

# Die orthogonale Aufnahme und Überprüfung von Grenzzeichen

Bezogen auf die in Nordrhein-Westfalen gültigen Rechtsgrundlagen

© Copyright 2020 – Norbert Fuhrmann, Kerpen



- 1 Die orthogonale Aufnahme
  - Technische Grundlagen
  - Kontrollen der orthogonalen Aufnahme
  - Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme

# Übersicht

- 1 Die orthogonale Aufnahme
  - Technische Grundlagen
  - Kontrollen der orthogonalen Aufnahme
  - Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme
  
- 2 Grenzuntersuchung
  - Rechtliche Grundlagen
  - Grenzuntersuchung

# Übersicht

- 1 Die orthogonale Aufnahme
  - Technische Grundlagen
  - Kontrollen der orthogonalen Aufnahme
  - Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme
  
- 2 Grenzuntersuchung
  - Rechtliche Grundlagen
  - Grenzuntersuchung

# Die orthogonale Aufnahme

Für eine Neuaufnahme von Grenzpunkten im Liegenschaftskataster sind orthogonale Aufnahmen klassischer Art nicht mehr zulässig; ebenso orthogonale Registrierungen (point-to-line). Im Erhebungserlass NRW Nr. 33.1.2 heißt es:

„Zur Erhebung bei Liegenschaftsvermessungen sind satellitengestützte Verfahren mit SAPOS unter Nutzung der Dienste HEPS oder GPPS, Polaraufnahmen mit Anschluss an geeignete Vermessungspunkte des Koordinatenkatasters oder kombinierte Verfahren einzusetzen. . . .“

Zulässig sind Streckenmessungen mit Messbändern bis 20 m oder mit elektrooptischen Handentfernungsmessern bis 40 m.

# Die orthogonale Aufnahme

**Kenntnisse der orthogonalen Aufnahme im Liegenschaftskataster bleiben dennoch zur Beurteilung des Katasternachweises und für die Grenzuntersuchung unverzichtbar.**

# Instrumente der orthogonalen Aufnahme



Einfaches  
Winkelprisma  
(Bauernfeind  
1851)



Winkelhalbierer  
Hensoldt  
Nr. 5029



Doppel-  
pentagon  
Geo-Fennel  
F2



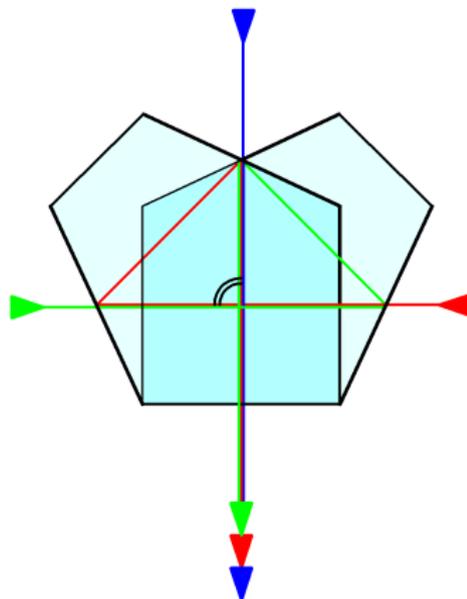
Semi-Pentagon 45°  
Hensoldt

Beispiele: Einfache Winkelmessgeräte

# Instrumente der orthogonalen Aufnahme

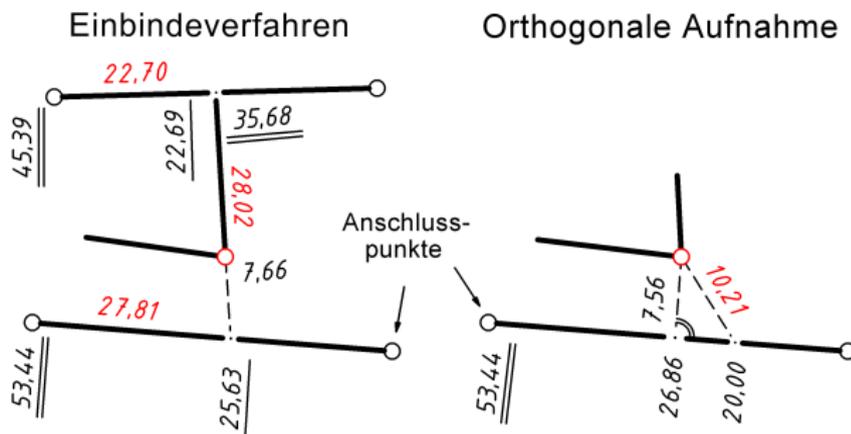


Doppelpentagon



Auge

# Einbindeverfahren/Orthogonale Aufnahme



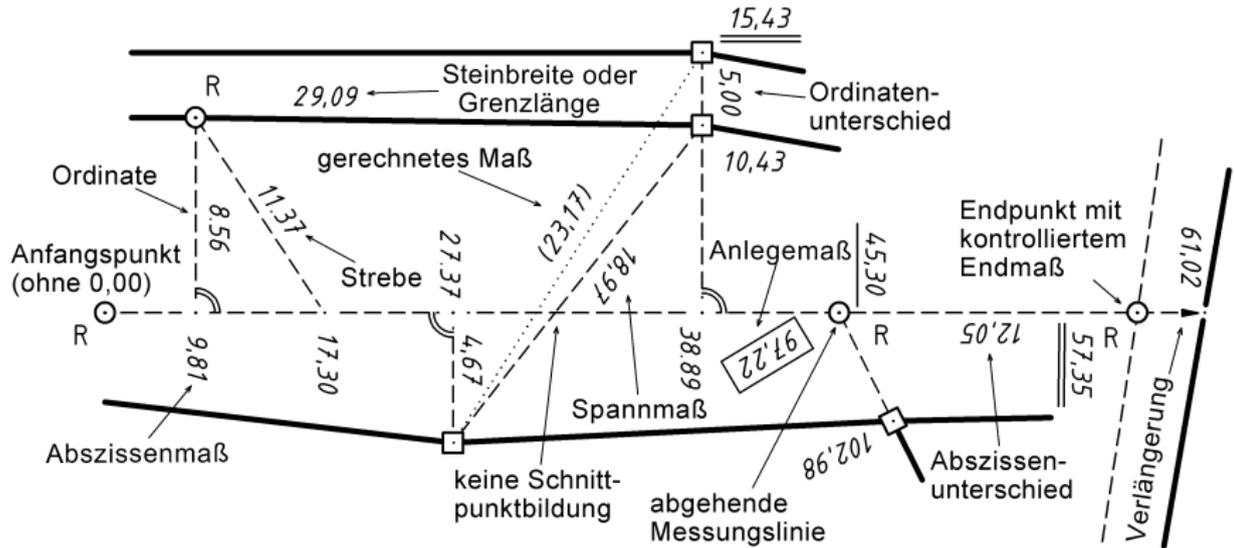
**Einbindeverfahren (Linienverfahren):**

4 Anschlusspunkte, 3 Berechnungsansätze, 3 Kontrollen

**Orthogonale Aufnahme:**

2 Anschlusspunkte, 1 Berechnungsansatz, 1 Kontrolle

# Die orthogonale Aufnahme



# Definitionen und Darstellungen

- ① Endmaß = doppelt unterstrichen, für die Fehlerverteilung (lineare Verteilung der Abweichungen) maßgebend

# Definitionen und Darstellungen

- 1 Endmaß = doppelt unterstrichen, für die Fehlerverteilung (lineare Verteilung der Abweichungen) maßgebend
- 2 Anlegemaß = im Kästchen, zum direkten Vergleich mit vorangegangenen Messungen

# Definitionen und Darstellungen

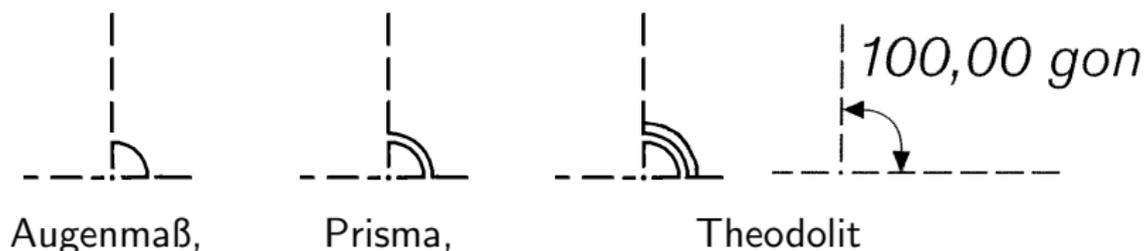
- 1 Endmaß = doppelt unterstrichen, für die Fehlerverteilung (lineare Verteilung der Abweichungen) maßgebend
- 2 Anlegemaß = im Kästchen, zum direkten Vergleich mit vorangegangenen Messungen
- 3 Maß einer abgehenden Messungslinie = einfach unterstrichen

