

DIN EN 14509



ICS 91.100.60

Ersatz für
DIN EN 14509:2007-02 und
DIN EN 14509
Berichtigung 1:2009-04
Siehe Anwendungsbeginn

**Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen
Metalldeckschichten –
Werkmäßig hergestellte Produkte –
Spezifikationen;
Deutsche Fassung EN 14509:2013**

Self-supporting double skin metal faced insulating panels –
Factory made products –
Specifications;
German version EN 14509:2013

Panneaux sandwichs autoportants, isolants, double peau à parements métalliques –
Produits manufacturés –
Spécifications;
Version allemande EN 14509:2013

Gesamtumfang 174 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2013-12-01.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser Norm kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser Norm im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Hinweise hierzu erhalten die Anwender der Norm auf den entsprechenden Webseiten der Europäischen Kommission oder auf den entsprechenden Webseiten der Bauaufsichtsbehörden.

Neben dieser Norm dürfen die im Ersatzvermerk genannten Normen DIN EN 14509:2007-02 und DIN EN 14502 Berichtigung 1:2009-04 noch für eine bestimmte Übergangsphase angewendet werden, sofern dies im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger entsprechend verbindlich festgelegt wurde.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14509:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dacheindeckungsprodukte für überlappende Verlegung und Produkte für Außenwandbekleidung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Deutschland war durch den Arbeitsausschuss NA 005-02-18 AA „Sandwich-Elemente mit metallischer Oberfläche (SpA zu CEN/TC 128/SC 11)“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. an der Erarbeitung beteiligt.

Dieses Dokument ersetzt DIN EN 14509:2007-02 und DIN EN 14509 Berichtigung 1:2009-04.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14509:2007-02 und DIN EN 14509 Berichtigung 1:2009-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm wurde technisch sowie redaktionell in ihrer Gesamtheit überarbeitet. In jedem Abschnitt sind Inhalte geändert und/oder ergänzt worden.
- b) Einige technische Änderungen sind im Anhang F ausführlicher tabellarisch aufgelistet worden.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14509: 2002-09; 2007-02
DIN EN 14509 Berichtigung 1: 2009-04

Deutsche Fassung

**Selbstragende Sandwich-Elemente mit
beidseitigen Metalldeckschichten —
Werkmäßig hergestellte Produkte —
Spezifikationen**

Self-supporting double skin metal faced insulating panels —
Factory made products —
Specifications

Panneaux sandwichs autoportants, isolants,
double peau à parements métalliques —
Produits manufacturés —
Spécifications

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. Juli 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	11
4 Symbole und Abkürzungen	13
5 Anforderungen, Eigenschaften und Prüfverfahren	16
5.1 Anforderungen an die Werkstoffe der Elemente	16
5.1.1 Allgemeines	16
5.1.2 Metalldeckschichten	16
5.1.3 Kernwerkstoffe	17
5.1.4 Klebstoffe und Haftung	18
5.2 Eigenschaften der Elemente	18
5.2.1 Mechanische Eigenschaften des Elements	18
5.2.2 Wärmedurchgangskoeffizient	20
5.2.3 Dauerhaftigkeit und andere Auswirkungen von Langzeit-Beanspruchungen	20
5.2.4 Brandeigenschaften	22
5.2.5 Grenzabmaße bei Sandwichelementen	23
5.2.6 Wasserdurchlässigkeit	23
5.2.7 Luftdurchlässigkeit	24
5.2.8 Wasserdampfdurchlässigkeit	24
5.2.9 Luftschalldämmung [$R_w(C; C_{tr})$]	24
5.2.10 Schallabsorption (α_w)	24
5.2.11 Gefährliche Stoffe	24
5.3 Anforderungen an Beanspruchbarkeit und Sicherheitsstufe	24
5.3.1 Mechanische Beanspruchbarkeit bei Bemessungslasten	24
5.3.2 Beanspruchungen und Beanspruchungskombinationen	25
6 Konformitätsbewertung, Prüfung, Bewertung und Probenahmeverfahren	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Erstprüfung — ITT	25
6.2.1 Auswertung der Erstprüfung	25
6.2.2 Vorhandene ITT-Prüfdaten	26
6.2.3 Probenahme zu Prüfzwecken für ITT und Überwachung	26
6.2.4 Prüfung und Übereinstimmungskriterien — ITT	27
6.2.5 Verkürztes Prüfprogramm — ITT (Produktänderung)	27
6.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	32
6.3.1 Allgemeines	32
6.3.2 Ergebnisse der WPK-Prüfungen	32
6.3.3 Prüfeinrichtung	33
6.3.4 Ausgangsstoffe und Bauteile	33
6.3.5 Produktprüfung und -bewertung — WPK	34
6.3.6 Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle — Beschaffung durch Lieferanten	36
6.4 Charakteristische Werte aus Prüffamilien	38
7 Klassifizierung und Bezeichnung	39
8 Kennzeichnung, Etikettierung und Verpackung	40
8.1 Kennzeichnung und Etikettierung	40
8.2 Verpackung, Transport, Lagerung und Handhabung	40

