

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Umweltmeteorologie
Bodengebundene Fernmessung des Windvektors
und der Vertikalstruktur der Grenzschicht
Dopplersodar

VDI 3786

Blatt 11 / Part 11

Environmental meteorology
Ground-based remote sensing of the wind vector
and the vertical structure of the boundary layer
Doppler sodar

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesan-
zeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this standard has been subject to public scrutiny after
announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).
The German version of this standard shall be taken as authorita-
tive. No guarantee can be given with respect to the English trans-
lation.*



Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweise	5
3 Begriffe	6
4 Formelzeichen	6
5 Grundlagen der Sodarmessung	9
5.1 Ausbreitungsbedingungen für Schallwellen in der Atmosphäre	9
5.2 Sodargleichung	11
5.3 Strahlbildung	12
5.4 Dopplereffekt	14
5.5 Signalanalyse	16
5.6 Doppler-Beam-Swinging-Verfahren (DBS)	17
5.7 Messvolumen und Homogenitätsannahme	19
5.8 Höhenzuordnung und Höhenauflösung	20
5.9 Reichweite	21
5.10 Zeitauflösung	23
5.11 Genauigkeit und Auflösung der Geschwindigkeit	23
6 Verfahrensmerkmale	26
6.1 Messgrößen	26
6.2 Zielgrößen	26
6.3 Hilfsgrößen	27
6.4 Mittelung	27
6.5 Definition der Verfahrenskenngrößen	28

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	3
1 Scope	4
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Symbols	6
5 Fundamental principles of sodar measurements	9
5.1 Propagation conditions for sound waves in the atmosphere	9
5.2 Sodar equation	11
5.3 Beam formation	12
5.4 Doppler effect	14
5.5 Signal analysis	16
5.6 Doppler beam swinging technique (DBS)	17
5.7 Measured volume and homogeneity assumption	19
5.8 Height determination and height resolution	20
5.9 Range	21
5.10 Temporal resolution	23
5.11 Accuracy and velocity resolution	23
6 Characteristics of the method	26
6.1 Measured variables	26
6.2 Target values	26
6.3 Auxiliary quantities	27
6.4 Averaging	27
6.5 Definition of method parameters	28

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltmeteorologie

	Seite		Seite
7 Systemausführungen	31	7 System designs	31
7.1 Aktiver, akustischer Teil der Sodarantennen	32	7.1 Active acoustic part of the sodar antenna	32
7.2 Passiver, akustischer Teil der Sodarantennen	33	7.2 Passive acoustic part of sodar antennas	33
8 Messplanung und Anforderungen an den Einsatzort	33	8 Measurement planning and requirements relating to the operating site	33
9 Qualitätssicherung und Auswertung	36	9 Quality assurance and evaluation	36
9.1 Standortbewertung	36	9.1 Site evaluation	36
9.2 Systemüberwachung und -störungen	37	9.2 System monitoring and interference	37
9.3 Datenprüfungen	37	9.3 Data auditing	37
9.4 Wartung	38	9.4 Maintenance	38
9.5 Auswertung	38	9.5 Analysis	38
10 Verfahrenskenngrößen ausgewählter Systeme	39	10 Characteristics of selected systems	39
10.1 Systemklassifizierungen	39	10.1 System classification	39
10.2 Vergleichstests	39	10.2 Comparative tests	39
10.3 Konventionsreichweite	40	10.3 Standardised range	40
11 Messbeispiele	40	11 Measurement examples	40
11.1 Windprofil	40	11.1 Wind profile	40
11.2 Turbulenz	40	11.2 Turbulence	40
11.3 Mischungsschichthöhe	42	11.3 Mixing layer height	42
11.4 Chinook	43	11.4 Chinook	43
11.5 Windenergie	44	11.5 Wind energy	44
11.6 Berg- und Talwind	44	11.6 Mountain wind and valley wind	44
11.7 Land- und Seewind	47	11.7 Land breeze and sea breeze	47
Anhang A Berechnung der Dopplerverschiebung	49	Annex A Doppler shift calculation	49
Anhang B Temperatur- und Feuchteabhängigkeit der Schallabsorption	52	Annex B Temperature- and humidity-dependence of sound absorption	52
Schrifttum	53	Bibliography	53