

C-Nr.

<b>Dokument F: Nachweis über die Qualität der Messung (Freie Ausgleichung)</b> siehe Anm. 5		
Maßstabsfaktor des Netzes = $1,0 \pm 0,0$ ppm	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Grenzwerte für $NV \leq 2$ (3.2.3.2.1 Anl. 5 z. ErhE) und $EV \geq 10\%$ (Nr. 3.2.3.3.2 Anl. 5 z. ErhE) voreingestellt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Max. Konvergenzfortschritt $\leq 0.001$ m	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 6
(nur bei KAFKA) Auffelderung auf Anschlusspunkte aktiviert	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 7
Mittlere Gebietshöhe beachtet	<input type="checkbox"/> ja	siehe Anm. 8
Art der Abbildung: UTM; Ellipsoid: GRS80; Zonenbezeichnung: 32; Abstand vom Hauptmeridian	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Histogramm NV: mind. 67 % sollen $NV \leq 1$ haben (Nr. 3.1.2.3 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	siehe Anm. 9
Standardabweichung a priori $\leq$ anzustrebende Standardabweichung (3.2.3.1 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 10
Individuelle Gewichtung (Nr. 3.2.3.1.1 Abs. 1 S. 4 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja siehe Anm. 11
Standardabweichungen der Gewichtseinheit (Varianzkomponenten) der Beobachtungsgruppen zwischen 0,6 und 1,4 (Nr. 3.2.3.1.5 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 12
Grenzwert der Kontrolliertheit: $EV \geq 10\%$ ( $\triangleq$ Redundanzanteil $r \geq 0,1$ ); im Allgemeinen mindestens 30 % (3.2.3.3.1 i. V. m. 3.2.3.3.2 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 13
Einfluss des Messwertes auf die Punktlage EP bei AP $\leq 0,02$ m; bei GP und GebP $\leq 0,03$ m (Nr. 3.2.3.4.1 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 14
Unkontrollierte Beobachtungen mit Bearbeitungsvermerk kommentiert (Nr. 3.2.3.3.1 S. 4 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 15
Grobe Datenfehler $NV > 2$ und $EP > 0,03$ m (Nr. 3.2.3.4.2 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja
Kontrolle der Redundanz = Redundanz, $xx.o = xx$	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 16
<b>Dokument G: Nachweis über die Qualität des Netzanschl.</b> (dynamische Ausgl. mit Untergewichtung), siehe Anm. 17		
Standardabweichung für Anschlusskoordinaten $> 0,2$ m (Nr. 35.1.3 ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 18
Lineare Koordinatenabweichung $\leq 0,04$ m (Nr. 1.1.2 u. Nr. 1.2.2 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 19
<b>Dokument H: Berechnung endgültiger Koordinaten</b> siehe Anm. 20		
Standardabweichung für Anschlusskoordinaten zwischen 0,015 m und 0,03 m (Nr. 35.1.4 ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Standardabweichung der Punktlage (LSP) für AP $\leq 0,02$ m; für GP und GebP $\leq 0.03$ m (Nr. 3.2.3.5 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 21
<b>Dokument I: Berücksichtigung geometrischer Bedingungen</b>		
Linienweise Einrechnung in die Gerade	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Maximalwert der Abweichung vor der Einrechnung $\leq 0,04$ m (Nr. 2.2.2 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Maximalwert der Abweichung nach der Einrechnung $\leq 1.4$ mm (Dok. I der Anl. 8 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<b>Dokument D: VP-Liste</b>		
Art der Berechnung in Spalte „Bemerkungen“ gekennzeichnet (Dok. D der Anl. 8 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 22
Grenzuntersuchung (Koordinatenkataster): $\leq 0,06$ m (Nr. 2.1.1 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 23
Koordinatenvergleich für Grenzpunkte (mit Sollkoordinaten) $\leq 0,03$ m (Nr. 2.1.2 Anl. 5 z. ErhE)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein siehe Anm. 24
<b>Weitere Hinweise</b>		
Eingerechnete VP (geometrische Bedingungen) mit Riss abgeglichen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Berechnungsdatei (z. B. *.kpf) mitgeliefert?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
geprüft am:	durch:	