Anhang A (normativ) Verfahren zur Prüfung von Werkstoffeigenschaften	41
A.1 Prüfung der Querkzugfestigkeit senkrecht zum Element	41
A.1.1 Kurzbeschreibung	41
A.1.2 Prüfeinrichtung	41
A.1.3 Probekörper	41
A.1.4 Durchführung	42
A.1.5 Berechnungen und Ergebnisse	42
A.1.6 Querkzugmodul des Elements bei erhöhter Temperatur	43
A.2 Druckfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs	44
A.2.1 Kurzbeschreibung	44
A.2.2 Prüfeinrichtung	44
A.2.3 Probekörper	44
A.2.4 Durchführung	44
A.2.5 Berechnungen und Ergebnisse	44
A.3 Schubversuch am Kernwerkstoff	45
A.3.1 Kurzbeschreibung	45
A.3.2 Prüfeinrichtung	45
A.3.3 Probekörper	46
A.3.4 Durchführung	47
A.3.5 Berechnungen und Ergebnisse — Kurzzeit-Belastung	47
A.3.6 Prüfverfahren, Berechnungen und Ergebnisse — Langzeit-Belastung	49
A.4 Prüfung zur Bestimmung der Schubeigenschaften am vollständigen Element	51
A.4.1 Kurzbeschreibung	51
A.4.2 Prüfeinrichtung	51
A.4.3 Probekörper	51
A.4.4 Durchführung	52
A.4.5 Berechnungen und Ergebnisse	52
A.5 Prüfung zur Bestimmung des aufnehmbaren Biegemoments eines Einfeld-Elements	55
A.5.1 Kurzbeschreibung	55
A.5.2 Prüfeinrichtung	55
A.5.3 Probekörper	57
A.5.4 Durchführung	58
A.5.5 Berechnungen und Ergebnisse	58
A.6 Bestimmung des Kriechfaktors (ϕ)	64
A.6.1 Kurzbeschreibung	64
A.6.2 Prüfeinrichtung	64
A.6.3 Probekörper	64
A.6.4 Durchführung	64
A.6.5 Berechnungen und Ergebnisse	65
A.7 Interaktion zwischen Biegemoment und Auflagerkraft	66
A.7.1 Kurzbeschreibung	66
A.7.2 Prüfeinrichtung	67
A.7.3 Probekörper	68
A.7.4 Durchführung	68
A.7.5 Berechnungen und Ergebnisse	68
A.8 Bestimmung der Rohdichte des Kerns und der Elementmasse	69
A.8.1 Bestimmung der Rohdichte des Kerns	69
A.8.2 Bestimmung der Elementmasse	70
A.9 Prüfung der Tragfähigkeit bei Punktlasten und wiederholten Belastungen	70
A.9.1 Elemente, die Punktlasten ausgesetzt sind	70
A.9.2 Elemente, die wiederholten Belastungen ausgesetzt sind	71
A.10 Berechnungsverfahren zur Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U) eines Elements	73
A.10.1 Allgemeines	73
A.10.2 Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Bauteilwerkstoffen	73
A.10.3 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten eines Elements (U)	74
A.10.4 Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten eines Elements ($U_{d,s}$)	77
A.11 Wasserdurchlässigkeit — Beständigkeit gegen Schlagregen bei pulsierendem Druck	79

A.11.1	Kurzbeschreibung	79
A.11.2	Prüfeinrichtung	79
A.11.3	Probekörper.....	79
A.11.4	Durchführung.....	80
A.11.5	Berechnungen und Ergebnisse.....	80
A.12	Luftdurchlässigkeit.....	80
A.12.1	Kurzbeschreibung	80
A.12.2	Prüfeinrichtung	80
A.12.3	Probekörper.....	80
A.12.4	Durchführung.....	80
A.12.5	Berechnungen und Ergebnisse.....	80
A.13	Luftschalldämmung.....	81
A.13.1	Kurzbeschreibung	81
A.13.2	Prüfeinrichtung	81
A.13.3	Probekörper.....	81
A.13.4	Durchführung.....	81
A.13.5	Berechnungen und Ergebnisse.....	81
A.14	Schallabsorption.....	81
A.14.1	Kurzbeschreibung	81
A.14.2	Prüfeinrichtung	81
A.14.3	Probekörper.....	81
A.14.4	Durchführung.....	81
A.14.5	Berechnungen und Ergebnisse.....	81
A.15	Aufnehmbare Endauflagerkraft	82
A.15.1	Kurzbeschreibung	82
A.15.2	Prüfeinrichtung	82
A.15.3	Probekörper.....	83
A.15.4	Durchführung.....	83
A.15.5	Berechnungen und Ergebnisse.....	84
A.16	Aufzeichnung und Auswertung der Prüfergebnisse.....	84
A.16.1	Erstprüfungen	84
A.16.2	WPK-Prüfungen	85
A.16.3	Bestimmung der charakteristischen Werte aus den Prüfungen.....	85
A.16.4	Interpolation und Extrapolation von Prüfergebnissen	86
Anhang B (normativ) Verfahren zur Prüfung der Dauerhaftigkeit von Sandwichelementen.....		87
B.1	Allgemeines.....	87
B.2	Prüfung DUR1	87
B.2.1	Kurzbeschreibung	87
B.2.2	Prüfeinrichtung	87
B.2.3	Probekörper.....	87
B.2.4	Durchführung.....	88
B.2.5	Prüfergebnisse und Annahmekriterien — DUR1.....	89
B.3	Prüfung DUR2	89
B.3.1	Kurzbeschreibung	89
B.3.2	Prüfeinrichtung	89
B.3.3	Probekörper.....	90
B.3.4	Durchführung.....	91
B.3.5	Prüfergebnisse und Annahmekriterien — DUR2.....	92
B.4	Prüfbericht zu den Dauerhaftigkeitsprüfungen	92
B.5	Klebeverbindung zwischen Deckschichten und vorgefertigtem Kernwerkstoff (Keilprüfung)	93
B.5.1	Kurzbeschreibung	93
B.5.2	Prüfeinrichtung	93
B.5.3	Probekörper.....	94
B.5.4	Durchführung.....	94
B.5.5	Prüfergebnisse und Annahmekriterien	95
B.6	Prüfung mit wiederholter Belastung.....	96
B.6.1	Kurzbeschreibung	96
B.6.2	Prüfeinrichtung	96

