

# Glossar

zu den

## Richtlinien zur Eichung und Prüfung von EDM-Instrumenten (Eichrichtlinien EDM)

### Vorbemerkung

Das vorliegende Glossar stellt eine Sammlung von Begriffen, Definitionen und Erläuterungen zur Eichung und Prüfung von elektrooptischen Distanzmessern (EDM) bereit. Es soll die EDM-Eichrichtlinien um solche Informationen ergänzen, die aus Platzgründen dort nicht in aller Ausführlichkeit erörtert werden können. Eichrichtlinien und Glossar ergänzen sich zweckmäßig in ihrer gekürzten Darstellung der EDM-Messtechnik. Zum vertiefenden Verständnis der Thematik wird auf die nachfolgend aufgeführte Fachliteratur verwiesen.

### Literaturhinweise

**Deumlich, F. und Staiger, R.:** Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. Neunte Auflage, Heidelberg 2002, 136-169.

**DIN 1319-1** Grundlagen der Messtechnik, Teil 1: Grundbegriffe. Januar 1995.

**DIN 18709-1** Begriffe, Kurzzeichen und Formelzeichen, Teil 1: Allgemeines. Oktober 1995.

**DIN 18723-6** Feldverfahren zur Genauigkeitsuntersuchung geodätischer Instrumente, Teil 6: Elektrooptische Distanzmesser für den Nahbereich. Juli 1990.

**DIN (Hrs.):** Internationales Wörterbuch der Metrologie. Zweite Auflage, Berlin 1994.

**Eichordnung** in der Fassung vom 18.08.2000 (BGBl. I S. 1307).

**Heister, H. und Staiger, R. (Hrs.):** Qualitätsmanagement in der geodätischen Messtechnik. DVW-Schriftenreihe 42, Stuttgart 2001.

**Innenministerium NRW:** Vermessungspunkterlass (VP-Erlass) vom 12.01.1996. Druck und Vertrieb: Landesvermessungsamt NRW, Bonn; Nr. 16 Eichung der Messinstrumente und -geräte.

**Innenministerium NRW:** Richtlinien zur Eichung und Prüfung von EDM-Instrumenten – Eichrichtlinien (EDM). vom ..... 2003. Druck und Vertrieb: Landesvermessungsamt NRW, Bonn.

**ISO 17123-5:** Field procedures for testing geodetic and surveying instruments, Part 5: Electronic tacheometers. DIS 2002.

**Joekel, R. und Stober, M.:** Elektronische Entfernungsmessung und Richtungsmessung. Vierte Auflage, Stuttgart 1999.

**Landesvermessungsamt NRW:** Auswertung von Eichmessungen elektrooptischer Distanzmessgeräte mit AED (Version 2002), Handbuch, Bonn 2002.

**Witte, B. und Schmidt, H.:** Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. Vierte Auflage, Stuttgart 2000, 346-373.

<b>A</b>	
<b>Abweichung</b>	→Messwert minus →Sollwert [DIN, 1994, 3.11]. Siehe auch →Messabweichung.
<b>Auflösung, Auflösevermögen</b>	Kleinste unterscheidbare Differenz zweier eng beieinander liegender →Messwerte eines →EDM-Instruments. Wegen Abschwächung und Verzerrung des Messstrahles beim Durchgang durch die Atmosphäre (Dunst und Luftflimmern) ist die Auflösegenauigkeit nicht allein vom Messverfahren des EDM-Instruments abhängig, sondern auch vom Zustand der Atmosphäre und von der Entfernung.
<b>D</b>	
<b>Distanz <i>d</i></b>	Länge des Messweges, →Messwert einschließlich der erforderlichen Korrekturen [DIN 18709-1, 9.3.1.1]. Durch Addition von Reduktionen werden Distanzen in Strecken überführt.
<b>E</b>	
<b>EDM-Instrument</b>	<b>Elektrooptischer Distanzmesser (EDM)</b> , ein geodätisches Instrument zur Messung von →Distanzen im Nahbereich bis etwa 1 km nach dem →Impulsmessverfahren oder dem →Phasenmessverfahren. Auch Streckenmessgerät genannt
<b>Eichauswertung</b>	Auswertung der →Eichmessung zur Bestimmung der →Eichparameter.
<b>Eichergebnis</b>	Auswertergebnis einer →Eichmessung (→Eichparameter), das in einem →Eichzeugnis dokumentiert wird.
<b>Eichfähigkeit</b>	Messtechnische Voraussetzung zur →Eichung eines →EDM-Instruments.
<b>Eichmessung</b>	Messung zur →Eichung eines →EDM-Instruments.
<b>Eichparameter</b>	Durch Auswertung der →Eichmessung ermittelte Geräteparameter, insbesondere zur →Maßstabskorrektur, →zyklischen Korrektur und →Nullpunktkorrektur.
<b>Eichpflicht</b>	In Eichvorschriften (z.B. Eichgesetz, Eichordnung) geregelte Verpflichtung zur →Eichung von Messgeräten. Gemäß Anhang A Nr. 30 der Eichordnung (Stand: 18.08.2000) unterliegen die Messgeräte des öffentlichen Vermessungswesens und des Markscheidewesens nicht der gesetzlichen Eichpflicht. Für NRW ist die Eichpflicht in Nr. 16 des Vermessungspunkterlasses vom 12.01.1996 geregelt, desweiteren durch die Eichrichtlinien (EDM) vom 2003.
<b>Eichstrecke</b>	Messlinie mit bekannten →Sollwerten zur →Eichung eines →EDM-Instruments, früher auch Eichlinie genannt. Zum Entwurf einer Eichstrecke siehe DIN 18723-6. Siehe auch →Prüfstrecke

