

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Überblick	1
1.1 Aufgaben und Trends	1
1.2 Vermessungsleistungen	4
1.3 Grundsätze	8
2 Öffentliches Vermessungswesen	17
2.1 Behörden und Gesetze	17
2.2 Baurechtliche Bestimmungen	19
2.3 Bauplanung und Bauvorbereitung	23
2.4 Grenzbezogene Absteckungen	29
2.5 Schlussvermessung und Bestandsdokumentation	31
2.6 Tätigkeiten des ÖbVI	34
3 Auswertung von Messungen	35
3.1 Messung und Messabweichungen	35
3.1.1 Messung	35
3.1.2 Messabweichungen	36
3.1.3 Messwert	38
3.1.4 Varianz und Standardabweichung	40
3.1.5 Varianzfortpflanzungsgesetz	41
3.2 Verteilungen und Vertrauensbereich	42
3.2.1 Statistische Verteilungen	42
3.2.2 Vertrauensbereich	45
3.2.3 Testverfahren	50
3.3 Messunsicherheit	55
3.4 Vektorielle Messgrößen	62
3.5 Toleranzen	66
3.5.1 Bezeichnungen	66
3.5.2 Bau- und Vermessungstoleranz	69
3.6 Ausgleichsrechnung	73
3.7 Koordinatentransformation	79

4	Bezugssysteme und Koordinatensysteme	86
4.1	Bezugsflächen	86
4.1.1	Lagebezugsflächen.....	86
4.1.2	Höhenbezugsflächen	89
4.2	Bezugssysteme	92
4.2.1	Lagebezugssystem	92
4.2.2	Höhenbezugssystem.....	93
4.2.3	Dreidimensionale Bezugssysteme.....	96
4.2.4	Schwerebezugssystem.....	98
4.3	Koordinatensysteme.....	99
4.4	Geodätisches Datum.....	102
5	Grundlagen der Sensorik.....	105
5.1	Grundlagen der instrumentellen Optik.....	106
5.1.1	Licht und seine Ausbreitungseigenschaften.....	106
5.1.2	Optische Bauelemente und einfache Instrumente	118
5.1.3	Interferenz des Lichts.....	136
5.2	Grundlagen der Elektronik.....	142
5.2.1	Gleichstrom und Gleichstromnetze.....	146
5.2.2	Wechselstrom und Wechselstromnetze.....	150
5.2.3	Elektronische Bauelemente	154
5.2.4	Digitalelektronik	169
5.3	Basissensoren der Ingenieurgeodäsie.....	175
5.3.1	Sensoren für geometrische Größen	177
5.3.2	Sensoren für mechanische Größen.....	204
5.3.3	Sensoren zur Temperaturmessung	211
5.3.4	Glossar zu Sensoren	214
5.4	Messsignalverarbeitung	216
5.4.1	Analoge Signalverarbeitung.....	217
5.4.2	Digitale Signalverarbeitung	224
5.4.3	Analog-Digital-Wandlung	226
5.4.4	Signalübertragung	226
5.4.5	Zeit- und Frequenzmessung	230
5.4.6	Aufbereitung von Messdaten	232
6	Messverfahren.....	238
6.1	Elektronische Tachymetrie.....	238
6.1.1	Richtungsmessung	241
6.1.1.1	Instrumentelle Abweichungen	241
6.1.1.2	Horizontier- und Zentrierabweichungen.....	247

6.1.1.3	Genauigkeit	252
6.1.2	Distanzmessung	253
6.1.2.1	Messprinzipien	254
6.1.2.2	Korrekturen und Reduktionen	258
6.1.2.3	Genauigkeit	267
6.1.3	Zielverfolgung.....	269
6.1.4	Kreismessung	273
6.2	Terrestrisches Laserscanning	278
6.2.1	Klassifizierung	278
6.2.2	Messprinzip beim tachymetrischen Laserscanning	279
6.2.3	Vergleich mit punktbezogenen Messverfahren.....	282
6.2.4	Technische Daten für tachymetrische Laserscanner	282
6.2.5	Klassifizierung tachymetrischer Laserscanner	284
6.2.6	Ablauf und Komponenten eines Messprojekts.....	286
6.2.7	Software für TLS	293
6.3	Höhenmessungen	294
6.3.1	Nivellement.....	294
6.3.1.1	Geometrisches Nivellement	295
6.3.1.2	Nivellierinstrument	299
6.3.1.3	Verfahrensabweichungen.....	305
6.3.1.4	Genauigkeitsschätzung.....	310
6.3.1.5	Motorisiertes Nivellement.....	312
6.3.2	Trigonometrische Höhenbestimmung	315
6.3.3	Stromübergangsmessung.....	323
6.3.4	Hydrostatische Höhenbestimmung	329
6.3.4.1	Physikalisches Prinzip.....	329
6.3.4.2	Schlauchwaage.....	332
6.3.4.3	Druckmesssystem.....	334
6.3.4.4	Hydrostatisches Nivellement	335
6.3.4.5	Verfahrensabweichungen.....	338
6.3.4.6	Überlauf- und Wägesysteme	341
6.4	Abstands- und Längenänderungsmessung	344
6.5	Fluchtungsmessung	351
6.5.1	Mechanische und optische Fluchtung	352
6.5.2	Kollimation und Autokollimation	353
6.5.3	Alignement.....	360
6.6	Neigungsmessung	365
6.7	Vertikale Punktübertragung	375
6.8	Industrievermessung	380
6.8.1	Koordinatenmessgerät.....	382
6.8.2	Theodolitmesssystem	384