B.6.3	Probekörper	96
B.6.4	Durchführung.....	96
B.6.5	Berechnungen und Ergebnisse	96
B.7	Prüfung mit plötzlichem Temperaturwechsel.....	97
B.7.1	Kurzbeschreibung	97
B.7.2	Prüfeinrichtung.....	97
B.7.3	Probekörper	97
B.7.4	Durchführung.....	98
B.7.5	Berechnungen und Ergebnisse	98
Anhang C (normativ) Prüfungen des Brandverhaltens — zusätzliche Vorschriften und direkter Anwendungsbereich		
		99
C.1	Brandverhalten	99
C.1.1	Brandprüfung EN 13823 (SBI) — Probekörper sowie Einbau und Befestigung	99
C.1.2	Brandprüfung nach EN ISO 11925-2 (Entzündbarkeitsprüfung)	103
C.1.3	Direkter Anwendungsbereich für die Ergebnisse der Brandprüfung	103
C.2	Feuerwiderstand	107
C.2.1	Allgemeines	107
C.2.2	Feuerwiderstandsprüfung EN 1364-1 — Wände	107
C.2.3	Feuerwiderstandsprüfung nach EN 1365-2 — Dächer	110
C.2.4	Anwendungsbereich für die Ergebnisse der Feuerwiderstandsprüfung	111
C.3	Brandprüfungen nach CEN/TS 1187 — Brandverhalten von Bedachungen bei Feuer von außen	113
C.3.1	Klassifizierung ohne weitere Prüfung (CWFT)	113
C.3.2	Prüfung nach CEN/TS 1187 — Verfahren 1.....	114
C.3.3	Prüfung nach CEN/TS 1187 — Verfahren 2.....	114
C.3.4	Prüfung nach CEN/TS 1187 — Verfahren 3.....	114
C.3.5	Prüfung nach CEN/TS 1187 — Verfahren 4.....	115
C.4	Bestimmung von Menge und Dicke der Klebstoffschicht.....	115
C.4.1	Allgemeines	115
C.4.2	Messungen an einem Fertig-Element.....	115
C.4.3	Messungen während der Herstellung	116
Anhang D (normativ) Grenzabmaße		
		117
D.1	Allgemeines	117
D.2	Grenzabmaße	117
D.2.1	Elementdicke und Konformität der Fugen.....	117
D.2.2	Abweichung von der Ebenheit.....	118
D.2.3	Höhe des Metallprofils	118
D.2.4	Sickentiefe auf leicht profilierten Deckschichten	119
D.2.5	Länge	119
D.2.6	Baubreite	120
D.2.7	Abweichung von der Rechtwinkligkeit.....	121
D.2.8	Abweichung von der Geradheit	122
D.2.9	Längs- und Querwölbung.....	122
D.2.10	Profilraster	123
D.2.11	Breite von Rippen und Untergurten	124
Anhang E (normativ) Bemessungsverfahren		
		125
E.1	Begriffe und Symbole	125
E.1.1	Eigenschaften eines Sandwichelements	125
E.1.2	In Anhang E verwendete Symbole.....	126
E.1.3	In Anhang E angewendete Vorzeichenregelung	128
E.2	Allgemeines	128
E.3	Beanspruchungen	129
E.3.1	Allgemeines	129
E.3.2	Langzeitige Beanspruchungen	129
E.3.3	Veränderliche Beanspruchungen	129
E.3.4	Beanspruchungen aufgrund von Langzeit-Einwirkungen	130
E.4	Widerstand	130
E.4.1	Allgemeines	130