<b>Eichung</b>	Die nach Eichvorschriften (z.B. Eichgesetz, Eichordnung) vorzunehmende Qualitätsprüfung eines Messgerätes (→EDM-Instrument) und die zugehörige Dokumentation (→Eichzeugnis) [DIN 1319-1, 5.13]. Durch die Qualitätsprüfung in gewissen Zeitabständen wird festgestellt, ob das Messgerät die Eichvorschrift erfüllt, d.h. ob es die an seine Beschaffenheit und seine messtechnischen Merkmale zu stellenden Forderungen erfüllt und ob die Beträge der →Messabweichungen die zulässigen Abweichungen der Eichvorschriften nicht überschreiten (→Kalibrierung). Siehe auch →Justierung, →Prüfung
<b>Eichzeugnis</b>	Dokumentation des →Eichergebnisses, wodurch beurkundet wird, dass das EDM-Instrument zum Zeitpunkt der Eichung die Genauigkeitsanforderungen der Vermessung erfüllt. Auch Eichschein oder Eichzertifikat genannt.
<b>elektrooptische Distanzmessung</b>	Messung des Abstandes zwischen zwei Punkten mit einem →EDM-Instrument [DIN 18709-1, 9.3].
<b>F</b>	
<b>Feinmaßstab <math>F</math></b>	Halbe Wellenlänge der Modulationswelle beim →Phasenmessverfahren, häufig in Bereich zwischen 30 m und 30 cm.
<b>Frequenzkorrektur <math>k_f</math></b>	Korrektur wegen Abweichens der →Messfrequenz von der →Sollfrequenz [DIN 18709-1, 9.3.2.23].
<b>Frequenzmessplatz</b>	Einrichtung zur Bestimmung der tatsächlich vom →EDM-Instrument abgestrahlten →Messfrequenz im Gegensatz zur →Sollfrequenz.
<b>H</b>	
<b>Herstellerangaben</b>	Geräteangaben des Herstellers zum funktionstüchtigen Gebrauch.
<b>I</b>	
<b>Impulsmessverfahren</b>	Messverfahren eines →EDM-Instruments, das auf der Laufzeitmessung von Impulsen beruht. Siehe auch →Phasenmessverfahren; im Vergleich zum Phasenmessverfahren entfallen beim Impulsmessverfahren die →zyklische Korrektur und die →Phaseninhomogenitäten.
<b>J</b>	
<b>Justierung</b>	Tätigkeit, die ein Messgerät in einen gebrauchstauglichen Betriebszustand versetzt [DIN 1319-1, 4.11; DIN, 1994, 4.30]. Justierung erfordert einen Eingriff, der das Messgerät bleibend verändert; sie kann automatisch, halbautomatisch oder manuell erfolgen. Siehe auch →Eichung, →Kalibrierung, →Prüfung

