

# Inhalt

<b>Vorwort</b> . . . . .	5
<b>1 Einleitung</b> . . . . .	11
1.1 Nutzen der Normung . . . . .	11
<b>2 Überblick über den Stand der Normung</b> . . . . .	13
2.1 Normenübersicht . . . . .	13
2.1.1 Begriffe und Definitionen . . . . .	13
<b>3 Konstruktion, Errichtung, Betrieb und Wartung von Windenergieanlagen</b> . . . . .	17
3.1 DIN EN 61400-1 ( <b>VDE 0127-1</b> )	
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 ( <b>VDE 0127-2</b> )	
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 Abschaltungssystem . . . . .	24
3.2.5 Elektrische Anlage . . . . .	24
3.2.6 Installation . . . . .	25
3.3 DIN EN 61400-3 ( <b>VDE 0127-3</b> )	
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	<b>DIN EN 61400-24 (VDE 0127-24)</b>	
	Windenergieanlagen – Teil 24: Blitzschutz . . . . .	37
3.5	<b>DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1)</b>	
	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen . . . . .	39
3.6	Normenreihe DIN VDE 0100	
	Errichten von Niederspannungsanlagen . . . . .	41
3.7	<b>DIN EN 50308 (VDE 0127-100)</b>	
	Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung . . . . .	43
3.7.1	Allgemeine Anforderungen . . . . .	44
3.8	<b>DIN VDE 0105-100</b>	
	Betrieb von elektrischen Anlagen . . . . .	45
4	<b>Anforderungen an Komponenten von Windenergieanlagen</b> . . . . .	49
4.1	<b>DIN EN 61400-4 (VDE 0127-4)</b>	
	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	<b>E DIN EN 61400-23 (VDE 0127-23)</b>	
	Windenergieanlagen – Teil 23: Rotorblätter – Experimentelle Strukturprüfung . . . . .	57

4.3	<b>DIN EN 60076-16 (VDE 0532-76-16)</b> Leistungstransformatoren – Teil 16: Transformatoren für Windenergieanlagen-Anwendungen . . . . .	58
4.4	<b>DIN CLC/TS 50539-22 (VDE V 0675-39-22)</b> Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich Gleichspannung – Teil 22: Auswahl und Anwendungsgrundsätze – Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Windenergieanlagen . . . . .	60
<b>5</b>	<b>Beurteilung des Leistungsverhaltens und Bewertung Netzstabilität von Windenergieanlagen . . . . .</b>	61
5.1	<b>DIN EN 61400-12-1 (VDE 0127-12-1)</b> Windenergieanlagen – Teil 12-1: Messung des Leistungsverhaltens einer Windenergieanlage . . . . .	61
5.2	<b>DIN EN 61400-12-2 (VDE 0127-12-2)</b> Windenergieanlagen – Teil 12-2: Leistungsverhalten von Elektrizität erzeugenden Windenergieanlagen mit Gondelanemometer . . . . .	61
5.3	<b>IEC/TS 61400-26-1</b> Windenergieanlagen – Teil 26-1: Zeitbasierte Verfügbarkeit von Windenergieanlagen. . . . .	64
5.4	<b>E DIN EN 61400-27-1 (VDE 0127-27-1)</b> Windenergieanlagen – Teil 27-1: Elektrische Simulationsmodelle für die Erzeugung von Windenergie . . . . .	66
<b>6</b>	<b>Netzanschluss von Windenergieanlagen . . . . .</b>	69
6.1	<b>DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21)</b> . . . . . Windenergieanlagen – Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen . . . . .	69
6.2	<b>VDE-AR-N 4120</b> 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	<b>DIN VDE-AR-N 4105</b> 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	<b>DIN V VDE V 0126-1-1</b> Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz . . . . .	78

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