E.4.2	Rest-Biegetragfähigkeit an einem Zwischenaufleger	131
E.4.3	Aufnehmbare Auflagerkraft am Endauflager	132
E.5	Kombinationsregeln	133
E.5.1	Allgemeines	133
E.5.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit	133
E.5.3	Kombination der Einwirkungen durch Beanspruchungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit	134
E.5.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	134
E.5.5	Kombination der Einwirkungen durch Beanspruchungen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit	135
E.6	Kombinationskoeffizienten und Sicherheitsbeiwerte	136
E.6.1	Kombinationskoeffizient	136
E.6.2	Lastfaktoren	137
E.6.3	Werkstoffbezogene Sicherheitsbeiwerte	137
E.7	Berechnung der Beanspruchungseinwirkungen	139
E.7.1	Allgemeines	139
E.7.2	Berechnungsverfahren	139
E.7.3	Statisches System, Geometrie und Dicke	144
E.7.4	Sandwichelemente mit ebenen oder leicht profilierten Deckschichten	144
E.7.5	Sandwichelemente mit stark profilierten Deckschichten	145
E.7.6	Einfluss der Zeit auf Schubverformungen des Kerns	145
E.8	Elemente mit Sonderprofilen	146
E.8.1	Allgemeines	146
E.8.2	Bestimmung der effektiven Eigenschaften der Deckschichten und des Kerns	146
E.8.3	Bemessung von Elementen mit Sonderprofilen	146
Anhang F (informativ) Wesentliche technische Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber der vorhergehenden Ausgabe		149
Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die Bestimmungen der EU- Bauproduktenrichtlinie betreffen		153
ZA.1	Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften	153
ZA.2	Verfahren zur Konformitätsbescheinigung von Sandwichelementen	155
ZA.2.1	Systeme der Konformitätsbescheinigung	155
ZA.2.2	Zertifikat und Konformitätserklärung	159
ZA.3	CE-Kennzeichnung und Beschriftung	160
ZA.3.1	Allgemeines	160
ZA.3.2	Begleitangaben zum CE-Kennzeichen — Innenwände und (Unter-)Decken	160
ZA.3.3	Begleitangaben zum CE-Kennzeichen — Außenwände	161
ZA.3.4	Begleitangaben zum CE-Kennzeichen — Dächer	163
ZA.3.5	Beispiel für die CE-Kennzeichnung und beschreibende Angaben	165
Literaturhinweise		172

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14509:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dacheindeckungsprodukte für überlappende Verlegung und Produkte für Außenwandbekleidung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 14509:2006.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anhang F enthält Einzelheiten zu wesentlichen technischen Änderungen der vorliegenden Europäischen Norm gegenüber der vorhergehenden Ausgabe.

In früheren Prüfungen nach EN 14509:2006 ermittelte Daten dürfen ohne Notwendigkeit weiterer Prüfungen nach den überarbeiteten Verfahren (6.2.2) verwendet werden, sofern sich die deklarierten Daten nicht wesentlich ändern.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an werkmäßig hergestellte selbsttragende Sandwichelemente mit beidseitigen Metalldeckschichten fest, die für elementweise Verlegung mit übergreifenden oder übergreifenden Längsfugen in den folgenden Anwendungen bestimmt sind:

- a) Dächer und Dachdeckungen;
- b) Außenwände und Wandbekleidungen;
- c) Wände (einschließlich Trennwänden) und (Unter-)Decken innerhalb der Gebäudehülle.

Die von dieser Europäischen Norm abgedeckten Dämmkernwerkstoffe sind Polyurethan-Hartschaum, expandiertes Polystyrol, extrudierter Polystyrolschaum, Phenolharzschäum, Schaumglas und Mineralwolle.

ANMERKUNG Polyurethan (PUR) schließt Polyisocyanurat (PIR) ein.

Dämmelemente (im Folgenden „Elemente“ genannt) mit Kantenausführungen, für die andere Werkstoffe als für den Hauptdämmkern verwendet werden, sind Gegenstand dieser Europäischen Norm.

Dämmelemente für Kühlhausanwendungen sind Gegenstand dieser Europäischen Norm. Elemente, die als Bauteil für ein Kühlhaus, für Gebäude und/oder als Bausatz für die Gebäudehülle in Verkehr gebracht werden, sind durch die ETA-Richtlinie 021 „Bausätze für Kühlhäuser“ abgedeckt.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- i) Sandwichelemente mit einer deklarierten Wärmeleitfähigkeit des Dämmkerns $> 0,06 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ bei 10°C ;
- ii) Produkte, die aus zwei oder mehr eindeutig festgelegten Schichten unterschiedlicher Dämmkernwerkstoffe bestehen (Mehrschicht-Produkte);
- iii) Elemente mit perforierter/-en Deckschicht(en);
- iv) gekrümmte Elemente.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 485-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 2: Mechanische Eigenschaften*

EN 485-4, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 4: Grenzabmaße und Formtoleranzen für kaltgewalzte Erzeugnisse*

EN 508-1, *Dachdeckungsprodukte aus Metallblech — Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech — Teil 1: Stahl*

EN 826, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung*

EN 1172, *Kupfer- und Kupferlegierungen — Bleche und Bänder für das Bauwesen*

CEN/TS 1187, *Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen*

EN 1363-1, *Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

- EN 1364-1, *Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile — Teil 1: Wände*
- EN 1364-2, *Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile — Teil 2: Unterdecken*
- EN 1365-2, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 2: Decken und Dächer*
- EN 1396, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bandbeschichtete Bleche und Bänder für allgemeine Anwendungen — Spezifikationen*
- EN 1602, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Rohdichte*
- EN 1607, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene*
- EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*
- EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*
- EN 10143, *Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen*
- EN 10169, *Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen*
- EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*
- EN 10346:2009, *Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl — Technische Lieferbedingungen*
- EN 12085, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der linearen Maße von Probekörpern*
- EN 12114, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Luftdurchlässigkeit von Bauteilen — Laborprüfverfahren*
- EN 12865, *Wärme- und feuchteschutztechnisches Verhalten von Bauteilen — Bestimmung des Widerstands des Außenwandsystems gegen Schlagregen bei pulsierendem Luftdruck*
- EN 13162, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*
- EN 13163, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) — Spezifikation*
- EN 13164, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) — Spezifikation*
- EN 13165, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) — Spezifikation*
- EN 13166, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharzhartschaum (PF) — Spezifikation*
- EN 13167, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) — Spezifikation*
- CEN/TS 13381-1, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 1: Horizontal angeordnete Brandschutzbekleidungen*