# Definitionen und Darstellungen

- 1 Endmaß = doppelt unterstrichen, für die Fehlerverteilung (lineare Verteilung der Abweichungen) maßgebend
- 2 Anlegemaß = im Kästchen, zum direkten Vergleich mit vorangegangenen Messungen
- 3 Maß einer abgehenden Messungslinie = einfach unterstrichen
- 4 Gerechnetes Maß = in runden Klammern

# Winkelzeichen

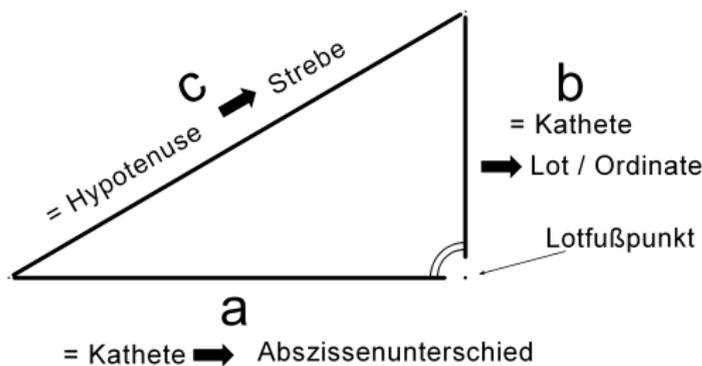
Abgehende rechte Winkel, bestimmt mit



# Übersicht

- 1 Die orthogonale Aufnahme
  - Technische Grundlagen
  - **Kontrollen der orthogonalen Aufnahme**
  - Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme
  
- 2 Grenzuntersuchung
  - Rechtliche Grundlagen
  - Grenzuntersuchung

# Pythagoras



$$a^2 + b^2 = c^2$$

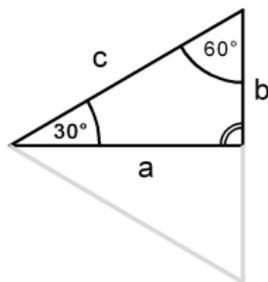
Der Satz des Pythagoras wird bei der orthogonalen Aufnahme in einem rechtwinkligen Dreieck als vereinfachte Kontrollfunktion herangezogen. Zwei Maße  $a$  und  $b$  sollen durch ein Maß  $c$  kontrolliert werden.

# Kontrollen der orthogonalen Aufnahme

$$a^2 + b^2 = c^2$$

wobei

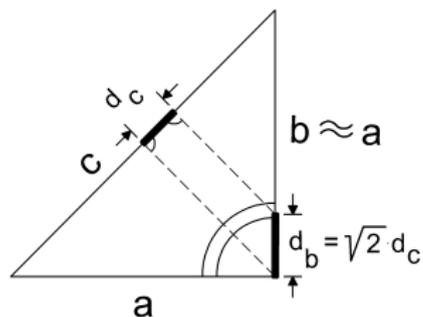
$$c > a, b > \frac{c}{2} \quad \text{bzw.} \quad 2a, 2b > c$$



In einem rechtwinkligen Dreieck ist eine Kathete maßlich durch die Hypotenuse nur kontrolliert, wenn ihre doppelte Länge größer ist als die Länge der Hypotenuse.

(fiktive vermessungstechnische Regel)

# Kontrollen der orthogonalen Aufnahme

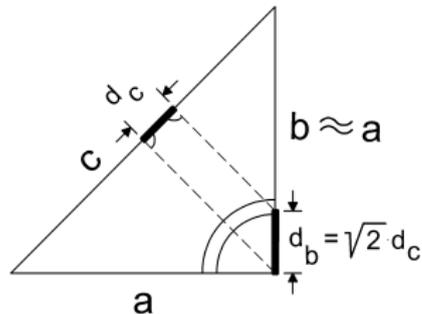


Optimale Pythagoraskonfiguration  
bei nahezu gleichlangen Katheten

$$4,24_3^2 = 3,00^2 + 3,00^2$$

$$4,31_4^2 = 3,10^2 + 3,00^2$$

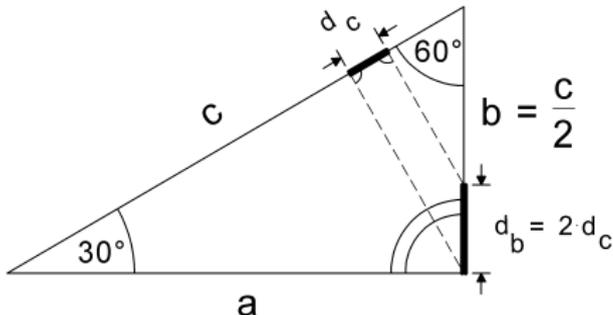
# Kontrollen der orthogonalen Aufnahme



Optimale Pythagoras-Konfiguration  
bei nahezu gleichlangen Katheten

$$4,24_3^2 = 3,00^2 + 3,00^2$$

$$4,31_4^2 = 3,10^2 + 3,00^2$$



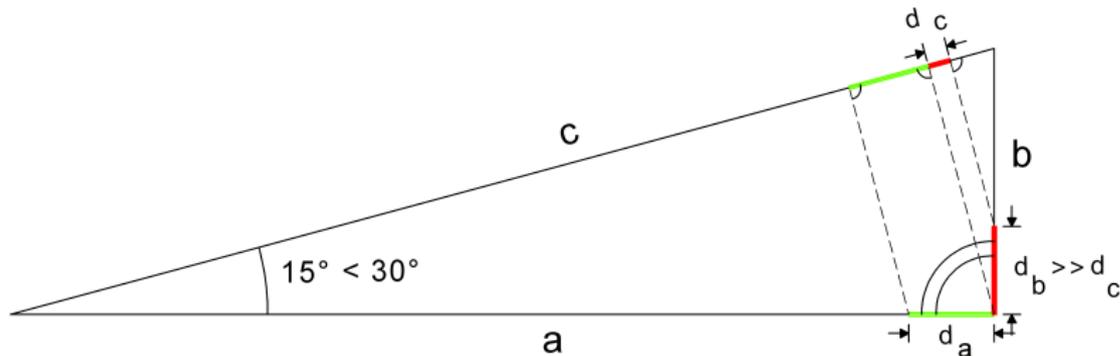
Pythagorasprobe im Grenzbereich  
noch zulässiger Katheten

$$6,00^2 = 3,00^2 + 5,19_6^2$$

$$6,05^2 = 3,10^2 + 5,19_6^2$$

$$6,10^2 = 3,20^2 + 5,19_6^2$$

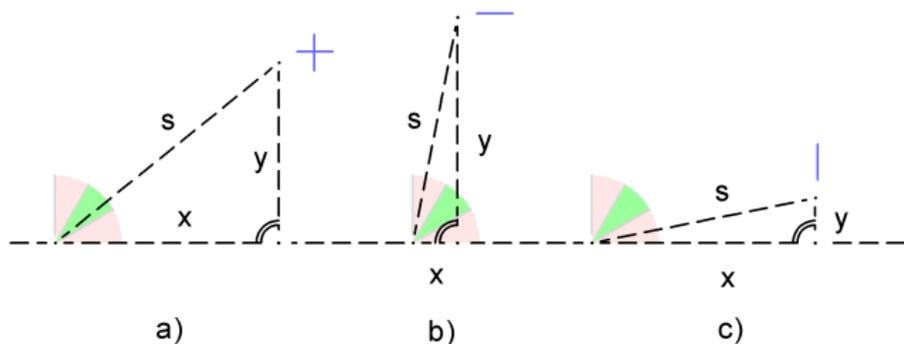
# Kontrollen der orthogonalen Aufnahme



Je kleiner eine Kathete wird, desto geringer ist ihr Fehlereinfluss auf die Hypotenuse – und damit die mögliche Aufdeckung eines Fehlers im Messwert dieser Kathete.