6.8.3	Präzisionstachymeter.....	389
6.8.4	Lasertracker.....	392
6.9	GNSS-Messungen.....	406
6.9.1	GNSS-Systeme.....	407
6.9.2	Grundlagen der GNSS-Positionsbestimmung.....	408
6.9.3	GNSS-Empfänger und -Auswertesoftware.....	419
6.9.4	Messabweichung bei der GNSS-Positionsbestimmung.....	420
6.9.5	Stationsabhängige Messabweichungen.....	425
7	Grundlagennetze	431
7.1	Bezugssystem.....	431
7.2	Lage- und Höhennetz.....	432
7.3	Berechnung und Analyse.....	436
7.3.1	Lagerung.....	436
7.3.2	Freie Netzausgleichung.....	438
7.3.3	Genauigkeit.....	442
7.3.4	Zuverlässigkeit.....	443
7.3.5	Netzoptimierung.....	451
8	Absteckungen im Industriebau	457
8.1	Bezugssystem.....	459
8.2	Standpunktbestimmung.....	460
8.2.1	Freie Stationierung.....	461
8.2.2	Standpunktbestimmung mit Tachymeter.....	462
8.2.3	Standpunktbestimmung mit GNSS.....	468
8.3	Absteckung von Geraden.....	471
8.4	Punktabsteckung.....	474
8.4.1	Berechnung der Absteckungsdaten.....	474
8.4.2	Absteckungsgenauigkeit.....	477
8.4.3	Zentrierabweichung.....	481
8.4.4	Absteckung mit Messband.....	483
8.4.5	Absteckung mit Totalstation.....	484
8.4.6	Absteckung mit GNSS.....	488
8.5	Gebäudeabsteckung.....	489
8.6	Absteckung von Turmbauwerken.....	500
8.7	Absteckung mit Baumaschinen.....	508
8.8	Vermarkung.....	515
8.9	Baukontrollmessungen.....	530

9	Bogengeometrie und Bogenabsteckung	534
9.1	Begriffsbestimmungen	534
9.2	Berechnung und Absteckung eines Kreisbogens	537
9.2.1	Bestimmung des Tangentenschnittwinkels	538
9.2.2	Berechnung und Absteckung der Bogenhauptpunkte	542
9.2.3	Berechnung und Absteckung der Kreisbogenzwischenpunkte	545
9.3	Berechnung von Kreisbogenkombinationen	556
9.3.1	Berechnung eines zweiteiligen Korbbogens	557
9.3.2	Berechnung eines dreiteiligen Korbbogens	559
9.3.3	Berechnung eines Gegenbogens	561
9.4	Berechnung und Absteckung eines Übergangsbogens.....	564
9.4.1	Klotoide als Übergangsbogen zwischen Gerade und Kreisbogen.....	568
9.4.2	Scheitelklotoide.....	575
9.4.3	Eilinie.....	580
9.4.4	Wendelinie	587
9.4.5	Sonderformen des Übergangsbogens	591
9.5	Bogenkombinationen	594
9.5.1	Symmetrische Anordnung.....	594
9.5.2	Asymmetrische Anordnung	598
9.5.3	Zweiteiliger Korbbogen mit Übergangsbogen am BA und BE	600
9.5.4	Zweiteiliger Korbbogen mit Übergangsbogen am BA, RW, BE	601
9.6	Absteckungskontrollen.....	602
	Literaturverzeichnis	606
	Stichwortverzeichnis	617