ENV 13381-2, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 2: Vertikal angeordnete Brandschutzbekleidungen*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Produkten für Lüftungsanlagen*

EN 13501-5, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus Prüfungen von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen*

EN 13823, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen*

EN 14135, *Brandschutzbekleidungen — Bestimmung der Brandschutzwirkung*

EN 15254-5, *Erweiterter Anwendungsbereich der Ergebnisse von Feuerwiderstandsprüfungen — Nichttragende Wände — Teil 5: Sandwichelemente in Metallbauweise*

EN ISO 140-3, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 3: Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen (ISO 140-3)*

EN ISO 354:2003, *Akustik — Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354)*

EN ISO 717-1, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1)*

EN ISO 1182, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Nichtbrennbarkeitsprüfung (ISO 1182)*

EN ISO 1716, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Bestimmung der Verbrennungswärme (ISO 1716)*

EN ISO 6270-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit — Teil 1: Kontinuierliche Kondensation (ISO 6270-1)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

EN ISO 6946, *Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946)*

EN ISO 9445 (alle Teile), *Kontinuierlich gewalztes Kaltband — Grenzabmaße und Formtoleranzen (ISO 9445)*

EN ISO 10140 (alle Teile), *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand*

EN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen (ISO 10211)*

EN ISO 10456, *Baustoffe und Bauprodukte — Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456)*

EN ISO 11654, *Akustik — Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden — Bewertung der Schallabsorption (ISO 11654)*

EN ISO 11925-2, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Teil 2: Entzündbarkeit bei direkter Flammeneinwirkung (ISO 11925-2)*

ISO 12491, *Statistical methods for quality control of building materials and components*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Selbsthftung

automatische Haftung des Kerns an der/den Deckschicht(en) ohne Anwendung eines Klebstoffs

3.2

aufnehmbares Biegemoment

höchstes, während der Prüfung an einem einzelnen Element aufgezeichnetes Biegemoment

3.3

Biegetragfähigkeit

charakteristischer Wert des aufnehmbaren Biegemoments, bestimmt auf der Grundlage einer Versuchsreihe

3.4

Kleber

Verklebung

Haftung zwischen der/den Deckschicht(en) und dem Kern, die gewöhnlich durch Verkleben entsteht

3.5

(Unter-)Decke

Eindeckung über einem Innenbereich

3.6

Kern

Schicht aus einem Werkstoff mit wärmedämmenden Eigenschaften, die beidseitig mit Metalldeckschichten verklebt ist

3.7

Dauerhaftigkeit

Fähigkeit des Elements, den Klimaeinflüssen zu widerstehen und die daraus folgende Abnahme der mechanischen Festigkeit auszugleichen, die sich mit der Zeit aufgrund von Faktoren, wie z. B. Temperatur, Luftfeuchte, Frost-Tau-Wechsel und deren verschiedene Kombinationen, ergibt

3.8

Kante

Längsrand

Seite des Elements, an der benachbarte Elemente in derselben Ebene angrenzen

3.9

Deckschicht

ebenes, leicht profiliertes oder profiliertes dünnes Metallprofil, das kraftschlüssig mit dem Kern verbunden ist

3.10

ebene Deckschicht

Deckschicht ohne gewalzte oder gepresste Profilierung sowie ohne hervorstehende Verstärkungsrippen

3.11

teilverklebte Deckschicht

Metalldeckschicht, deren Verklebung mit dem Kern der Beanspruchbarkeit von Sandwichelementen angemessen ist, jedoch nicht die gesamte Oberfläche des Kerns einschließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiel dafür ist eine trapezförmig profilierte Deckschicht mit Freiräumen zwischen erhöhten Profilen und dem Kern.

3.12

teilverklebtes Element

Element, bei dem eine oder beide Deckschicht(en) teilverklebt sind

3.13

Fuge

Berührungsfläche zwischen zwei Elementen, bei denen die aufeinander treffenden Kanten so ausgeführt sind, dass die Elemente in derselben Ebene aneinander grenzend verlegt werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fuge kann ineinander greifende Teile umfassen, die die mechanischen Eigenschaften des Systems sowie dessen wärmetechnische und akustische Eigenschaften und das Brandverhalten verbessern sowie die Luftbewegung begrenzen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff „Fuge“ bezieht sich nicht auf eine Stoßstelle zwischen geschnittenen Elementen oder auf eine Stoßstelle, bei der die Elemente nicht in derselben Ebene eingebaut sind.