Nur die größere Kathete lässt sich dann durch die Hypotenuse überprüfen.

# Kontrollen der orthogonalen Aufnahme



Allgemein akzeptierte, aber nicht immer ausreichende orthogonale Kontrollen in verschiedenen Positionen

- a) Die Strebe  $s$  kontrolliert  $x$  und  $y$
- b) Die Strebe  $s$  kontrolliert nur  $y$
- c) Die Strebe  $s$  kontrolliert nur  $x$

# Kontrollen der orthogonalen Aufnahme

Fazit:

- 1 Eine Pythagorasprobe kontrolliert im Grunde nur die Hypotenuse und nur eingeschränkt die für die Festlegung des Punktes wichtigeren Katheten.

# Kontrollen der orthogonalen Aufnahme

Fazit:

- 1 Eine Pythagorasprobe kontrolliert im Grunde nur die Hypotenuse und nur eingeschränkt die für die Festlegung des Punktes wichtigeren Katheten.
- 2 Eine reine formale Anwendung der Pythagorasprobe gibt in manchen Fällen keine sichere Aussage darüber, dass Fehlergrenzen exakt bei den Katheten eingehalten wurden.

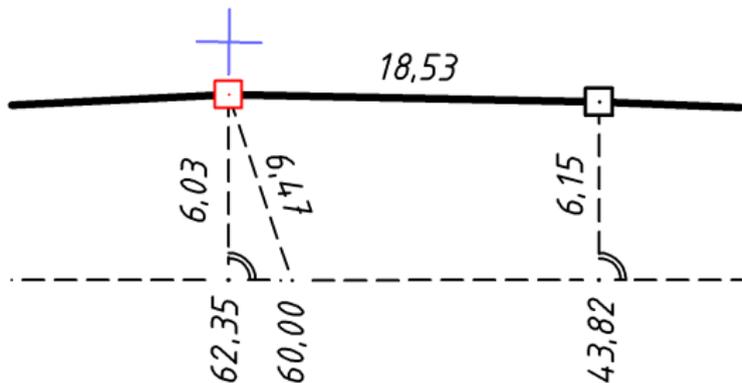
Eine Pythagorasprobe ist nicht in jedem Falle eine wirksame und zuverlässige Kontrolle.

# Übersicht

- 1 Die orthogonale Aufnahme
  - Technische Grundlagen
  - Kontrollen der orthogonalen Aufnahme
  - Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme
  
- 2 Grenzuntersuchung
  - Rechtliche Grundlagen
  - Grenzuntersuchung

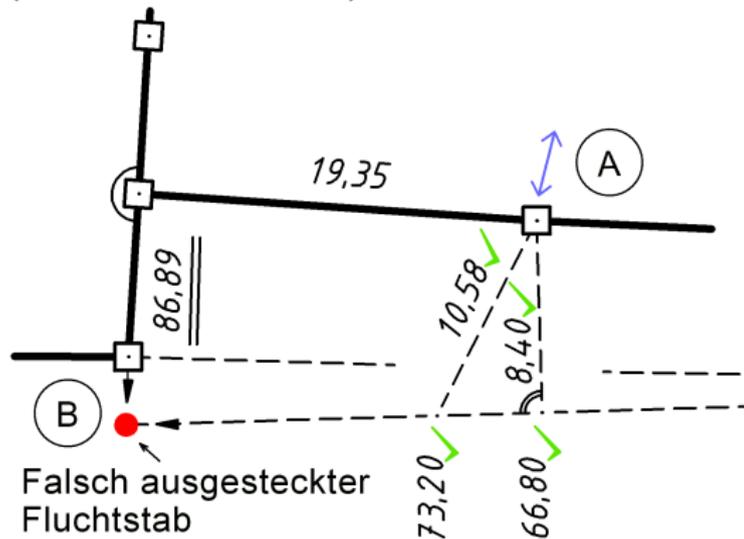
# Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme

Konfigurationsbeispiel für eine bessere Kontrolle einer orthogonalen Aufnahme durch Strebe und Steinbreite (innere Genauigkeit).



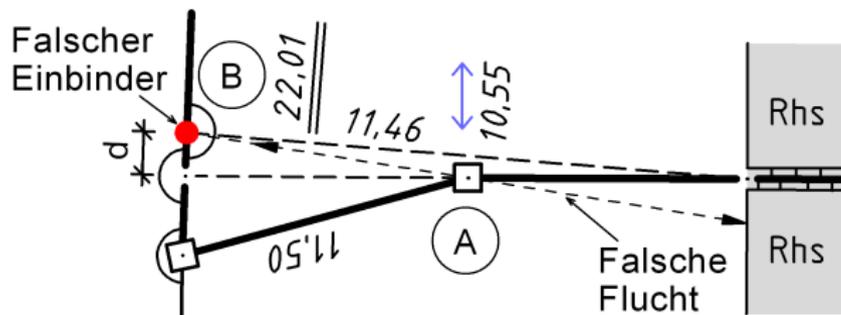
# Versagen der Kontrolle

Versagen der Kontrolle einer orthogonalen Aufnahme durch Strebe und Steinbreite bei fehlerhaftem Anschlusspunkt (äußere Genauigkeit).

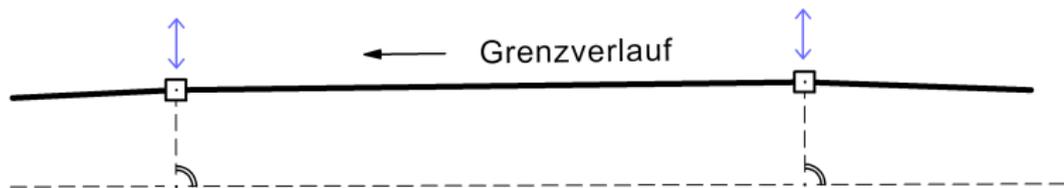


# Versagen der Kontrolle

oder bei fehlerhaften Einbindern (wie eventuell im Punkt B)



## Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme



Messungslinien sind meistens grenzbegleitend. Deshalb können Ordinaten im Gegensatz zu den Abszissen entscheidend für den Grenzverlauf sein und daher auch für eventuelle Abweichungen vom Grenzverlauf.

Ordinaten sollen möglichst kurz sein. Wegen der Bedeutung der Ordinaten wurden die Fußpunkte, auch wenn sie selbsteinrichtend in die Gerade mit einem Doppelprisma bestimmt wurden, anschließend durch direktes Fluchten überprüft.

# Übersicht

- 1 Die orthogonale Aufnahme
  - Technische Grundlagen
  - Kontrollen der orthogonalen Aufnahme
  - Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme
  
- 2 Grenzuntersuchung
  - Rechtliche Grundlagen
  - Grenzuntersuchung

# Grenzfeststellung und Zuverlässigkeit

## Länderspezifische öffentlich-rechtliche Grenzfeststellung

Vermessungs- und Katastergesetz – VermKatG NRW

§ 19 (Feststellung von Grundstücksgrenzen)

(1) Eine Grundstücksgrenze ist festgestellt, wenn ihre Lage **eindeutig und zuverlässig** ermittelt (Grenzermittlung) und das Ergebnis der Grenzermittlung von den Beteiligten anerkannt ist oder als anerkannt gilt.

Eindeutig heißt einmalig, kein Zweifel zulassend und ohne Widerspruch, unzweideutig; dagegen nicht mehrdeutig wie z. B. mit Kontrollen versehen, die Widersprüche erzeugen könnten. Eine Eindeutigkeit erfordert keine Kontrolle.

**Frage: Was ist eine „zuverlässige“ Grenzermittlung?**

# Zuverlässigkeit

Vermessungs- und Katastergesetz NRW

§ 19 (Feststellung von Grundstücksgrenzen)

(1) Eine Grundstücksgrenze ist festgestellt, wenn ihre Lage eindeutig und zuverlässig ermittelt (Grenzermittlung) ... ist ....

