

Inhalt

Vorwort	5
1 Einleitung	13
1.1 Nutzen der Normung	13
2 Überblick über den Stand der Normung	15
2.1 Normenübersicht	15
2.1.1 Begriffe und Definitionen	15
3 Konstruktion, Errichtung, Betrieb und Wartung von Windenergieanlagen	19
3.1 DIN EN 61400-1 (VDE 0127-1) Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen	19
3.1.1 Grundsätze zur Auslegung an die Technik der WEA	19
3.1.2 Auslegungsmethoden	20
3.1.3 Externe Bedingungen	20
3.1.4 WEA-Klassen	21
3.1.5 Strukturauslegung	22
3.1.6 Betriebsführungs- und Sicherheitssystem	22
3.1.7 Allgemeine Anforderungen an die elektrische Anlage	22
3.1.8 Installation, Endmontage und Errichtung	23
3.1.9 Inbetriebnahme, Betrieb, Inspektion und Wartung	24
3.2 DIN EN 61400-2 (VDE 0127-2) Windenergieanlagen – Teil 2: Sicherheit kleiner Windenergieanlagen ..	24
3.2.1 Bemessungsverfahren	25
3.2.2 KWEA-Klassen	27
3.2.3 Strukturbemessung	28
3.2.4 Sicherheits- und Abschaltssystem	28
3.2.5 Elektrische Anlage	29
3.2.6 Installation	29
3.3 DIN EN 61400-3 (VDE 0127-3) Windenergieanlagen – Teil 3: Auslegungsanforderungen für Windenergieanlagen auf offener See	30
3.3.1 Grundsätze	31
3.3.1.1 Allgemeines	31
3.3.1.2 Auslegungsmethoden	31

3.3.1.3	Sicherheitsklassen	34
3.3.2	Externe Bedingungen.	34
3.3.2.1	Allgemeines	34
3.3.2.2	WEA-Klassen	35
3.3.2.3	Sonstige Umweltbedingungen	36
3.3.2.4	Elektrische Netzzustände.	37
3.3.3	Strukturauslegung	37
3.3.3.1	Allgemeines	37
3.3.3.2	Methodologie der Strukturauslegung	38
3.3.3.3	Lasten.	38
3.3.3.4	Betriebsbedingungen und Auslegungslastfälle	38
3.3.3.5	Last- und Lastwirkungsberechnungen	38
3.3.3.6	Grenzzustandsanalyse der Tragfähigkeit	39
3.3.3.7	Betriebsführungs- und Sicherheitssystem	39
3.3.3.8	Mechanische Systeme	39
3.3.3.9	Elektrische Anlage.	40
3.3.3.10	Auslegung des Fundaments	40
3.3.3.11	Bewertung der externen Bedingungen am Standort einer Windenergieanlage auf offener See	40
3.3.3.12	Montage, Installation und Errichtung	41
3.3.3.13	Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung.	42
3.4	DIN EN 61400-24 (VDE 0127-24) Windenergieanlagen – Teil 24: Blitzschutz	42
3.5	DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen	44
3.6	Normenreihe DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen	46
3.7	DIN EN 50308 (VDE 0127-100) Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung	48
3.7.1	Allgemeine Anforderungen	49
3.8	DIN VDE 0105-100 Betrieb von elektrischen Anlagen	51
4	Anforderungen an Komponenten von Windenergieanlagen.	55
4.1	DIN EN 61400-4 (VDE 0127-4) Windenergieanlagen – Teil 4: Auslegungsanforderungen für Getriebe von Windenergieanlagen	55
4.1.1	Betriebslebensdauer und Zuverlässigkeit	56

4.1.2	Entwurfsprozess	58
4.1.2.1	Betriebsbedingungen	60
4.1.2.2	Verifizierung der Konstruktion	61
4.2	DIN EN 61400-23 (VDE 0127-23) Windenergieanlagen – Teil 23: Rotorblätter – Experimentelle Strukturprüfung	64
4.3	DIN EN 60076-16 (VDE 0532-76-16) Leistungstransformatoren – Teil 16: Transformatoren für Windenergieanlagen-Anwendungen	65
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 . . .	67
5	Beurteilung des Leistungsverhaltens und Bewertung Netzstabilität von Windenergieanlagen	69
5.1	DIN EN 61400-12-1 (VDE 0127-12-1) Windenergieanlagen – Teil 12-1: Messung des Leistungsverhaltens einer Windenergieanlage	69
5.2	DIN EN 61400-12-2 (VDE 0127-12-2) Windenergieanlagen – Teil 12-2: Leistungsverhalten von Elektrizität erzeugenden Windenergieanlagen mit Gondelanemometer	70
5.3	IEC/TS 61400-26-1 Windenergieanlagen – Teil 26-1: Zeitbasierte Verfügbarkeit von Windenergieanlagen.	72
5.4	IEC/TS 61400-26-2 (VDE V 0127-26-2) Windenergieanlagen – Teil 26-2: Erzeugnisbasierte Verfügbarkeit von Windenergieanlagen.	74
5.5	DIN EN 61400-27-1 (VDE 0127-27-1) Windenergieanlagen – Teil 27-1: Elektrische Simulationsmodelle für die Erzeugung von Windenergie	76
6	Netzanschluss von Windenergieanlagen	81
6.1	DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21) Windenergieanlagen – Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen	81
6.2	VDE-AR-N 4120 Kundenanlagen am Hochspannungsnetz – Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung) . . .	83

6.3	Technische Richtlinie – Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz . . .	85
6.4	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz.	86
6.4.1	DIN VDE-AR-N 4105 Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz	86
6.4.1.1	Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten	88
6.4.1.2	Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz	89
6.4.2	DIN V VDE V 0126-1-1 Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz. . .	90
6.4.3	DIN V VDE V 0124-100 Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz	91
6.4.4	DIN EN 50438 (VDE 0435-901) Anforderungen für den Anschluss von Klein-Generatoren an das öffentliche Niederspannungsnetz	92
7	Kommunikationsanforderungen an Windenergieanlagen.	95
7.1	Normenreihe DIN EN 61400-25 Windenergieanlagen – Teil 25-1 bis Teil 25-6 Kommunikation für die Überwachung und Steuerung von Windenergieanlagen – Informationsmodelle	95
7.1.1	Zustandsüberwachungseinrichtungen	100
8	Messverfahren für Windenergieanlagen	103
8.1	DIN EN 61400-11 (VDE 0127-11) Windenergieanlagen – Teil 11: Schallmessverfahren	103
8.2	IEC/TS 61400-13 Windenergieanlagen – Teil 13: Messung von mechanischen Lasten. . .	105
8.3	IEC/TS 61400-14 Windenergieanlagen – Teil 14: Angabe der immissionsrelevanten Schallleistungspegel und der Tonhaltigkeit	106
9	Prüfung und Zertifizierung von Windenergieanlagen.	109
9.1	DIN EN 61400-22 (VDE 0127-22) Windenergieanlagen – Teil 22: Konformitätsprüfung und Zertifizierung	109

10	Ausblick	111
	Literatur	113
	Stichwortverzeichnis	115