3.14

Lamelle

Kernwerkstoff aus Mineralwolle, die vor dem Verkleben geschnitten und mit den Fasern senkrecht zu den Deckschichten ausgerichtet wurde

3.15

leicht profilierte Deckschicht

Deckschicht mit einem gewalzten oder gepressten Profil von höchstens 5 mm Tiefe

3.16

vorgefertigt, vorgeformt

Bauteil oder Werkstoff, das/der dem Hersteller in einem für den direkten Einbau in das Sandwichelement bereiten Zustand geliefert wird

3.17

Sandwichelement

Bauprodukt, das aus zwei beiderseits eines Kerns angeordneten Metalldeckschichten besteht, wobei der Kern aus einem wärmedämmenden Werkstoff besteht und so kraftschlüssig mit den beiden Deckschichten verbunden ist, dass die drei Bestandteile bei Belastung gemeinsam wirken

3.18

selbsttragendes Element

Element, das aufgrund seiner Werkstoffe und seiner Form in der Lage ist, sowohl seine Eigenlast als auch – im Fall von Elementen, die an tragenden Auflagern mit Zwischenabständen befestigt sind – alle darauf einwirkenden Lasten (z. B. Schnee, Wind, Innenluftdruck) zu tragen und in die Auflager abzuleiten

3.19

(Arbeits-)Schicht

Produktionszeitraum während eines Arbeitstages, dessen Dauer gewöhnlich 6 h bis 8 h beträgt, jedoch auch kürzer sein kann

3.20

Längsstoß

Profilierung eines oder beider Deckschichtwerkstoffs/-e parallel zum Längsrand des Elements, die so am benachbarten Element anliegt, dass eine ineinander greifende oder überlappende Fuge entsteht

3.21

Knitterfestigkeit^{N1)}

charakteristischer Wert der Knitterspannung

3.22

Knitterspannung

Spannung in der druckbeanspruchten Deckschicht eines Elements, das unter Biegebeanspruchung versagt, wobei die Versagensart die Form von „Knittern“ über die gesamte Breite des Elements nahe dem Querschnitt mit dem höchsten Biegemoment annimmt

N1) Da der Begriff „Knitterfestigkeit“ im Deutschen nicht verwendet wird, wird im Folgenden immer der Begriff „charakteristischer Wert der Knitterspannung“ verwendet.

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

A	Querschnittsfläche (volle Breite oder je Breiteneinheit)
B	Biegesteifigkeit (volle Breite oder je Breiteneinheit), Gesamtbreite des Elements/Probekörpers
C	Verhältnis
D	Gesamthöhe des Elements
E	Elastizitätsmodul
F	Kraft, Last/Belastung, Auflagerreaktion
G	Schubmodul, dauerhafte Beanspruchung
I	Trägheitsmoment
L	Stützweite, Abstand, Auflagerbreite (L_s)
M	Biegemoment
N	axiale Druckkraft
Q	veränderliche Beanspruchung
R	Widerstand/Beständigkeit, Schalldämm-Maß (R_w), Reflexionsvermögen (R_G), Zugfestigkeit (R_{DUR} , R_{24})
S	Schubsteifigkeit, Wert einer Lasteinwirkung, Einwirkung einer Beanspruchung
T	Temperatur
U	Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmedurchgangskoeffizient einschließlich Einfluss der Fuge $U_{d,s}$
V	Querkraft
a	Abstand zwischen den Clips (A.10.4)
b	Breite eines Probekörpers, Elementbreite, Breite der Rippen/Untergurte, Längs-/Querwölbung
d	Tiefe eines Deckschichtprofils oder der Sicken, Kernschichtdicke (d_c)
e	Abstand zwischen den Schwerpunkten der Deckschichten, Basis des natürlichen Logarithmus ($e = 2,718\ 282$)
f	Festigkeit, Streckgrenze, Beiwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (f_{joint})
h	Profilhöhe, Dicke (z. B. Kleber)
k	Parameter (E.4.3.2 Lastaufnahmevermögen des Auflagers), Korrekturfaktor
l	Länge, Abweichung
m	Masse
n	Anzahl der Prüfungen, Anzahl der Schrauben, Anzahl der Stege
p	Profilraster
q	Verkehrslast
r	Radius

s	Steglänge (s_{w1})
t	Dicke des Deckschichtprofils
v	Varianz
w	Durchbiegung, Verschiebung, Druck, Baubreite
x, y, z	Koordinaten
α	Parameter (A.5.5.4), Wärmeausdehnungskoeffizient, Schallabsorption (α_w), Verhältnis (A.4.5.3)
β	Parameter (A.5.5.4 und Tabelle E.10.2 Bemessungsgleichungen)
δ	Abweichung
ϕ	Winkel
γ	Schubgleitung, Teilsicherheitsbeiwert
λ	Wärmeleitfähigkeit, λ_{Design} (Bemessungswert), Verhältnis (A.4.5.3)
φ	Kriechfaktor
θ	Parameter (Tabelle E.10.1 Bemessungsgleichungen)
σ	Spannung, Druckfestigkeit σ_m , Standardabweichung
τ	Schubspannung
ψ	Kombinationskoeffizient (Anhang E), längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient von Fugen (A.10.3)
ρ	Koeffizient, Dichte