## Was ist eine „zuverlässige“ Grenzermittlung?

Da scheiden sich die Geister! Zuverlässig im Sinne einer

- ausschließlich ausgleichungstechnischen Definition (Redundanz)
- richtigen Übertragung des Zahlenwerkes des Katasters in die Örtlichkeit
- richtigen, vermessungstechnisch fundierten Überprüfung (Anschlusspunkte, Nachbarschaft und geometrische Bedingungen) bzw. rechtmäßigen (Wieder-) Herstellung
- korrekten historischen und rechtlichen Beurteilung (Entstehungszeit, Zweckbestimmung, Kontrollwirksamkeit, Fehlergrenzen, Messmittel, Vorschriftenlage, Gerichtsurteile) und deren Handhabe
- Berücksichtigung der örtlich vorgefundenen Grenzmaße und Anschlüsse

# Grenzuntersuchung

Erhebungserlass NRW 2017, Nr. 19.1.1

Grenzuntersuchung ist die Summe aller vermessungs-  
technischen Maßnahmen, die zum Vergleich von Örtlichkeit  
und Katasternachweis ... erforderlich ist ....

# Grenzfeststellung und Abmarkung

- 1 Laut dem VermKatG NRW werden **Grenzen einmalig festgestellt** und nicht Grenzpunkte. (!)  
(Öffentlich-rechtliche, länderspezifische Definition; in anderen Bundesländern gibt es auch andere Definitionen)

# Grenzfeststellung und Abmarkung

- 1 Laut dem VermKatG NRW werden **Grenzen einmalig festgestellt** und nicht Grenzpunkte. (!)  
(Öffentlich-rechtliche, länderspezifische Definition; in anderen Bundesländern gibt es auch andere Definitionen)
- 2 **Abmarkungen kennzeichnen** oder veranschaulichen den Grenzverlauf in der Örtlichkeit.

## Grenzfeststellung und Abmarkung

- 1 Laut dem VermKatG NRW werden **Grenzen einmalig festgestellt** und nicht Grenzpunkte. (!)  
(Öffentlich-rechtliche, länderspezifische Definition; in anderen Bundesländern gibt es auch andere Definitionen)
- 2 **Abmarkungen kennzeichnen** oder veranschaulichen den Grenzverlauf in der Örtlichkeit.
- 3 Der Abmarkung wohnt eine rechtliche **Beweiskraft** inne.

## Grenzfeststellung und Abmarkung

- 1 Laut dem VermKatG NRW werden **Grenzen einmalig festgestellt** und nicht Grenzpunkte. (!)  
(Öffentlich-rechtliche, länderspezifische Definition; in anderen Bundesländern gibt es auch andere Definitionen)
- 2 **Abmarkungen kennzeichnen** oder veranschaulichen den Grenzverlauf in der Örtlichkeit.
- 3 Der Abmarkung wohnt eine rechtliche **Beweiskraft** inne.
- 4 Laut einem Gerichtsurteil ist die Abmarkung **nicht konstitutiv** (rechtsbegründend).

## Grenzfeststellung und Abmarkung

- 1 Laut dem VermKatG NRW werden **Grenzen einmalig festgestellt** und nicht Grenzpunkte. (!)  
(Öffentlich-rechtliche, länderspezifische Definition; in anderen Bundesländern gibt es auch andere Definitionen)
- 2 **Abmarkungen kennzeichnen** oder veranschaulichen den Grenzverlauf in der Örtlichkeit.
- 3 Der Abmarkung wohnt eine rechtliche **Beweiskraft** inne.
- 4 Laut einem Gerichtsurteil ist die Abmarkung **nicht konstitutiv** (rechtsbegründend).
- 5 Das **Zahlenwerk** des Katasternachweises ist **maßgeblich** (für die Grenzuntersuchung).

## Grenzfeststellung und Abmarkung

- 1 Laut dem VermKatG NRW werden **Grenzen einmalig festgestellt** und nicht Grenzpunkte. (!)  
(Öffentlich-rechtliche, länderspezifische Definition; in anderen Bundesländern gibt es auch andere Definitionen)
- 2 **Abmarkungen kennzeichnen** oder veranschaulichen den Grenzverlauf in der Örtlichkeit.
- 3 Der Abmarkung wohnt eine rechtliche **Beweiskraft** inne.
- 4 Laut einem Gerichtsurteil ist die Abmarkung **nicht konstitutiv** (rechtsbegründend).
- 5 Das **Zahlenwerk** des Katasternachweises ist **maßgeblich** (für die Grenzuntersuchung).
- 6 Die **unterirdischen Sicherungen** von Grenzzeichen sind zu beachten.

# Öffentlicher Glaube

- **Öffentlicher Glaube der Liegenschaftskarte**

Die Vermutung der Richtigkeit des Grundbuchs (Öffentlicher Glaube) erstreckt sich auch auf den Grenzverlauf, welcher sich aus der dem Liegenschaftskataster zugrundeliegenden Liegenschaftskarte ergibt.

(BGH vom 8.11.2013, V ZR 155/12, fußend auf dem Reichsgerichtsurteil vom 12.2.1910)

# Öffentlicher Glaube

- **Öffentlicher Glaube der Liegenschaftskarte**  
Die Vermutung der Richtigkeit des Grundbuchs (Öffentlicher Glaube) erstreckt sich auch auf den Grenzverlauf, welcher sich aus der dem Liegenschaftskataster zugrundeliegenden Liegenschaftskarte ergibt.  
(BGH vom 8.11.2013, V ZR 155/12, fußend auf dem Reichsgerichtsurteil vom 12.2.1910)
- **Öffentlicher Glaube des Katasterzahlenwerks**  
Stimmen aber (ausnahmsweise) Vermessungszahlenwerk und Liegenschaftskarte nicht überein, bezöge sich die Richtigkeitsvermutung wohl auf den Grenzverlauf, wie er aus dem Vermessungszahlenwerk hervorgeht ...  
(BGH vom 20.7.2017, V ZB 47/16)

# Abmarkung

Beschluss auf eine Beschwerde gegen die Nichtzulassung einer Revision des Bundesverwaltungsgerichtes (Beschluss des BVerwG vom 30.6.2003, 4 B 35.03, vorangegangene Instanz OVG NRW, Urteil vom 13.1.2003, 7 A 237/02):

»...jede Abmarkung könne nur innerhalb der **nicht zu vermeidenden Messungenauigkeiten** erfolgen ... Die Beschwerde formuliert vor diesem tatsächlichen und rechtlichen Hintergrund weder ausdrücklich noch sinngemäß eine Rechtsfrage zur Auslegung von Art. 14 Abs. 1 Satz 1 GG<sup>1</sup> oder anderer Normen des einfachen Bundesrechts, die im Hinblick auf nicht vermeidbare Ungenauigkeiten bei der Einmessung von Grundstücksgrenzen einer rechtsgrundsätzlichen Klärung durch das Revisionsgericht bedürfen. ...«

---

<sup>1</sup>Das Eigentum und das Erbrecht werden gewährleistet. 

# Abmarkung und Koordinaten

Erzeugung maßgebender, rechtlich bindender Soll-Koordinaten im Koordinatenkataster (Erhebungserlass 2017 NRW Nr. 32.2.1)

„Ist für einen Grenzpunkt im Rahmen einer Liegenschaftsvermessung Koordinatenkataster zu schaffen, so ist **l e t z t m a l i g** eine Grenzuntersuchung aus der Nachbarschaft unter Berücksichtigung der rechtlich maßgebenden Bedingungen durchzuführen. Zur Erzeugung von Koordinatenkataster sind die zu bestimmenden Vermessungspunkte kontrolliert aufzumessen. Vermessungspunkte [hier Grenzpunkte], die innerhalb der zulässigen Abweichung vorgefunden werden, werden streng in die geometrische Bedingung eingerechnet; . . . “

# Abmarkung und Koordinaten

Rechtlich maßgebende Bedingungen können sich bei vorliegenden orthogonalen Aufnahmen nur auf diese beziehen. Aus dem Erhebungserlass NRW 2017 folgt:

⇒ Nicht allein das alte Zahlenwerk des Katasters, sondern die daraufhin überprüfte Abmarkung und vorrangig eine Neuaufnahme eines Grenzpunktes bilden hier die (präzisere) Grundlage für ein Koordinatenkataster. Dies war zwar tägliche Praxis, aber ist bislang noch nicht so eindeutig wie im Erhebungserlass Nr. 32.2.1 formuliert worden!

