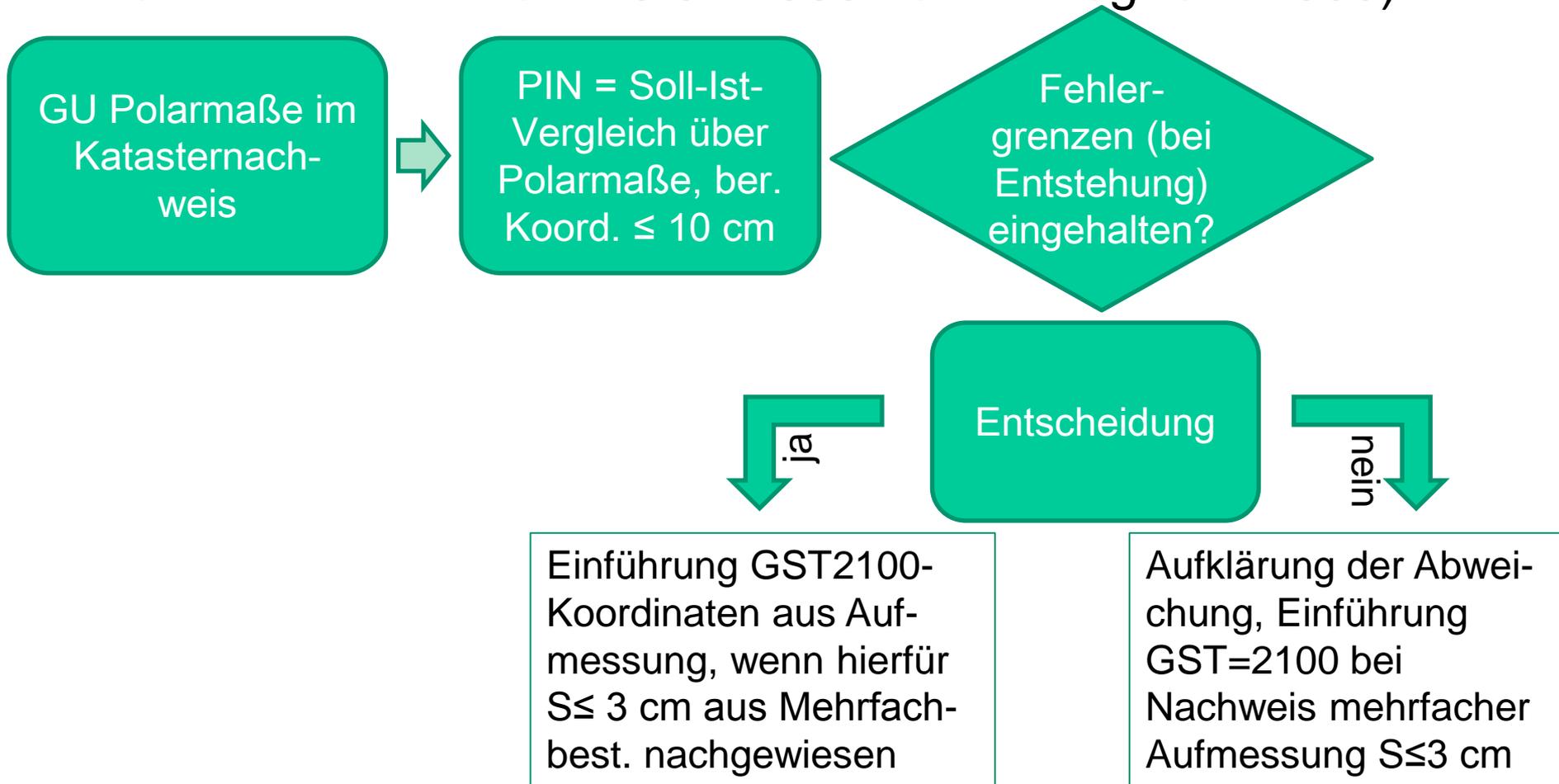
## GST-Festlegung über $S_L$ (dk)

- $S_L \leq 0,03$  m  $\rightarrow$  GST = 2100, d. h. im Bsp. Wurzelargumentwert  $\leq 1$  [in cm]
- Für  $n=2$  (übliche Anzahl der Neupunktbestimmungen bei Liegenschaftsvermessungen) darf  $v_x, v_y$  nicht größer sein als 0,7 cm!
- $S_L = 1,5 * dk$  (für lin. Abw. von Erstbest.)