### **Allgemeine Hinweise zur Ausgleichung:**

1. Auf die gemeinsame Ausgleichung alter (orthogonaler) Bestimmungselemente, die der Grenzuntersuchung dienen und den aktuell gemessenen Beobachtungen zur Bestimmung der VP in Koordinatenkatasterqualität, ist zu verzichten.
2. Erfolgt der Lageanschluss im amtlichen Bezugssystem über Vermessungspunkte des Koordinatenkatasters, so ist die Eignung der verwendeten Anschlusspunkte durch eine dynamische Ausgleichung mit Untergewichtung der Anschlusspunkte zu überprüfen (Nr. 1.2.1 Anl.5 z. ErhE).
3. Ein Vermessungspunkt des Koordinatenkatasters ist zum Anschluss an den einheitlichen geodätischen Raumbezug geeignet, wenn seine Punktdefinition sowie die (tatsächliche) Lagegenauigkeit und -Zuverlässigkeit derjenigen eines Aufnahmepunktes entsprechen. Die Anschlusspunkte sollen das Arbeitsgebiet möglichst umschließen (Nr. 33.1.3 ErhE).
4. Der Einsatz von Messbändern und elektrooptischen Handentfernungsmessern ist zur Kontrolle der Gebäudeeinmessung zulässig. Die Koordinaten der GebP sind unter Einbeziehung der gemessenen Spannmaße (Kontrollmaße) mittels Ausgleichung zu bestimmen. (Nr. 33.4.1 ErhE)

### **Anmerkungen zur Checkliste:**

5. Die Steuerparameter und Gewichtungen der Beobachtungsgruppen aus der freien Ausgleichung sind für die nachfolgenden Ausgleichungsläufe nicht zu verändern.
6. Ist ein von der Einstellungsempfehlung abweichend höherer Wert (z.B. 0,02 m) voreingestellt, so ist im Abschnitt „Zuverlässigkeit der Berechnung“ (Blätter F-H) zu prüfen, ob der dokumentierte max. Konvergenzfortschritt jeweils  $\leq 0,001$  m ausfällt (keine weitere Iteration erforderlich). Liegt der Wert deutlich über 0,001 m, kann dies einen verfrühten Abbruch der Berechnung und damit eine signifikante Koordinatenänderung bedeuten. In diesem Fall ist die Berechnung mit der Einstellungsempfehlung von 0,001 m erneut durchzuführen.
7. (Nur bei KAFKA) Die Auffelderung ist nur dann einzuschalten, wenn ausschließlich polare Beobachtungen in die Ausgleichung eingehen. Sobald GNSS-Beobachtungen als direkte Koordinatenbeobachtungen in die Ausgleichung eingehen, ist die Auffelderung auszuschalten.
8. Die mittlere Geländehöhe ist zu berücksichtigen, sofern dies nicht bereits vorher (bei der Messung oder Umsetzung der Polardaten) erfolgt ist (siehe Dok. C der Anl.8 z. ErhE). Wichtig: bei KAFKA ist die mittlere ellipsoidische Höhe (NHN-Höhe + 48m) anzugeben.
9. Histogramm NV: bei Liegenschaftsvermessungen größeren Umfangs sollen bei mind. 67 % der Beobachtungen  $NV \leq 1$  sein.
10. Anzustrebende (max.) Standardabweichungen der Messwerte (Nr. 3.2.3.1 Anl.5 z. ErhE.):
  - a. EDM-Strecken: 0,005 m (für AP)  
0,010 m (für GP, GebP)
  - b. Messbandstrecken für GebP: 0,010 m
  - c. Richtungen: 0,001 gon + 0,003 m (für AP)  
0,002 gon + 0,008 m (für GP, GebP)
  - d. GNSS-Koordinaten: 0,020 m
11. Eine individuelle Gewichtung sollte nicht stattfinden. Ausnahmen müssen nach Nr. 3.2.3.1.1 Abs. 1 Satz 4 Anl. 5 z. ErhE begründet sein.
12. Die Standardabweichungen der Gewichtseinheiten a posteriori sollten nahezu gleich sein um eine Über- oder Untergewichtung der einzelnen Messwertgruppen zu vermeiden (Erwartungswert = 1). Werte für AP, GP und GebP zwischen 0,6 und 1,4 können belassen werden. Liegen die Werte außerhalb dieses Rahmens, ist zu prüfen, ob die Messwerte grobe oder systematische Fehler aufweisen. Die Genauigkeitsansätze können auch dann unverändert belassen werden, wenn die Varianzkomponenten der Beobachtungsgruppen a posteriori unter dem vorgegebenen Rahmen von 0,6-1,4 liegen, sofern sie nicht mehr als 0,3 voneinander variieren und ausgeschlossen werden kann, dass grobe oder systematische Fehler vorliegen.<sup>1</sup> Bei Liegenschaftsvermessungen (z. B. Gebäudeeinmessungen) mit

---

<sup>1</sup> Ausgleichung im Liegenschaftskataster – Integration der Ausgleichungsrechnung, Stand: Juni 2014, Bezirksregierung Köln

wenig Beobachtungsmaterial / geringen Redundanzanteilen versagt oft die Varianzkomponentenschätzung, hier kommt es auf eine realistische Gewichtung der jeweiligen Beobachtungsgruppe an.