Noch 1973 hieß es: Die Richtigkeitsvermutung des § 891 (eingetragenes Recht im Grundbuch) und die Fiktion des § 892 BGB (Öffentlicher Glaube) beziehen sich nicht auf die Grenzzeichen, sondern auf die festgestellte Grenze, wie sie sich nach dem Katasternachweis ergibt. (NÖV 3/1973 S. 82)

# Übersicht

- 1 Die orthogonale Aufnahme
  - Technische Grundlagen
  - Kontrollen der orthogonalen Aufnahme
  - Beurteilung einer orthogonalen Aufnahme
  
- 2 Grenzuntersuchung
  - Rechtliche Grundlagen
  - Grenzuntersuchung

# Überprüfung

Eine Überprüfung eines örtlich gegebenen Punktes – durch eine vorgefundene Abmarkung oder durch Rekonstruktion gewonnen – mit dem Katasternachweis (auch im Koordinatenkataster) geschieht

- durch eine erneute Aufnahme mit einem rechnerisch übereinstimmenden Lagevergleich oder

# Überprüfung

Eine Überprüfung eines örtlich gegebenen Punktes – durch eine vorgefundene Abmarkung oder durch Rekonstruktion gewonnen – mit dem Katasternachweis (auch im Koordinatenkataster) geschieht

- durch eine erneute Aufnahme mit einem rechnerisch übereinstimmenden Lagevergleich oder
- durch die Bestimmung von Abweichungen zu geometrischen Bedingungen wie vorwiegend der Geradlinigkeit oder auch der Parallelität, Orthogonalität und Kreisbogentreue und

# Überprüfung

Eine Überprüfung eines örtlich gegebenen Punktes – durch eine vorgefundene Abmarkung oder durch Rekonstruktion gewonnen – mit dem Katasternachweis (auch im Koordinatenkataster) geschieht

- durch eine erneute Aufnahme mit einem rechnerisch übereinstimmenden Lagevergleich oder
- durch die Bestimmung von Abweichungen zu geometrischen Bedingungen wie vorwiegend der Geradlinigkeit oder auch der Parallelität, Orthogonalität und Kreisbogentreue und
- durch Einbeziehung der und Überprüfung mit der Nachbarschaft

# Überprüfung

- Stimmen Abmarkung und Zahlennachweis hinreichend (Kriterium sind die Fehlergrenzen) überein, so ist eine neue Aufnahme der Abmarkung anzuhalten. Eine Hinzuziehung der unterirdischen Sicherung ist nicht erforderlich.

# Überprüfung

- Stimmen Abmarkung und Zahlennachweis hinreichend (Kriterium sind die Fehlergrenzen) überein, so ist eine neue Aufnahme der Abmarkung anzuhalten. Eine Hinzuziehung der unterirdischen Sicherung ist nicht erforderlich.
- Eine unterirdische Sicherung hat keinen Vorrang gegenüber einer oberirdischen Abmarkung. Es sei denn, die Abmarkung ist beschädigt oder artfremd bzw. nicht nachgewiesen.

# Überprüfung

*»Auch bei einer nicht zuverlässigen Aufmessung in der Neuvermessung kann sich eine nach nordrhein-westfälischem Katasterrecht als festgestellt geltende Grenze daraus ergeben, dass bei unverändertem örtlichen Grenzverlauf die Grenze zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal aufgemessen wurde und die vorgefundene Abmarkung bei der zweiten Vermessung als Bestätigung der ursprünglichen Neuvermessung angesehen wird.«<sup>2</sup>*

Das muss analog auch bei Fortführungsvermessungen oder bei vorgefundenen unterirdischen Sicherungen von Abmarkungen gelten.

---

<sup>2</sup>Rembold, Die Zuverlässigkeit der orthogonalen Grenzermittlung bei den preußischen Katasterneuvermessungen im Zeitraum von 1881-1897, Forum 2/2020, S. 56

# Einbinder

Die Ursachen fehlerhafter Einbinder (Fluchtungsfehler) sind in den darauf folgenden Vermessungen meist nicht feststellbar.

Eine Rekonstruktion ist – vor allem örtlich – in den wenigsten Fällen möglich; deswegen keine unnötige Zeit damit vergeuden.

Nur in Extremfällen versuchen, dann vom einzubindenden Objekt (i. d. R. Gebäude) lokal auszugehen; dabei Parallelitäten auch zu Grenzen beachten.

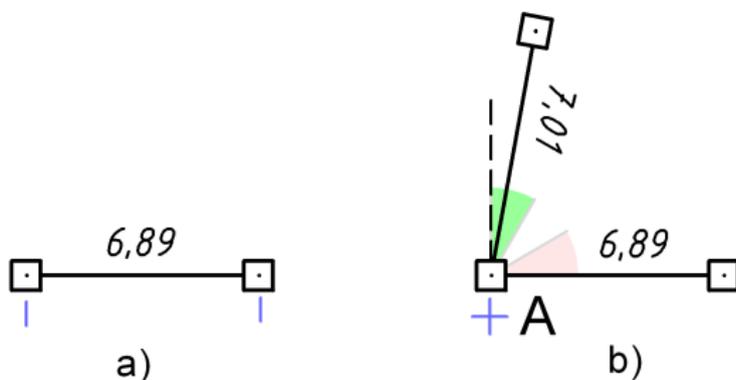
## Direkter Vergleich

D	VP - Liste						Seite x von y GB-Nr. Vermst. 123458	
PKN	Koordinaten aus Nachweis (GST mindestens 2100), Soll-Koordinaten		Koordinaten aus Ausgleichung Nach Einrechnung in geom. Bedingung		Stöbzw. Grenzw. DK* DSp*		Bemerkungen	
	Ost	Nord	Ost	Spannmaß, Nord	dOst	dNord	VS	
AX_Grenzpunkt 324135653310233	32413997,529	5653260,652	32413997,536	5653260,662	-0,007	-0,010	0,012 0,004	A

Punktlage:

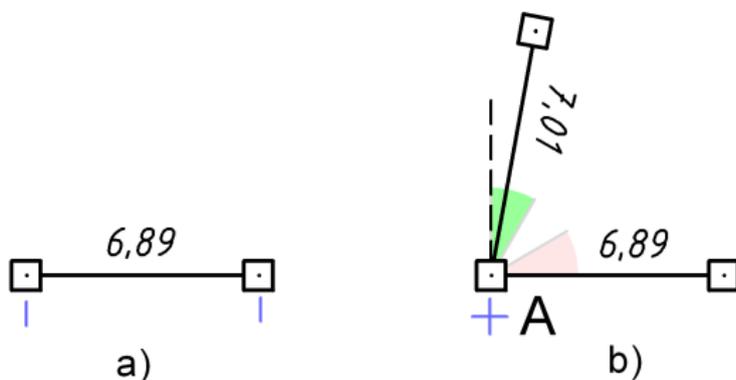
Dokumentierter Koordinatenvergleich zwischen dem „Soll“ (Koordinatenkataster) gegenüber dem „Ist“ (gleich Abmarkung bzw. Kennzeichnung) nach Ausgleichung und Einrechnung in die geometrische Bedingung

## Kontrolle: Maß/Lage



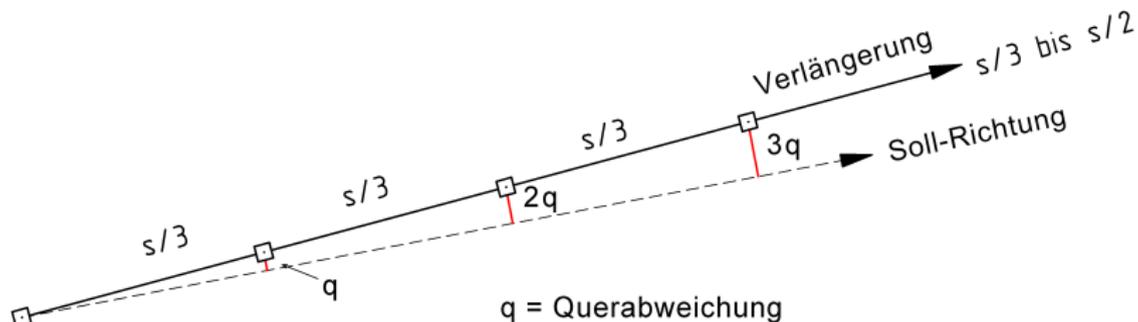
- 1 Nachmessungen bei der Grenzuntersuchung:
  - a) Maßkontrolle
  - b) Nachbarschaftliche Lagekontrolle des Punktes A

## Kontrolle: Maß/Lage



- 1 Nachmessungen bei der Grenzuntersuchung:
  - a) Maßkontrolle
  - b) Nachbarschaftliche Lagekontrolle des Punktes A
- 2 Parallelverschiebungen lassen sich so nicht aufdecken.