## Voraussetzung festgestellte Grenzen (Orthogonalverfahren)



Voraussetzung festgestellte Grenzen (Polarverfahren nach FortfErl. II NRW vom 28.02.1989 vor VVLiegVerm1999)



Voraussetzung festgestellte Grenzen (Koordinatenbestimmung nach VVLiegVerm ab 1999 mit LGA/LZK=2)

GU Lage-  
koordinaten im  
Katasternach-  
weis

PIN = Soll-Ist-  
Vergleich über  
Koordinaten

Fehler-  
grenzen  
(letzte Best.)  
eingehalten?

GST2100-Einführung  
ohne Koordinatenän-  
derung in Übergangs-  
zeit (LiegVerm von  
03/2013 – 07/2014)

oder

ja

Entscheidung

nein

Einführung GST2100-  
Koordinaten bis  $dk \leq 6$  cm, GU nach  
Entstehungsnachweis  
im PIN darstellen

Einführung GST2100-  
Koordinaten, wenn  $dk \leq 3$  cm, sonst bis  $dk \leq 6$  cm  
Beibehaltung der  
amtlichen GST=2200

Aufklärung der Abwei-  
chung  $dk > 6$  cm,  
Einführung GST=2100  
bei Nachweis mehrf.  
Aufmessung  $S \leq 3$  cm

# Prinzip 1/2

- Einhaltung des bisherigen Grundprinzips: Einführung verbesserter Lagekoordinaten bei Anwendung genauerer Vermessungsmethoden für bestehende GP (z. B. Polarverfahren/ GPS mit SAPOS)!
- GST2100-Koordinaten in nachfolgenden GU nicht mehr verändern, wenn Abweichung  $dk \leq 3\text{cm}$ ! [KoordkatQualität]

# Prinzip 2/2

- Bei Neupunkten mit Nachweis der tatsächlich erzielten Genauigkeit  $s_L$  (abgeleitet aus mittleren Punktfehler) oder größter Abweichung  $dk$  der Mehrfachbestimmung, Abweichung  $ds$  bei Grenz-/Geb.längen
- Größte Abweichung ist aussagekräftiger  
>genaugenommen in Größenordnung mittlerer Punktfehler aus den gemittelten Koordinaten (68% Wahrscheinlichkeit, dass Best. innerhalb des Fehlers liegt)<

# Anwendung an 2 Beispielen

1. Grenzvermessung eines Antragsflurstücks zur Vorbereitung einer Teilungsvermessung
2. Gebäudeeinmessung mit verbesserter Flurstücksgeometrie der Umringsgrenzen

# 1. Grenzvermessung zur Vorb. TV



## PIN Skizze + Tabelle

Nummerierungsbezirk: 33372.5805

LST: 489  
hm: 74 m

GP	200312	634.833	97.179						292
GP	200449	566.321	128.522						303/2007
GP	200451	616.871	105.301	616.597	105.352	0.274	-0.051	0.279	ALK
GP	200454	600.556	112.763	600.246	112.887	0.310	-0.124	0.334	ALK
GP	200455	583.540	120.557	583.261	120.715	0.279	-0.158	0.320	ALK
GP	200456	600.217	111.822	599.912	111.946	0.305	-0.124	0.329	ALK
GP	202598	616.376	51.249	616.401	51.224	-0.025	0.025	0.035	292/2006
GP	250207	632.674	97.942	632.669	97.933	0.005	0.009	0.010	247
GP	251515	591.830	43.478						247/2000
GP	251937	607.516	29.200						247