13. Zur Beurteilung der Kontrolliertheit (innere Zuverlässigkeit) der Messung wird der Wert EV (Einfluss auf die Verbesserung) verwendet. Dieser bringt zum Ausdruck, wieviel Prozent eines möglichen Messungsfehlers sich in der Verbesserung niederschlägt. Vorgabe  $EV \geq 10\%$  und im Allgemeinen mindestens  $30\%$  (Nr. 3.2.3.3.1 Anl. 5 z. ErhE).
14. Maß für die äußere Zuverlässigkeit der Punktbestimmung:

EP = Einfluss des Messwertes auf die Punktlage gibt den Betrag an, um den sich die Punktlage ändert, wenn der Messwert nicht an der Ausgleichung teilnimmt. Der EP-Wert soll für AP  $\leq 0,02$  m, für GP und GebP  $\leq 0,03$  m betragen. Ist der Wert größer, ist zu untersuchen, ob ein grober Fehler in der Beobachtung vorliegt (s. Tabelle zu Nr. 3.2.3.4.2 Anl.5 z. ErhE). Dazu sind hinreichende Redundanzen erforderlich.
15. Unkontrollierte Beobachtungen ( $EV < 10\%$ ) sind nur in begründeten Einzelfällen zulässig (Nr. 3.2.3.3.1 S. 4 Anl. 5 z. ErhE). Dies gilt insbesondere für Beobachtungen zu Anschluss- und Kontrollpunkten (z. B. GP im Koordinatenkataster), die nur einfach aufgemessen werden, sowie zu TopP, die nicht in Koordinatenkatasterqualität bestimmt werden müssen, also i. d. R. auch nur einfach aufgemessen werden.
16. Bei der Redundanzkontrolle müssen die beiden Werte in den Vorkommastellen übereinstimmen.
17. Dok. G der Anl.8 z. ErhE wird nur erstellt, wenn Anschlusspunkte aus dem Katasternachweis verwendet wurden. Wenn der Lageanschluss ausschließlich mittels SAPOS erfolgt (direkte GNSS-Koordinatenbeobachtung), entfällt Dok. G.
18. Untergewichtung der Anschlusspunkte (VP des Koordinatenkatasters): Die Standardabweichung für die Anschlusskoordinaten sollten deutlich über der tatsächlichen Lagegenauigkeit liegen ( $> 0,2$  m gem. Nr. 35.1.3 ErhE). Dadurch werden in den Verbesserungen der Anschlusskoordinaten die tatsächlichen Klaffen zwischen der eignen Messung und dem Katasternachweis (Koordinaten in Koordinatenkatasterqualität) sichtbar. Liegen die Koordinatenklaffen deutlich unter  $0,04$  m, kann auch eine leichtere Untergewichtung (z.B.  $0,1$  m) zur Überprüfung der Anschlusspunkte verwendet werden.
19. Sind die linearen Koordinatenabweichungen in den Anschlusspunkten  $> 0,04$  m (Dok. G Anl. 8 z. ErhE), so sind diese VP für den Lageanschluss nicht geeignet. Hier empfiehlt es sich, den Lageanschluss z. B. über SAPOS zu realisieren.
20. Die Berechnung der endgültigen Koordinaten kann entweder über
  - a. eine freie Ausgleichung bei reinem Lageanschluss über SAPOS,
  - b. eine dynamische Ausgleichung mit angemessener Gewichtung der Anschlusspunkte bei Verwendung von VP des Koordinatenkatasters (Nr. 35.1.4 ErhE) oder alternativ über
  - c. eine Ausgleichung unter Anschlusszwang (35.1.5 ErhE) erfolgen.
21. Genauigkeit der berechneten VP-Koordinaten durch Angabe von:
  - Lokale Standardabweichung der Punktlage LSP, bei AP  $\leq 0,02$  m, GP und GebP  $\leq 0,03$  m zulässig
  - Standardabweichung der Punktlage SP (siehe Dok. H der Anl.8 z. ErhE).
22. Für die Übergangszeit bis zum 31.12.2018 ist eine Polarpunktberechnung mit Mittelbildung (lineare Berechnung) bei einstufiger Abhängigkeit der Neupunkte von den Anschlusspunkten zulässig. Die Art der Berechnung ist in Dok. D der Anl. 8 z. ErhE (VP-Liste) in der Spalte „Bemerkungen“ zu dokumentieren.
23. Grenzuntersuchung im Koordinatenkataster (Nr. 19.2.2 ErhE): die lineare Abweichung aus dem Vergleich zwischen der nachgewiesenen und der gemessenen Koordinate ist im Dok. D der Anl. 8 z. ErhE (VP-Liste) zu dokumentieren. Der Grenzwert beträgt  $0,06$  m (Nr. 2.1.1 Anl. 5 z. ErhE).
24. Für Grenzpunkte (mit Sollkoordinaten), die innerhalb derselben Vermessung abgesteckt, vermarktet und zur Kontrolle der Abmarkung einmal aufgemessen werden, beträgt der Grenzwert für die lineare Abweichung  $0,03$  m (Nr. 2.1.2 Anl. 5 z. ErhE). Dies ist in Dok. D der Anl. 8 z. ErhE (VP-Liste) zu dokumentieren.