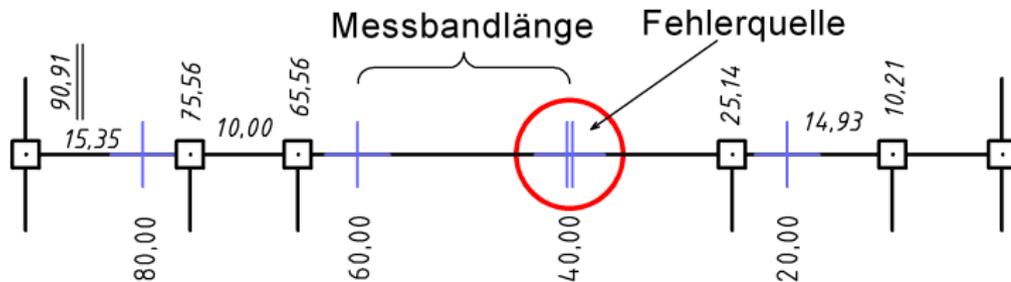
# Geradlinigkeit



## Geradlinigkeit bzw. Kreisbogentreue

Durch Gerichtsurteile ist die Erhaltung geometrischer Bedingungen z. B. der Geradlinigkeit von Grenzen in den Vordergrund gerückt. Entsteht eine neue abgehende Grenze von einer alten, ist deren Geradlinigkeit beizubehalten. Dies gilt auch bei alten Grenzpunkten, die sich auf einer ursprünglichen Geraden befinden.

# Durchlaufende Messung



Eine durchlaufende Messung impliziert die Geradlinigkeit der Linie.

Das Endmaß wird nur durch das letzte, mögliche Spannmaß kontrolliert (Nachbarschaft). Ein Nullpunktfehler wird nicht unterstellt.

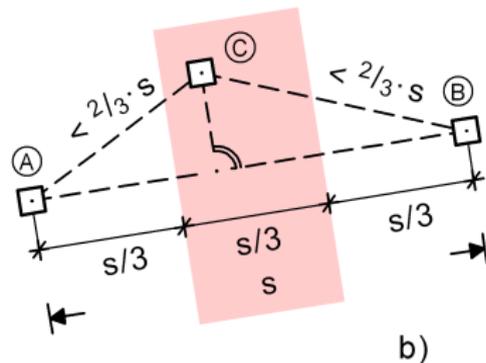
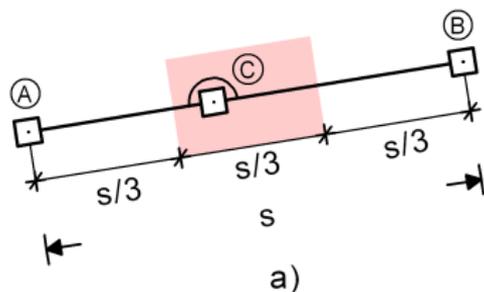
# Lange Messungslinien

## Die Behandlung langer, auch parallel laufender oder sich kreuzender Messungslinien

Die Geradlinigkeit langer Messungslinien kann erforderlicherweise unterbrochen werden, falls deckungsgleich kein gerader Grenzverlauf enthalten ist. Dies könnten Blockecken sein. Besondere Vorsicht ist bei parallel laufenden Messungslinien geboten, vor allem in deren Mittelteil. Parallel laufende Messungslinien tauchen vielfach in zeitlich verschiedenen Fortführungen auf, wenn alte Linien nicht wiederhergestellt werden konnten oder unbrauchbar erschienen.

Früher mussten Schnittpunkte von Vermessungslinien vermarktet werden; hier ist aber die Eigenschaft der schleifenden Schnitte zu beachten.

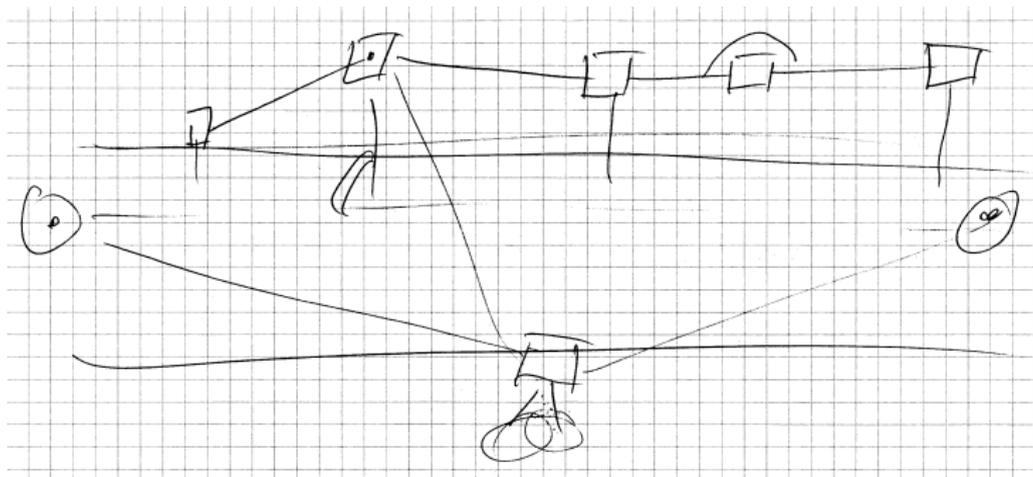
# 3-Punkte-Methode



Minimale Bedingung für die einfache orthogonale Identitätsprüfung  
(klassische 3-Punkte-Methode)



# Entwurf



# Überprüfung Geradlinigkeit



Kernaufgabe zur Überprüfung der Geradlinigkeit:

- **Anfangspunkt A** (Koordinaten vorhanden in Koordinatenkatasterqualität oder Neuaufnahme einer örtlich vorhandenen Abmarkung mit Abspeicherung der gemessenen Elemente und der örtlich berechneten Koordinaten)

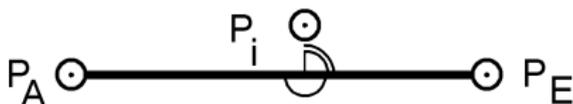
# Überprüfung Geradlinigkeit



Kernaufgabe zur Überprüfung der Geradlinigkeit:

- **Anfangspunkt A** (Koordinaten vorhanden in Koordinatenkatasterqualität oder Neuaufnahme einer örtlich vorhandenen Abmarkung mit Abspeicherung der gemessenen Elemente und der örtlich berechneten Koordinaten)
- **Linienendpunkt E** (Koordinaten vorhanden in Koordinatenkatasterqualität oder Neuaufnahme einer örtlich vorhandenen Abmarkung mit Abspeicherung der gemessenen Elemente und der örtlich berechneten Koordinaten)

# Überprüfung Geradlinigkeit

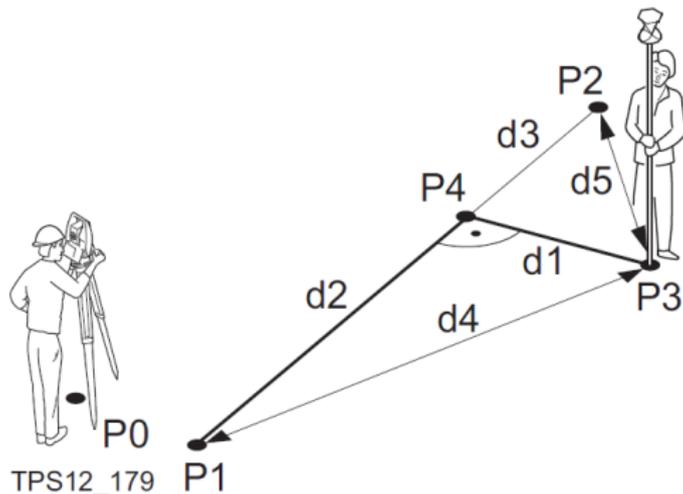


Kernaufgabe zur Überprüfung der Geradlinigkeit:

- **Anfangspunkt A** (Koordinaten vorhanden in Koordinatenkatasterqualität oder Neuaufnahme einer örtlich vorhandenen Abmarkung mit Abspeicherung der gemessenen Elemente und der örtlich berechneten Koordinaten)
- **Linienendpunkt E** (Koordinaten vorhanden in Koordinatenkatasterqualität oder Neuaufnahme einer örtlich vorhandenen Abmarkung mit Abspeicherung der gemessenen Elemente und der örtlich berechneten Koordinaten)
- **Zwischenpunkt i** (Neuaufnahme einer örtlich vorhandenen Abmarkung mit Abspeicherung der gemessenen Elemente und der örtlich berechneten Koordinaten, Bestimmung der Abweichungen und Maßnahmenentscheidung bezüglich der Zulässigkeit der Abweichungen)

# Überprüfung Geradlinigkeit

Messen relativ zu einer Linie – horizontale Messung

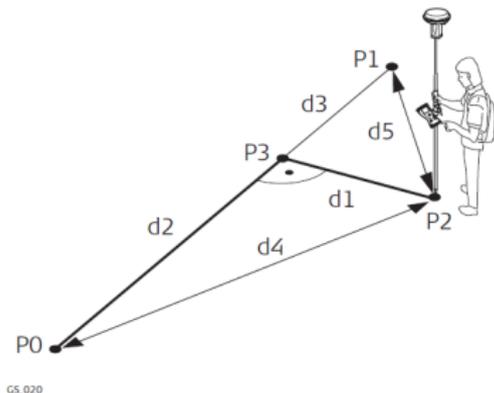


- P1 Startpunkt
- P2 Endpunkt
- P3 Gemessener Punkt
- P4 Bezugspunkt
- d1 <math>\langle \Delta \text{Quer} \rangle</math>
- d2 <math>\langle \Delta \text{Längs} \rangle</math>
- d3 <math>\langle \Delta \text{Längs-Ende} \rangle</math>
- d4 <math>\langle \text{Check Dist 1} \rangle</math>
- d5 <math>\langle \text{Check Dist 2} \rangle</math>

Quelle: Leica TPS1200+/TS30/TM30

Technisches Referenzhandbuch, Seite 1036

# Überprüfung Geradlinigkeit



## GPS

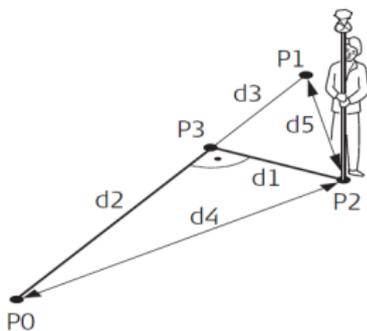
- P0 Startpunkt
- P1 Endpunkt
- P2 Gemessener Punkt
- P3 Bezugspunkt
- d1 **Linie-Verschieb.**
- d2 **Dist. entlang Linie**
- d3 **Linien Dist. zu Ende**
- d4 **Dist. zum Startpt.**
- d5 **Dist. zum Endpt.**

Quelle:

Leica SmartWorx  
Viva Series, Technisches Referenzhandbuch Vers. 4.5,  
Seite 583



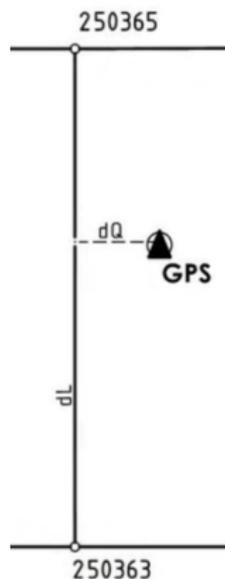
000411.002



## TPS

- P0 Startpunkt
- P1 Endpunkt
- P2 Gemessener Punkt
- P3 Bezugspunkt
- d1 **Linie-Verschieb.**
- d2 **Dist. entlang Linie**
- d3 **Linien Dist. zu Ende**
- d4 **Dist. zum Startpt.**
- d5 **Dist. zum Endpt.**

## Überprüfung Geradlinigkeit



**GPS Messung**  $\Sigma$  14 **G** 7 **GPS RTK** Punkt 1 von 1

**A. Pkt** 250363 **Länge (A-E):**

**E. Pkt** 250365 10,880

---

**Messung starten** **2D KQ:** 0,010 

**PDOP:** 1,5

**AH:** 2,000

**$\Delta$ Q:** 0,829  **$\Delta$ L:** 14,590  **$\Delta$ AZ:** -,-,-

---

**PNR** 4711

**SY:** **Bemerkung:**

Verbindung Zielpunkte Absteckung Achsabs. Skyplot

Quelle: © GEOSOFTE Vermessungssysteme (GEOmobile)

<https://player.vimeo.com/video/171061822?autoplay=1>

## Transformation am mobilen Gerät (Handheld)

orthogon. Kleinpunkte		Liniendefinition	
<b>A.Pkt</b>	<u>250118</u>	821,590	897,890
<b>E.Pkt</b>	<u>250121</u>	883,310	909,750
<b>AMass:</b>	<u>35,21</u>	<b>seitl.:</b>	<u>0</u>
<b>EMass:</b>	<u>98,08</u>	<b>seitl.:</b>	<u>0</u>
<b>gerEM:</b>	<u>98,082</u>	<b><math>\Delta</math>sErl:</b>	<u>0,04</u>
		<b><math>\Delta</math>sIst:</b>	<u>0,002</u>
<a href="#">zur Neupunktseite wechseln</a>			
Linie	<u>N</u> eupunkte	<u>A</u> bsteckung	

Quelle: © GEOSOFTE Vermessungssysteme (GEOmobile), Handbuch

## Transformation am mobilen Gerät (Handheld)

  **orthogon. Kleinpunkte** Punkt 1 von 1

**PNR** 250317

**Linie:** 133,968 **seitl.:** 28,321

Y: 32520819,668 X: 5705898,441

**SY:** **ABM:** \_\_\_\_\_

**GST:** 2200 **DES:** \_\_\_\_\_

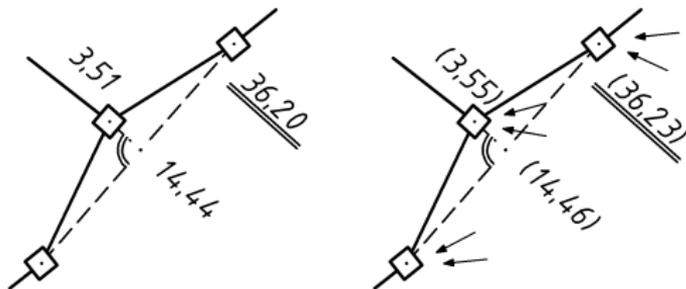
**KST:** \_\_\_\_\_ **DA:** GrenzPkt

 OK  Abbrechen

Linie | Neupunkte | Absteckung | \_\_\_\_\_

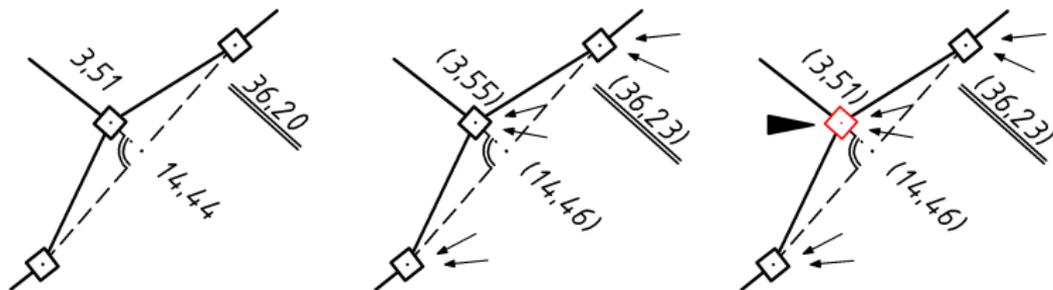
Quelle: © GEOSOFT Vermessungssysteme (GEOmobile), Handbuch