<b>K</b>	
<b>Kalibrierung</b>	Ermitteln des Zusammenhangs zwischen →Messwert und zugehörigem →Sollwert [DIN 1319-1, 4.10]. Dieser Zusammenhang dient als Grundlage für die Ermittlung von Kalibrierfaktoren oder einer Kalibrierfunktion (Eichparameter). Bei der Kalibrierung erfolgt kein Eingriff, der das Messgerät verändert. Siehe auch →Eichung, →Justierung, →Prüfung
<b>Kontrollstrecke</b>	→Prüfstrecke
<b>Korrektion</b>	Algebraisch zum unberichtigten →Messergebnis addierter Wert zum Ausgleich hinsichtlich der systematischen →Messabweichung [DIN, 1994, 3.15]. Weil die systematische Messabweichung, z.B. durch eine →Eichung nicht genau genug bekannt sein kann, ist ein vollständiger Ausgleich nicht möglich. Früher auch Verbesserung genannt.
<b>M</b>	
<b>Maßstabfrequenz</b>	→Messfrequenz
<b>Maßstabkorrektur <math>k_m</math></b>	Korrektion wegen Abweichungen der →Messfrequenz (Modulationsfrequenz der Feinmessung) des →EDM-Instruments, überwiegend hervorgerufen durch Quarzalterung und meteorologische Einflüsse. Siehe auch →meteorologische Korrektur
<b>Messabweichung</b>	→Messergebnis minus einem wahren Wert der →Messgröße [DIN, 1994, 3.10], hier: einer →Distanz.
<b>Messbereich</b>	Bereich derjenigen Werte der →Messgröße, für den gefordert wird, dass die →Messabweichungen eines Messgerätes innerhalb festgelegter Grenzen bleiben [DIN 1319-1]. Der Messbereich der →EDM-Instrumente umfasst im Nahbereich Distanzen zwischen etwa 10 m bis 1000 m.
<b>Messbeständigkeit</b>	Fähigkeit eines Messgerätes, seine metrologischen Merkmale zeitlich unverändert beizubehalten [DIN, 1994, 5.14].
<b>Messergebnis</b>	Aus Messungen gewonnener Schätzwert für den wahren Wert einer →Messgröße [DIN 1319-1, 3.4].
<b>Messfrequenz <math>f</math></b>	Frequenz $f$ , mit der eine als Trägerwelle dienende elektromagnetische Welle moduliert wird [DIN 18709-1, 9.3.2.9], auch Modulationsfrequenz genannt.
<b>Messgröße <math>X</math></b>	Physikalische Größe, der die Messung gilt [DIN 1319-1, 1.1], hier: →Distanz.
<b>Mess-Schiene</b>	Horizontale Messlinie mit bekannten →Sollwerten zur Bestimmung der →zyklischen Korrektur eines Instruments. Die Länge sollte den üblichen Feinmaßstäben der →EDM-Instrumente entsprechen.
<b>Messunsicherheit</b>	Dem →Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die vernünftigerweise der →Messgröße zugeordnet werden können [DIN 1319-1, 3.6]. Die Messunsicherheit ist ein quantitatives Maß für den nur qualitativ zu verwendenden Begriff der Genauigkeit.

<b>Messverfahren</b>	Praktische Anwendung eines Messprinzips und einer Messmethode [DIN 1319-1, 2.4], hier: der →elektrooptischen Distanzmessung.
<b>Messwert <math>x</math></b>	Wert, der zur →Messgröße gehört und der Ausgabe eines Messgerätes eindeutig zugeordnet ist [DIN 1319-1], hier z.B. →Distanz.
<b>Meteorologische Korrektion <math>k_{met}</math></b>	Rechnerische →Korrektion einer →Distanz zum Ausgleich zwischen →Messwerten und Bezugswerten für Luftdruck und Temperatur. Auch atmosphärische Korrektion genannt. Eine unzureichende Erfassung der meteorologischen Verhältnisse wirkt wie ein Maßstabfehler.
<b>Modulationsfrequenz</b>	→Messfrequenz
<b>N</b>	
<b>Normal</b>	Messmittel höherer Güte zur Reproduktion und Weitergabe von →Messgrößen [DIN, 1994, 6.1].
<b>Nullpunktkorrektion <math>k_0</math></b>	Additiv wirkende Korrektion einer abgelesenen →Distanz eines →EDM-Instruments [DIN 18709-1, 9.3.2.22]. Die Korrektion, früher auch Additionskonstante bzw. Additionskorrektion genannt, ist darin begründet, dass die elektronische Distanz von der geometrischen Distanz abweicht; sie hängt nicht nur vom Instrument, sondern auch vom →Reflektor ab und sollte deshalb stets für eine bestimmte Instrument-Reflektor-Kombination bestimmt werden.
<b>P</b>	
<b>Phaseninhomogenitäten</b>	Inhomogene Sendedioden der EDM-Instrumente verursachen Phaseninhomogenitäten, d.h. nicht alle modulierten Strahlen des Messkegels haben zur gleichen Zeit dieselbe Phasenlage. Phaseninhomogenitäten können durch einfache Prüfverfahren festgestellt werden; sie können durch stete Maximumpfeilung und durch →Justierung des Zielfernrohrs gemindert werden.
<b>Phasenmessverfahren</b>	Messverfahren eines →EDM-Instruments, das auf dem Phasenvergleich modulierter Strahlung beruht. Bei der heute überwiegenden digitalen Phasenmessung wird die aktuelle Phasenlage direkt bestimmt. Siehe auch →Impulsmessverfahren
<b>Phasenregelkreis, PLL-Schaltung</b>	Einrichtung zur automatischen Synchronisation eines quarzstabilisierten Hilfsoszillators mit der pulsartig abgestrahlten →Messfrequenz eines EDM-Instruments. Die nun kontinuierlich vorhandene Oszillatorfrequenz dient zur Bestimmung der →Maßstabkorrektion.
<b>Photodiodenschaltung</b>	Einrichtung zum indirekten Abgriff der kontinuierlich oder in Perioden abstrahlenden →Messfrequenz eines →EDM-Instruments zwecks Bestimmung der →Maßstabkorrektion.
<b>Prüfling</b>	Prüfobjekt einer →Eichung oder →Prüfung, hier: →EDM-Instrument.
<b>Prüfmessung</b>	Messung auf einer →Prüfstrecke zur →Prüfung eines →EDM-Instruments.