Indizes

C	Kern
D	deklarerter Wert (R_D)
F	Deckschicht, Beanspruchung (γ_F)
G	Eigenlast, Grad
M	Werkstoff (γ_M)
Q	veränderliche Beanspruchung
S	Sandwichteil des Querschnitts
adj	korrigiert
b	Biege- bzw. Biegung, elastische Dehnung
c	Druck, Kern, Träger (C.4.3.2), Clip ($f_{\text{joint,c}}$)
d	Bemessung
e	außen, zusätzliche Dicke der Hauptprofile (Δe)
eff	wirksam
f	Last, Deckschicht (λ_{fi})

i	innen (λ_{fi})
i, j	Index
k	charakteristischer Wert
lin	Linear
m	Werkstoff
n	Nenn-
nc	ohne Clip ($f_{joint,nc}$)
obs	beobachtet (z. B. Ergebnis)
q	gleichförmige Last
s	Auflager (L_s = Auflagerbreite), Sicken, Oberfläche (R_{s1})
t	Zug, Zeit
tol	Grenzabmaß (normal oder eingeschränkt)
tr	Verkehr (C_{tr})
u	Grenz-, Höchst- (F_u)
v	Schub-, Varianz
w	Wind, Steg, Knitter- (σ_w), bewertet (R_w)
y	Streckgrenze
0	Anfangswert, Breitereinheit, Zeit (z. B. $t = 0$)
1	äußere Deckschicht, Oberseite
2	innere Deckschicht, Unterseite

Abkürzungen

CG	Schaumglas (C ellular G lass)
CWFT	ohne weitere Prüfung klassifiziert (C lassified W ithout F urther T esting)
EPS	expandiertes Polystyrol (E xpanded P oly S tylene)
WPK	w erkseigene P roduktionskontrolle
ITT	Erstprüfung (I nitial T ype T est)
MW	Mineralwolle (M ineral W ool)
NPD	keine Leistung festgelegt (N o P erformance D etermined)
PCS	spezifische Verbrennungswärme (G ross C alorific P otential)
PUR	Polyurethan-Hartschaum (Rigid P oly U rethane foam) [die Abkürzung PUR umfasst auch P oly I socyanu R at-Schaum (PIR)]
PF	Phenolharzschaum (P henolic F oam)
XPS	extrudierter Polystyrolschaum (E Xtruded P oly S tylene foam)

5 Anforderungen, Eigenschaften und Prüfverfahren

5.1 Anforderungen an die Werkstoffe der Elemente

5.1.1 Allgemeines

Das Produkt ist unter Verwendung von Werkstoffen und Bauteilen nach 5.1.2 bis 5.1.4 herzustellen.

5.1.2 Metalldeckschichten

5.1.2.1 Stahl

5.1.2.1.1 Stahldeckschichten

Stahldeckschichten (mit Ausnahme von nichtrostendem Stahl) müssen aus Baustahl nach EN 10346:2009, Tabelle 1, eine Mindest-Streckgrenze von 220 N/mm² aufweisen und die Anforderungen der entsprechenden Norm nach Tabelle 1 erfüllen.

Für Stähle nach EN 10346:2009, Tabelle 1, sind Stahlsorte, Nenndicke und das Toleranzsystem zu deklarieren. Dickentoleranzen müssen den eingeschränkten oder normalen Grenzabmaßen in den zutreffenden Normen entsprechen.

Tabelle 1 — Normen für Stahl mit metallischen Überzügen

Metallische Überzüge	Europäische Norm
Zink, 5 % Al-Zn, 55 % Al-Zn und Aluminiumsilikon	EN 10346
Die Mindest-Nennmassen der metallischen Überzüge müssen den Festlegungen nach EN 508-1 entsprechen. Abweichende Zinküberzüge sind für die der Witterung ausgesetzte äußere Deckschicht eines Elements für alle Kernwerkstoffe zulässig.	

Organische Schutzbeschichtungen sind entsprechend ihrer Dauerhaftigkeit in der Anwendungsumgebung auszuwählen. Stahlprofile mit organischen Beschichtungen müssen den Anforderungen nach EN 10169 entsprechen. Mehrschicht-Überzüge müssen EN 508-1 entsprechen.

Die Metallsorte, die Dicke und das Toleranzsystem für jede Deckschicht sind durch den Elementehersteller anzugeben. Dickentoleranzen müssen den eingeschränkten oder normalen Grenzabmaßen in den zutreffenden Normen entsprechen. Die Dicke von Stahldeckschichtprofilen ist nach EN 10143 zu bestimmen.

ANMERKUNG Nicht alle der in Tabelle 1 genannten Stähle sind für Sandwichelemente in allen vorgesehenen Endanwendungen geeignet.

5.1.2.1.2 Rückseitiger Überzug

Ist die Metalldeckschicht über ihre gesamte Fläche mit einem Hartschaumkern mit geschlossener Zellstruktur verklebt, muss das Gewicht des rückseitigen metallischen Überzugs mindestens 50 g/m² betragen.

Sofern für die vorgesehene Endanwendung zutreffend, ist die Widerstandsfähigkeit von metallischen Schutzüberzügen und organischen rückseitigen Beschichtungen (Duplex-Überzug) gegen Korrosion durch Laborprüfungen sicherzustellen. Die Mindest-Widerstandsfähigkeit von rückseitigen Überzügen muss CPI2 nach EN 10169 entsprechen. Zusätzlich zu den Anforderungen nach EN 10169 ist lediglich eine leichte Farbveränderung ($DE \leq 2,0$) in der Kondenswasserprüfung (EN ISO 6270-1) über 1 000 h zulässig.