# Vergleich Katasternachweis – Örtlichkeit



Urbild und Grenzuntersuchung:  
Alte Abmarkung vorhanden

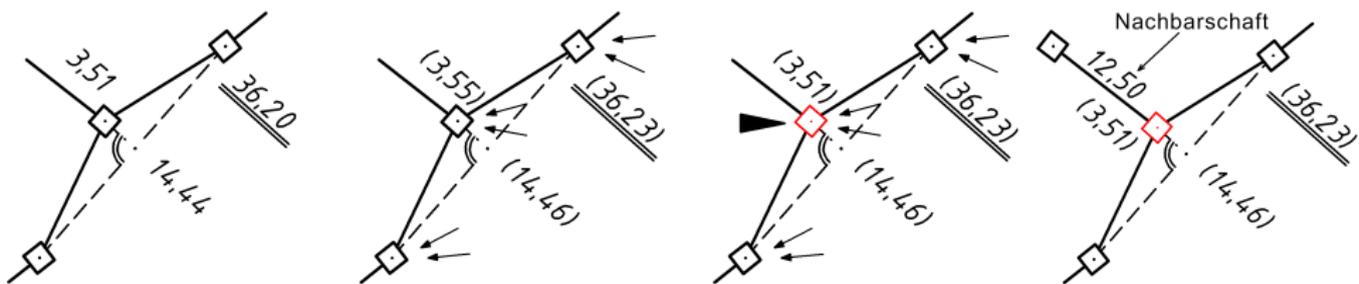
## Vergleich Katasternachweis – Örtlichkeit



Urbild und Grenzuntersuchung:

Alte Abmarkung vorhanden bzw. nicht vorhanden

## Vergleich Katasternachweis – Nachbarschaft



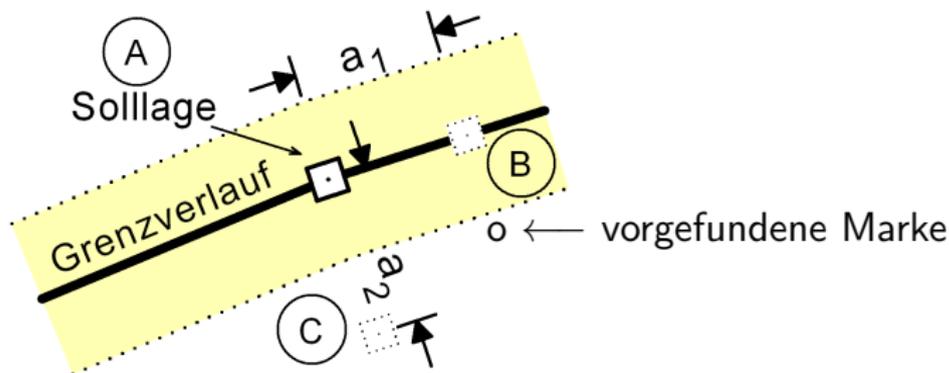
Urbild und Grenzuntersuchung:  
Alte Abmarkung vorhanden bzw. nicht vorhanden,  
Berücksichtigung der Nachbarschaft

## Nicht vorgefundenes Grenzzeichen

**Künftig** (?) vorgesehene Signatur für örtlich gesuchtes, aber nicht vorgefundenes Grenzzeichen: ein Kreuz (= frühere Signatur für ein Meißelkreuz, daher eine Verwechslung möglich!).

Früher bezeichnet mit z. B. – Mz n. vorgef. – oder – St. fehlt –.

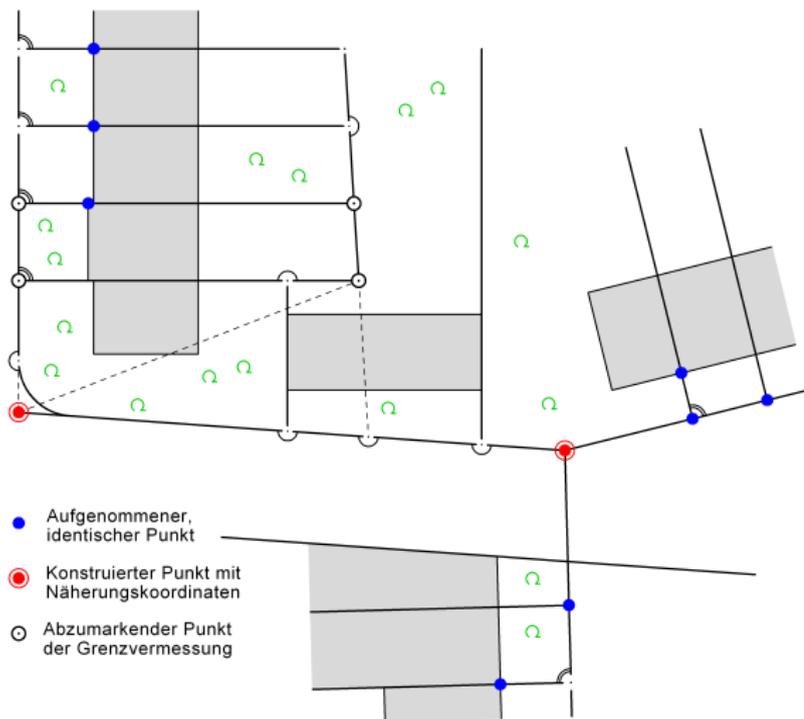
## Toleranz- und Grenzstreifen



$a_1$  = Abweichung in Richtung des Grenzverlaufs (Komponente)

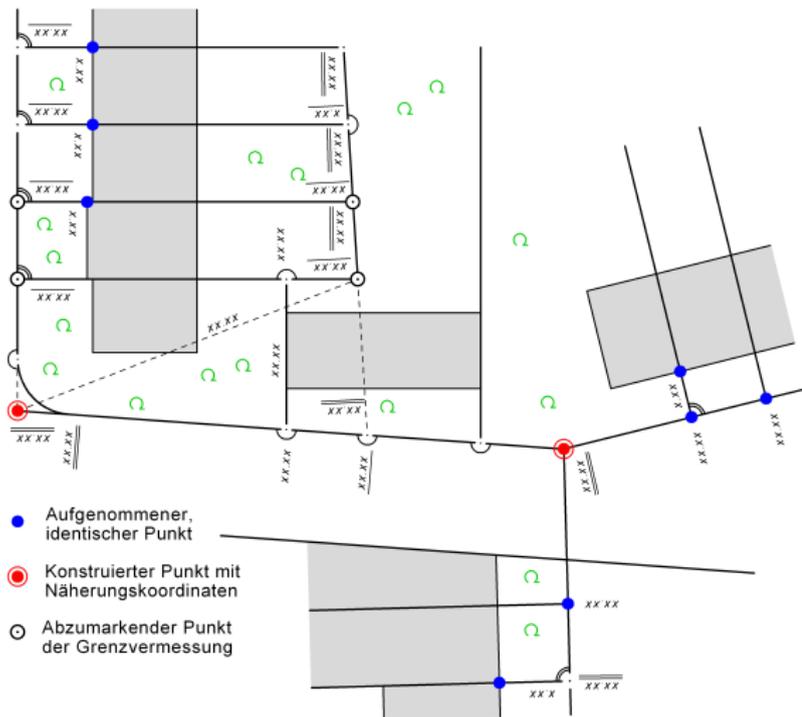
$a_2$  = Abweichung vom Grenzverlauf (seitliche Komponente, i. d. R. wichtiger)

# Vergleich Katasternachweis auf Ausgleichsbasis



Beispiel:  
Rekonstruktion verstreuter, identischer Punkte durch CAD und Ausgleich für eine beabsichtigte, erneute Abmarkung, hier Grenzvermessung durch Näherungskoodinaten

# Vergleich Katasternachweis auf Ausgleichsbasis



- Aufgenommener, identischer Punkt
- Konstruierter Punkt mit Näherungskordinaten
- Abzumarkender Punkt der Grenzvermessung

Beispiel:  
Rekonstruktion verstreuter, identischer Punkte durch CAD und Ausgleich für eine beabsichtigte, erneute Abmarkung, hier Grenzvermessung durch Näherungskordinaten

## Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.

Zur Vertiefung siehe auch den Fachartikel im VDVmagazin 6/2019 (S. 480-487):

*Die Unsicherheiten in der klassischen orthogonalen Aufnahme*

[www.grenzuntersuchung.de](http://www.grenzuntersuchung.de)