

DIN EN ISO 6416:2019-03 (D)

Hydrometrie - Messung des Durchflusses mit dem Ultraschall-Laufzeitverfahren
(Transit-time-/Time-of-flight-Verfahren) (ISO 6416:2017); Deutsche Fassung EN ISO
6416:2017

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Vorwort.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Anwendung.....	7
4.1 Anwendungstypen	7
4.2 Eigenschaften und Beschränkungen.....	8
5 Messverfahren.....	9
5.1 Durchfluss.....	9
5.2 Berechnung des Durchflusses aus der Laufzeitmessung.....	9
6 Fließgeschwindigkeitsbestimmung mit dem Ultraschall-(Laufzeit-)Verfahren.....	9
6.1 Grundlage des Verfahrens	9
6.2 Schallausbreitung in Wasser	12
6.2.1 Allgemeines.....	12
6.2.2 Schallgeschwindigkeit in Wasser.....	12
6.2.3 Ausbreitungsverluste.....	13
6.2.4 Krümmung der Messstrecke.....	14
6.2.5 Reflexion	15
7 Anlagenkonfiguration.....	16
7.1 Allgemeines.....	16
7.2 Einstreckenanlagen	17
7.3 Mehrebenenanlagen.....	17
7.4 Kreuzstreckenanlagen.....	17
7.5 Reflektoranlagen	19
7.6 Responderanlage.....	21
7.7 Kabellose Systeme (wenn eine Kabelquerung nicht möglich ist).....	22
7.8 Anlagen mit aufgeteilten Querschnitten.....	23
7.9 Geneigte Messstrecken.....	23
8 Durchflussbestimmung	24
8.1 Einstreckenanlagen	24
8.2 Mehrebenenanlagen.....	26
8.2.1 Allgemeines.....	26
8.2.2 Querschnittsmittenverfahren	27
8.2.3 Verfahren des mittleren Querschnitts.....	29
8.3 Systeme mit im Gerinne (Ufer fern) angeordneten Wandlern	30
9 Verifizierung und Kalibrierung des Systems.....	30
10 Auswahl der Messstelle	31
11 Überprüfung des Standortes für die Messstelle — vor Planung und Ausführung.....	32
11.1 Allgemeines.....	32

11.2	Sichtprüfung	32
11.3	Überprüfung des Querschnitts.....	33
11.4	Überprüfung der Geschwindigkeitsverteilung.....	33
11.5	Überprüfung der Signalausbreitung	33
12	Betriebliche Anforderungen für die Messung.....	33
12.1	Allgemeines.....	33
12.2	Grundlagen zur Bestimmung des Durchflusses	33
12.3	Bestimmung der Fließgeschwindigkeit	34
12.4	Bestimmung des Wasserstandes oder der Wassertiefe.....	34
12.5	Bestimmung der mittleren Sohlenhöhe.....	35
12.6	Gerinnebreite	36
13	Ausrüstung einer Messstation	36
13.1	Allgemeines.....	36
13.2	Konstruktion und Bauweise der Anlage	37
13.2.1	Wandler.....	37
13.2.2	Wandlerkabel.....	38
13.3	Reflektoren.....	39
13.4	Bauarbeiten.....	41
13.5	Zeitsteuerung und Verarbeitung von Signalen.....	41
13.5.1	Allgemeines.....	41
13.5.2	Signal-Rausch-Verhältnis	42
13.5.3	Aufrechterhaltung des Signals (Verstärkungsregelung).....	42
13.5.4	Signalerfassung.....	43
13.5.5	Filterung nach der Erfassung	44
13.6	Eigenkontrolle des Systems	44
13.7	Standortspezifische Daten (oder Standortparameter)	45
13.8	Uhrzeit und Datum.....	46
13.9	Leistungskriterien des Systems.....	46
13.9.1	Allgemeines.....	46
13.9.2	Arbeitsumgebung.....	46
13.9.3	Wasserumgebung.....	46
13.9.4	Mechanische Umgebung.....	46
13.9.5	Extreme Umgebungsbedingungen.....	46
13.9.6	Stromquelle.....	46
13.9.7	Messunsicherheit	47
13.10	Systemausgabe.....	47
13.10.1	Anzeige vor Ort	47
13.10.2	Aufzeichnung vor Ort.....	47
13.10.3	Fernaufzeichnung	48
13.10.4	Angaben zur Systemdiagnose.....	48
13.11	Einbau	48
13.12	Inbetriebnahme.....	48
13.13	Bedienungsanleitung.....	49
13.14	Wartung.....	49
14	Messunsicherheiten	51
14.1	Allgemeines.....	51
14.2	Definition der Messunsicherheit.....	51
14.3	Messunsicherheit des Durchflusses	52
14.3.1	Gleichung für die Abschätzung der Messunsicherheit.....	52
14.3.2	Wirksame Anzahl von Messpfaden.....	53
14.3.3	Messunsicherheit der Pfadgeschwindigkeit, U_{IV}	53
14.3.4	Messunsicherheit des Schätzwertes der Gerinnebreite, U_W	54
14.3.5	Beispiele für die Abschätzung der Messunsicherheit.....	54
14.3.6	Schätzwert der Messunsicherheit des Durchflusses bei Niedrigwasser	56
14.3.7	Schätzwert der Messunsicherheit bei Hochwasser.....	57

Anhang A (informativ) Einführung in die Messunsicherheit.....	59
Anhang B (informativ) Leistungsleitfaden für hydrometrische Geräte zur Anwendung in technischen Standardbeispielen	67
Literaturhinweise	70