# 1. Grenzvermessung zur Vorb. TV



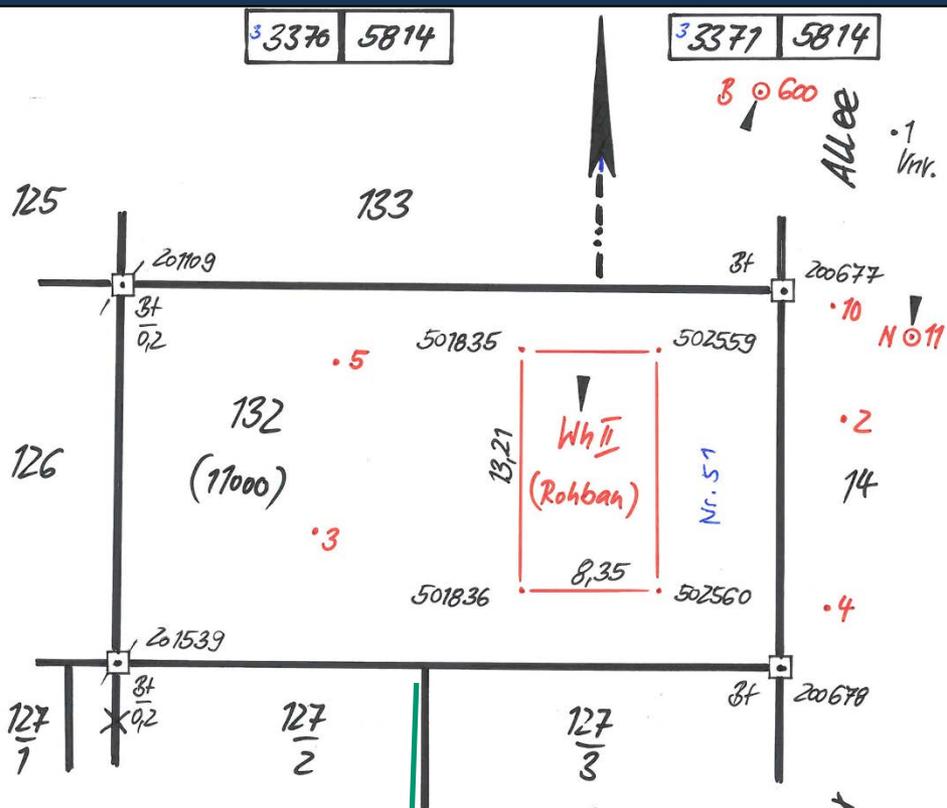
## Auszug aus VR-Liste

$S_L$  dk/ds

GP	200312	9500	634.833	097.179	0,015	2100	J	Änderung der GST, Koo
GP	200449	9500	566.321	128.522	0,015	2100	J	Änderung der GST, Koo
GP	200451	9500	<b>616.597</b>	<b>105.352</b>	0,030	2100	J	Messungslinie, Änderung der Koo, ABM, GST, LZK
GP	200454	9500	<b>600.246</b>	<b>112.887</b>	0,015	2100	J	Geradenschnitt, Änderung der Koo, GST, LZK
GP	200455	9500	<b>583.261</b>	<b>120.715</b>	0,009	2100	J	Messungslinie, Änderung der Koo, GST, LZK
GP	200456	1100	<b>599.912</b>	<b>111.946</b>	0,015	2100	J	Ind. Abm., polar, Änderung der Koo, GST, LZK
GP	202598	1100	616.376	051.249	0.020	2100	J	polar, Änderung der GST, Koo
GP	250207	1100	632.674	097.942	0.020	2100	J	polar, Änderung der GST, Koo
GP	251514	1100	579.563	054.643	0,025	2100	J	Änderung der GST, LZK, Koo
GP	251515	1100	591.830	043.478	0,025	2100	J	Änderung der GST, LZK, Koo
GP	251937	1300	607.516	029.200	0,025	2100	J	Änderung der GST, Koo