	Siehe auch →Eichmessung
<b>Prüfstrecke</b>	Messlinie mit bekannten →Sollwerten zur →Prüfung eines →EDM-Instruments, früher auch Teststrecke genannt. Siehe auch →Eichstrecke
<b>Prüfung</b>	Feststellen, inwieweit ein Prüfobjekt eine Forderung erfüllt [DIN 1319-1, 2.1.4]. Bei der Prüfung eines →EDM-Instruments wird festgestellt, inwieweit es nach →Herstellerangaben funktions-tüchtig ist und die Genauigkeitsanforderung erfüllt. Die Prüfung erfolgt durch Augenscheinnahe und →Prüfmessung auf einer →Prüfstrecke. Siehe auch →Eichung, →Justierung, →Kalibrierung
<b>Q</b>	
<b>Quarz</b>	Teil eines EDM-Instruments zur Stabilisierung der →Messfrequenz (Modulationsfrequenz). Die Frequenz eines Quarzes ist temperaturabhängig, was bei der Distanzmessung durch entsprechende Korrektur berücksichtigt werden muss.
<b>Quarzalterung</b>	Eigenschaft des →Quarzes, im Verlaufe von Jahren seinen messtechnischen Stabilisierungseinfluss zu ändern.
<b>Quarzfrequenz <math>f</math></b>	→Messfrequenz des →EDM-Instruments, die beim →Impulsmessverfahren direkt zur Messung der Laufzeit sowie beim →Phasenmessverfahren zur Modulation der Strahlung (Modulationsfrequenz) dient.
<b>R</b>	
<b>Reflektor</b>	Bidirektionales Umlenksystem zur Rücksendung eines ankommenden Messsignals, meist in Form eines Tripel spiegels (Tri-pelprisma). Das ausfallende Signal ist stets parallel zum einfallenden Signal. Reflektoren können auch aus Kunststoff oder reflektierender Folie (Retroreflektoren oder Reflexfolien) bestehen sowie omnidirektional als Rundum-Prisma (360°-Reflektor) gestaltet sein.
<b>S</b>	
<b>Sollfrequenz <math>f_0</math></b>	→Sollwert der →Messfrequenz [DIN 18709-1, 9.3.2.10].
<b>Sollwert</b>	Wert der →Messgröße als Ziel der Auswertung von Messungen, auch wahrer Wert genannt [DIN, 11319-1, 1.3]. Für den Zweck der →Eichung wird ein durch ein →EDM-Instrument oder ein →Normal ermittelter Wert einer Messgröße durch Vereinbarung als richtiger – den wahren Wert ersetzender – Wert festgelegt. Die zugehörigen →Messabweichungen sollen nach Möglichkeit dem Betrage nach mindestens um eine Zehnerpotenz kleiner sein als die für den vorgesehenen Eichzweck zugelassenen →Messabweichungen.
<b>Standardabweichung der Eichparameter <math>s_p</math></b>	Bestandteil der →Messunsicherheit, ermittelt aus der Auswertung der →Eichmessung (Parameterschätzung).
<b>Strecke</b>	→Distanz

<b>Z</b>	
<b>Zyklische Korrektur <math>k_z</math></b>	Korrektur wegen zyklischer Phasenfehler, d.h. wegen einer Überlagerung der Hochfrequenzanteile des Senders mit denen des Empfängers eines →EDM-Instruments (elektrisches und optisches Übersprechen). Der dadurch bedingte Messfehler überlagert sich den Maßstäben sinusförmig (Fourier-Analyse), wirkt sich aber nur beim →Feinmaßstab unmittelbar aus [DIN 18709-1, 9.3.2.24]. Bei neueren Präzisionstachymetern tritt der zyklische Phasenfehler in den Hintergrund.