

Inhalt

Vorwort	5
1 Einleitung	11
1.1 Nutzen der Normung	11
2 Überblick über den Stand der Normung	13
2.1 Normenübersicht	13
2.1.1 Begriffe und Definitionen	13
3 Konstruktion, Errichtung, Betrieb und Wartung von Windenergieanlagen	17
3.1 DIN EN 61400-1 (VDE 0127-1)	
Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen	17
3.1.1 Grundsätze zur Auslegung an die Technik der WEA	17
3.1.2 Auslegungsmethoden	18
3.1.3 Externe Bedingungen	18
3.1.4 WEA-Klassen	19
3.1.5 Strukturauslegung	20
3.1.6 Betriebsführungs- und Sicherheitssystem	20
3.1.7 Allgemeine Anforderungen an die elektrische Anlage	20
3.1.8 Installation, Endmontage und Errichtung	21
3.1.9 Inbetriebnahme, Betrieb, Inspektion und Wartung	21
3.2 DIN EN 61400-2 (VDE 0127-2)	
Windenergieanlagen – Teil 2: Sicherheit kleiner Windenergieanlagen	22
3.2.1 Bemessungsverfahren	22
3.2.2 KWEA-Klassen	23
3.2.3 Strukturbemessung	24
3.2.4 Sicherheits- und Abschaltsystem	24
3.2.5 Elektrische Anlage	24
3.2.6 Installation	25
3.3 DIN EN 61400-3 (VDE 0127-3)	
Windenergieanlagen – Teil 3: Auslegungsanforderungen für Windenergieanlagen auf offener See	26
3.3.1 Grundsätze	27
3.3.1.1 Allgemeines	27
3.3.1.2 Auslegungsmethoden	27
3.3.1.3 Sicherheitsklassen	29
3.3.2 Externe Bedingungen	29
3.3.2.1 Allgemeines	29
3.3.2.2 WEA-Klassen	30

3.3.2.3	Sonstige Umweltbedingungen	31
3.3.2.4	Elektrische Netzzustände	32
3.3.3	Strukturauslegung	32
3.3.3.1	Allgemeines	32
3.3.3.2	Methodologie der Strukturauslegung	32
3.3.3.3	Lasten	33
3.3.3.4	Betriebsbedingungen und Auslegungslastfälle	33
3.3.3.5	Last- und Lastwirkungsberechnungen	33
3.3.3.6	Grenzzustandsanalyse der Tragfähigkeit	33
3.3.3.7	Betriebsführungs- und Sicherheitssystem	34
3.3.3.8	Mechanische Systeme	34
3.3.3.9	Elektrische Anlage	34
3.3.3.10	Auslegung des Fundaments	35
3.3.3.11	Bewertung der externen Bedingungen am Standort einer Windenergieanlage auf offener See	35
3.3.3.12	Montage, Installation und Errichtung	35
3.3.3.13	Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung	36
3.4	DIN EN 61400-24 (VDE 0127-24) Windenergieanlagen – Teil 24: Blitzschutz	37
3.5	DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen	39
3.6	Normenreihe DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen	41
3.7	DIN EN 50308 (VDE 0127-100) Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung	43
3.7.1	Allgemeine Anforderungen	44
3.8	DIN VDE 0105-100 Betrieb von elektrischen Anlagen	45
4	Anforderungen an Komponenten von Windenergieanlagen	49
4.1	DIN EN 61400-4 (VDE 0127-4) Windenergieanlagen – Teil 4: Auslegungsanforderungen für Getriebe von Windenergieanlagen	49
4.1.1	Betriebslebensdauer und Zuverlässigkeit	50
4.1.2	Entwurfsprozess	51
4.1.2.1	Betriebsbedingungen	54
4.1.2.2	Verifizierung der Konstruktion	55
4.2	E DIN EN 61400-23 (VDE 0127-23) Windenergieanlagen – Teil 23: Rotorblätter – Experimentelle Strukturprüfung	57

4.3	DIN EN 60076-16 (VDE 0532-76-16) Leistungstransformatoren – Teil 16: Transformatoren für Windenergieanlagen-Anwendungen	58
4.4	DIN CLC/TS 50539-22 (VDE V 0675-39-22) Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich Gleichspannung – Teil 22: Auswahl und Anwendungsgrundsätze – Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Windenergieanlagen . . .	60
5	Beurteilung des Leistungsverhaltens und Bewertung Netzstabilität von Windenergieanlagen	61
5.1	DIN EN 61400-12-1 (VDE 0127-12-1) Windenergieanlagen – Teil 12-1: Messung des Leistungsverhaltens einer Windenergieanlage	61
5.2	DIN EN 61400-12-2 (VDE 0127-12-2) Windenergieanlagen – Teil 12-2: Leistungsverhalten von Elektrizität erzeugenden Windenergieanlagen mit Gondelanemometer	61
5.3	IEC/TS 61400-26-1 Windenergieanlagen – Teil 26-1: Zeitbasierte Verfügbarkeit von Windenergieanlagen.	64
5.4	E DIN EN 61400-27-1 (VDE 0127-27-1) Windenergieanlagen – Teil 27-1: Elektrische Simulationsmodelle für die Erzeugung von Windenergie	66
6	Netzanschluss von Windenergieanlagen	69
6.1	DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21). Windenergieanlagen – Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen	69
6.2	VDE-AR-N 4120 Kundenanlagen am Hochspannungsnetz – Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung)	71
6.3	Technische Richtlinie – Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz. .	73
6.4	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz.	74
6.4.1	DIN VDE-AR-N 4105 Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz	74
6.4.1.1	Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten	76
6.4.1.2	Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz	77
6.4.2	DIN V VDE V 0126-1-1 Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz. . .	78

6.4.3	DIN V VDE V 0124-100 Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz	79
6.4.4	DIN EN 50438 (VDE 0435-901) Anforderungen für den Anschluss von Klein-Generatoren an das öffentliche Niederspannungsnetz	80
7	Kommunikationsanforderungen an Windenergieanlagen	83
7.1	Normenreihe DIN EN 61400-25 Windenergieanlagen – Teil 25-1 bis Teil 25-6 Kommunikation für die Überwachung und Steuerung von Windenergieanlagen – Informationsmodelle	83
7.1.1	Zustandsüberwachungseinrichtungen	88
8	Messverfahren für Windenergieanlagen	91
8.1	DIN EN 61400-11 (VDE 0127-11) Windenergieanlagen – Teil 11: Schallmessverfahren	91
8.2	IEC/TS 61400-13 Windenergieanlagen – Teil 13: Messung von mechanischen Lasten.	93
8.3	IEC/TS 61400-14 Windenergieanlagen – Teil 14: Angabe der immissionsrelevanten Schallleistungspegel und der Tonalität	94
9	Prüfung und Zertifizierung von Windenergieanlagen	95
9.1	DIN EN 61400-22 (VDE 0127-22) Windenergieanlagen – Teil 22: Konformitätsprüfung und Zertifizierung	95
10	Ausblick	97
	Literatur	99
	Stichwortverzeichnis	101