# 2. Gebäudeeinmessung mit GU



## VR-Skizze + PIN-Tabellen GST-Änd. GP in 2100

Orthogonale Linie								
GP	200678	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	C_12/1933
GP	201539	0,00	40,00	-0,00	39,94	0,00	0,06	C_12/1933
Streckenvergleich								
GP	201539							
		40,00		39,94		0,06		C_12/1933
GP	200678							
GP	200677							
		40,00		39,91		0,09		C_12/1933
GP	201109							
Orthogonale Linie								
GP	200678	0,00	88,87	0,00	88,87	0,00	0,00	C_95/1935
GP	200677	0,00	109,87	0,00	109,93	0,00	-0,06	C_95/1935
Orthogonale Linie								
GP	201109	0,00	236,00	0,00	236,00	0,00	0,00	C_95/1935
GP	201539	0,00	257,00	0,00	257,04	0,00	-0,04	C_95/1935

### Koordinatenvergleich

#### Nummerierungsbezirk: 33370.5814

GP	201109	970,329	147,445	970,416	147,529	-0,087	-0,084	0,121	Berechnung	neue Koo eingeführt GST: 2300 > 2100
GP	201539	970,000	126,530	970,070	126,498	-0,070	0,032	0,077	Berechnung	neue Koo eingeführt GST: 2300 > 2100

#### Nummerierungsbezirk: 33371.5814

GP	200677	010,293	146,971	010,312	146,941	-0,019	0,030	0,036	Berechnung	neue Koo eingeführt GST: 2300 > 2100
GP	200678	009,966	125,974	010,001	125,887	-0,035	0,087	0,094	Berechnung	neue Koo eingeführt GST: 2300 > 2100

# 2. Gebäudeeinmessung mit GU



$S_L$  dk/ds

**Nummerierungsbezirk: 33370.5814**

GP	201109	St	970,416	147,529	0,011	2100	J	Koordinaten geändert, Änderung der GST, LZK, <i>vormals GST=2300</i>
GP	201539	St	970,070	126,498	0,011	2100	J	Koordinaten geändert, Änderung der GST, LZK, <i>vormals GST=2300</i>
BG	501835		993,425	144,120	0,006	2100	J	Neupunkt
BG	501836		993,215	130,906	0,030	2100	J	Neupunkt
SV	3	oM	985,853	130,116	0,010	2100	J	Neupunkt
SV	5	oM	972,955	140,859	0,010	2100	J	Neupunkt

**Nummerierungsbezirk: 33371.5814**

GP	200677	St	010,312	146,941	0,011	2100	J	Koordinaten geändert, Änderung der GST, LZK, <i>vormals GST=2300</i>
GP	200678	St	010,001	125,887	0,010	2100	J	Koordinaten geändert, Änderung der GST, LZK, <i>vormals GST=2300</i>
BG	502559		001,745	143,998	0,006	2100	J	Neupunkt
BG	502560		001,567	130,768	0,006	2100	J	Neupunkt

- ✓ Nachweis der kontrollierten Aufmessung über SL bei BG-Neupunkten und vorh. GP
- ✓ Es gelten die amtl. Fehlergrenzen bei der Entstehungsmessung im Orthogonalverfahren hier: 1933/ 1935
- ✓ Sämtliche Grenzpunkte der Geometrie des Antragsflurstücks berücksichtigen bei Koordinatenänderungen

- Bei Neupunktbestimmungen dürfen die Koordinaten gemittelt werden, dann  $S_L$ -Bestimmung über Punktfehler  $m_P$ .
- Prüfung Einhaltung Fehlergr. bei Entsteh.mess., (auch Angabe des Jahrgangs im PIN)
- In GU für bestehende GP größte Koordinatenabweichung  $dk$  ausweisen für GST-Festlegung, Koordinaten ändern bei den antragsnotwendig zu untersuchenden GP
- Gilt auch bei Gebäudeeinmessungen mit Geometrieverbesserung der Flurstücksgrenzen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

*Stadthaus von Potsdam*