E DIN EN ISO 18674-9:2026-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2026-02-20

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Geotechnische Messungen - Teil 9: Messung der Verschiebung mit Geodätischen Messgeräten (ISO/DIS 18674-9:2026); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 18674-9:2026

Geotechnical investigation and testing - Geotechnical monitoring by field instrumentation - Part 9: Measurement of displacements by geodetic means (ISO/DIS 18674-9:2026); German and English version prEN ISO 18674-9:2026

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

Vorwort 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 10

4 Symbole und Einheiten 11
4.1 Tabelle der Symbole und Einheiten 11

5 Instrumente 12
5.1 Allgemeines 12
5.2 Messbereich und Präzision, robotische Totalstation und Tachymeter 13
5.3 Messbereich und Präzision, Nivelliergeräte 16

6 Installation und Messverfahren 16
6.1 Installation 16
6.1.1 Allgemeines 16
6.1.2 Installation eines Systems für eine robotische Totalstation für manuelle Messungen 17
6.1.3 Installation einer robotischen Totalstation für automatische Messungen 18
6.1.4 Installation eines Systems zur präzisen Nivellierung 19
6.2 Durchführung von Messungen 19
6.2.1 Überprüfung und Kalibrierung der Instrumente 19
6.2.2 Messungen mit manuell bedientem Theodolit, Tachymeter, Totalstation, robotischer Totalstation 20
6.2.3 Messungen mit einem Nivelliergerät 20

7 Datenverarbeitung und Auswertung 21

8 Berichterstattung 22
8.1 Installationsbericht 22
8.2 Überwachungsbericht 22

Anhang A (informativ) Geotechnische Anwendung 23

Anhang B (informativ) Satelliten-SAR (InSAR) 24
B.1 InSAR-Technologie 24
B.2 Anwendung von InSAR in der geotechnischen Überwachung 25
B.2.1 Punktauswahl 25
B.2.2 Messachse 25
B.2.3 Sensortyp, Wellenlänge und ihre Auswirkungen auf Auflösung, Präzision und Grenzen 26
B.2.4 Nichtlineare Auswertung 28
B.2.5 Überwachung in die Vergangenheit 28
B.2.6 Häufigkeit der Überwachung 28

B.3 Vollständiges Referenzdokument ... 28

Anhang C (informativ) Terrestrisches SAR (GbSAR) ... 29
C.1 Terrestrische SAR-Technologie und Anwendungen ... 29
C.2 Fähigkeiten ... 29
C.3 Einschränkungen ... 30

Anhang D (informativ) Laserscanner ... 31
D.1 TLS und Totalstationen: Grundsätze ... 31
D.2 Georeferenzierung ... 31
D.3 Messprodukt ... 31
D.4 Messszenarien für die geotechnische Überwachung ... 31
D.5 Datenverarbeitung für Überwachungsanwendungen ... 32
D.6 Vorteile, Beschränkungen und Präzision ... 32

Anhang E (informativ) Messbeispiele ... 33
E.1 Nivellierung eines Setzungen aufweisenden Bauwerks: ... 33
E.2 Automatische Überwachung der Bodenoberfläche zur Analyse der durch einen Tunnelbau verursachten Bewegungen ... 40
E.3 Automatische Überwachung benachbarter Bauwerke und einer Stützwand während der Bauausführung in dichter Umgebung ... 43

Literaturhinweise ... 47

Bilder

Bild B.1 — Interferometrisches Prinzip. Quelle: Geoscience Australia — http://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/geodesy/geodetic-techniques/interferometric-synthetic-aperture-radar ... 25

Bild B.2 — LOS-Messungen für aufsteigende und absteigende Umlaufbahnen und Zerlegung in horizontale (Ost-West) und vertikale (Oben-Unten) Komponenten. Quelle: Verwendet mit Genehmigung von Sixense ... 26

Bild E.1.1 — Plan der grundlegenden Nivellementschleifen um das Gebäude zur Höhenüberwachung, Graz, Österreich, (Hintergrundquelle: OpenStreetMap.org) ... 34

Bild E.1.2 — Plan der Überwachungsbolzen, Graz, Österreich ... 34

Bild E.1.3 — Beispiel für den Schaden am Gebäude im Keller, Graz, Österreich ... 35

Bild E.1.4 — Beispiel für den Schaden am Gebäude neben den Schrauben, Graz, Österreich ... 35

Bild E.1.5 — Überwachungsbolzen an der tragenden Säule des überwachten Gebäudes, Graz, Österreich ... 36

Bild E.1.6 — Die Nordfassade des Gebäudes, Graz, Österreich ... 36

Bild E.1.7 — Höhenänderungen zwischen 2021 und 2023, Graz, Österreich ... 37

Bild E.1.8 — Höhenveränderungen der Nordfassade im Vergleich zur Nullepoche 2017, Graz, Österreich ... 37

Bild E.1.9 — Höhenveränderungen der Südfassade im Vergleich zur Nullepoche 2017, Graz, Österreich ... 38

Bild E.1.10 — Höhenunterschiede in Nord-Süd-Richtung (östlicher Querschnitt durch die Punkte 1 040 und 1 260), Graz, Österreich ... 39

Bild E.1.11 — Höhenunterschiede in Nord-Süd-Richtung (westlicher Querschnitt durch die Punkte 1 090 und 1 210), Graz, Österreich 39

Bild E.2.1 — Setzung über die Zeit an der Oberfläche. Der vertikale Pfeil zeigt die Zeit an, in der sich die Tunnelwand unterhalb des Punktes befindet. Zeichnung entnommen aus Verweisung E.2.1 41

Bild E.2.2 — Beispiel einer Setzungsüberwachung im Projekt Grand Paris, Linie L15 T2A. 42

Bild E.2.3 — Robotische Totalstation auf einer Wandhalterung 42

Bild E.2.4 — Zwei robotische Totalstationen auf kleinen Masten auf einem Dach 43

Bild E.3.1 — Die Baustelle 44

Bild E.3.2 — Die automatische robotische Totalstation und einige ihrer Prismen (nicht sichtbar: Prismen an den hohen umliegenden Gebäuden) 45

Bild E.3.3 — Die automatische robotische Totalstation am Installationsort 45

Bild E.3.4 — Bewegungen normal zur Baugrube von Dezember 2007 bis Juni 2008, in mm 46

Bild E.3.5 — Detailansicht der gemessenen Bewegung über 12 Tage Die Skala links ist in mm angegeben. 46

Tabellen

Tabelle 1 — Unterschiede zwischen den Instrumenten 12

Tabelle 2 — Präzision von Tachymetern oder robotischen Totalstationen 14

Tabelle 3 — Präzision für verschiedene Nivelliersysteme 16

Tabelle A.1 — Leitfaden für die Auswahl der Messtechnik in geotechnischen Anwendungen 23

Tabelle B.1 — Sensortypen 27