

DIN CEN/TR 16999:2021-07 (D)

Solare Energiesysteme für Dächer - Anforderungen an konstruktive Verbindungen zu Sonnenkollektoren; Deutsche Fassung CEN/TR 16999:2019

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole	8
5 Konfiguration der Sonnenkollektoren-Anlage	8
6 Verantwortung für Bemessung und Konstruktion.....	8
7 Thermische Sonnenkollektoren und PV-Module.....	9
8 Grundsätze der Tragwerksplanung anhand von Grenzzuständen.....	9
8.1 Allgemeines	9
8.2 Bei der Bemessung und Konstruktion zu berücksichtigende Situationen	9
8.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	10
8.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	10
9 Bestimmung der Einwirkungen.....	10
9.1 Ständige Einwirkungen (G)	10
9.2 Veränderliche Einwirkungen (Q).....	10
9.2.1 Allgemeines	10
9.2.2 Nutzlasten	10
9.2.3 Schneelasten	10
9.2.4 Windlasten.....	11
9.2.5 Kritische Lastkombinationen.....	11
9.2.6 Lastkombinationsbeiwert ψ	12
9.2.7 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen	12
9.2.8 Auswirkungen von Strukturversagen.....	12
10 Strukturfestigkeit von Verbindungen	12
10.1 Konfiguration und Art von Verbindungselementen	12
10.2 Bemessung und Konstruktion durch Berechnung	12
10.3 Durch Prüfung unterstützte Bemessung und Konstruktion.....	13
11 Bemessung und Konstruktion für außergewöhnliche Einwirkungen	14
12 Bemessung und Konstruktion für seismische Einwirkungen.....	15
Anhang A (informativ) Beispiele für die Bemessung und Konstruktion von Verbindungen	16
A.1 Befestigungshaken für PV-Sonnenkollektoren, die über einem Pfannendach befestigt werden	16
A.1.1 Beschreibung der Anlage.....	16
A.1.2 Klimazone	17
A.1.3 Lasten	17
A.1.4 Gewichtete Lastkombinationen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	19
A.1.5 Gewichtete Lastkombinationen für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	21
A.1.6 Strukturfestigkeit (durch Prüfung ermittelt)	22

A.1.7	Verifizierung der Bemessung und Konstruktion – Ableitung der Anzahl der erforderlichen Haken	25
A.2	Thermischer Sonnenkollektor auf Flachdach, stabilisiert mit Eigengewicht	27
A.2.1	Beschreibung der Anlage.....	27
A.2.2	Klimazone.....	28
A.2.3	Lasten.....	28
A.2.4	Lastfall für den Grenzzustand der Tragfähigkeit bei Sog- und Rutschlast	28
A.2.5	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	29
A.2.6	Festigkeit am Grenzzustand der Tragfähigkeit gegenüber Sog- und Rutschlast.....	29
A.2.7	Auslegungs-Abwärtslast auf dem Dach (Betonblöcke + Kollektor + Abwind + Schnee, ohne Eigengewicht der Dachkonstruktion).....	30
A.2.8	Überprüfung der Bemessungslast und Druckfestigkeit des Aluminiemelements BD.....	31
A.2.9	Zusammenfassung der Verifizierung der Bemessung und Konstruktion für das druckbeanspruchte Element BD	36
A.3	Verbindungen für eine in das Dach integrierte PV-Solaranlage	36
A.3.1	Beschreibung der Anlage.....	36
A.3.2	Klimazone.....	36
A.3.3	Lasten.....	36
A.3.4	Vektorlastkomponenten.....	38
A.3.5	Lastkombinationen am Grenzzustand der Tragfähigkeit	38
A.3.6	Lastkombinationen am Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	40
A.3.7	Strukturfestigkeit von Verbindungen	40
A.3.8	Verifizierung der Bemessung und Konstruktion (Festigkeit \geq Lasten)	43
A.4	Erdbebensichere Auslegung der Verbindungen von PV-Sonnenkollektoren.....	44
A.4.1	Beschreibung der Anlage.....	44
A.4.2	Seismische Zone.....	44
A.4.3	Berechnung der auf die Kollektoren wirkenden Erdbebenlast.....	45
A.4.4	Erdbebenlast und andere Lasten, die auf einen einzelnen Kollektor wirken	46
A.4.5	Lastkombination	47
Anhang B (normativ) Ergänzende Informationen zu Windeinwirkungen.....		48
B.1	Allgemeines.....	48
B.2	Begriffe (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.0)	48
B.2.1	Rückwand (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.1)	48
B.2.2	Gebäudekonstruktion (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.2)	48
B.2.3	Traufhöhe (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.3)	48
B.2.4	Photovoltaikelement (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.4).....	48
B.2.5	kombiniertes Element (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.5)	48
B.2.6	geschlossene Unterkonstruktion (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.6)	48
B.2.7	Fassade (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.7)	49
B.2.8	Schrägdach (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.8).....	49
B.2.9	Hochseite (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.9).....	49
B.2.10	Montageverfahren (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.10)	49
B.2.11	Montageverfahren 1 (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.11).....	49
B.2.12	Montageverfahren 2 (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.12).....	51
B.2.13	Montageverfahren 3 (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.13).....	53
B.2.14	Montageverfahren 4 (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.14).....	53
B.2.15	Montageverfahren 5 (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.15).....	54
B.2.16	Niedrigseite (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.16).....	55
B.2.17	Unterkonstruktion (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.17)	55
B.2.18	offene Unterkonstruktion (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.18)	55
B.2.19	Flachdach (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.19).....	55
B.2.20	thermisches Element (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.20)	55
B.2.21	äußere Trennkonstruktion (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.21)	56
B.2.22	Solarelement (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.22)	56
B.2.23	Solaranlage (NEN 7250:2014/A1:2015, 3.23)	56
B.3	Anforderungen an die Konstruktion (NEN 7250:2014/A1:2015, 6)	56
B.3.1	Allgemeines (NEN 7250:2014/A1:2015, 6.1)	56

B.3.2	Windlast (NEN 7250:2014/A1:2015, 6.2).....	56
B.3.3	Bestimmung des Auslegungswertes für die Windlastfestigkeit von Solaranlagen nach Montageverfahren 1 und 2 durch Prüfung (Forschungsprototyp) (NEN 7250:2014/A1:2015, 11.2).....	72
	Literaturhinweise	75