ANMERKUNG Die Anforderungen nach 5.1.2.1.2 gelten ausschließlich für rückseitige Überzüge.

5.1.2.2 Deckschichten aus nichtrostendem Stahl

Deckschichten aus nichtrostendem Stahl müssen eine Mindest-Streckgrenze von 220 N/mm^2 aufweisen. Die chemische Zusammensetzung von Deckschichten aus nichtrostendem Stahl und deren physikalische Eigenschaften müssen EN 10088-1 entsprechen.

Die Metallsorte, die Dicke und das Toleranzsystem für jede Deckschicht sind durch den Elementehersteller anzugeben. Dickentoleranzen müssen den eingeschränkten oder normalen Grenzabmaßen in den zutreffenden Normen entsprechen. Die Dicke von Deckschichten aus nichtrostendem Stahl ist nach EN ISO 9445 zu bestimmen.

ANMERKUNG Nicht alle der in EN 10088-1 genannten nichtrostenden Stähle sind für Sandwichelemente in allen vorgesehenen Endanwendungen geeignet. EN 508-3 kann hinsichtlich für die Dachdeckung geeigneter Sorten herangezogen werden.

5.1.2.3 Aluminiumdeckschichten

Aluminiumdeckschichten müssen einen Mindest-Bemessungswert der Spannung bei der 0,2 %-Dehngrenze (im Folgenden zur Vereinfachung auch „Streckgrenze“ genannt) von 140 N/mm^2 aufweisen. Die chemische Zusammensetzung, der Härtegrad und die mechanischen Eigenschaften des Aluminiums müssen EN 485-2 oder EN 1396 entsprechen.

Organisch beschichtete Aluminiumprofile müssen den Anforderungen nach EN 1396 entsprechen.

Die Metallsorte, die Dicke und das Toleranzsystem für jede Deckschicht sind durch den Elementehersteller anzugeben. Dickentoleranzen müssen den eingeschränkten oder normalen Grenzabmaßen in den zutreffenden Normen entsprechen. Die Dicke von Aluminiumdeckschichtprofilen ist nach EN 485-4 oder EN 1396 zu bestimmen.

ANMERKUNG Nicht alle der durch EN 485-2 oder EN 1396 abgedeckten Aluminiumlegierungen sind für Sandwichelemente in allen vorgesehenen Endanwendungen geeignet. EN 508-2 kann herangezogen werden.

5.1.2.4 Kupferdeckschichten

Kupferdeckschichten müssen einen Mindest-Bemessungswert der Spannung bei der 0,2 %-Dehngrenze (im Folgenden zur Vereinfachung „Streckgrenze“ genannt) von 180 N/mm^2 aufweisen. Die chemische Zusammensetzung, der Härtegrad, die mechanischen Eigenschaften und die Dickentoleranzen von Kupferdeckschichten müssen EN 1172 entsprechen.

Die Metallsorte, die Dicke und das Toleranzsystem für jede Deckschicht sind durch den Elementehersteller anzugeben. Dickentoleranzen müssen den eingeschränkten oder normalen Grenzabmaßen in den zutreffenden Normen entsprechen. Die Dicke von Kupferdeckschichtprofilen ist nach EN 1172 zu bestimmen.

Nicht alle der in EN 1172 genannten Kupferdeckschichten sind für Sandwichelemente in allen vorgesehenen Endanwendungen geeignet. EN 506 sollte herangezogen werden.

ANMERKUNG Ausschließlich die Sorten R240 und R290 entsprechen der Anforderung hinsichtlich 180 N/mm^2 .

5.1.3 Kernwerkstoffe

5.1.3.1 Wärmetechnisches Verhalten

Der deklarierte Wert und der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von Kernwerkstoffen sind nach 5.2.2 zu bestimmen.

5.1.3.2 Wärmebeständigkeit von Kernwerkstoffen

Die Wärmebeständigkeit von Kernwerkstoffen in einem Sandwichelement ist anhand der Dauerhaftigkeitsprüfung nach 5.2.3 zu bestimmen.

5.1.4 Klebstoffe und Haftung

Klebstoffe und Haftung müssen 5.2.1.6 und 5.2.3.1 entsprechen.

Die Haftung zwischen dem Kern und den Deckschichten des Elements ist von fundamentaler Bedeutung für die zufriedenstellende Funktionsweise des Elements. Die Oberflächenvorbereitung des Deckschichtwerkstoffs muss für den Klebstoff bzw. das Klebeverfahren geeignet sein.

5.2 Eigenschaften der Elemente

5.2.1 Mechanische Eigenschaften des Elements

5.2.1.1 Allgemeines

Sofern nicht anders angegeben, sind für die mechanischen Eigenschaften der Mittelwert und der charakteristische Wert (5 %-Fraktilwert unter der Annahme eines Vertrauensniveaus von 75 % für jede Grundgesamtheit von Prüfergebnissen) nach ISO 12491 zu bestimmen.

Deklarierte Werte sind auf entweder zwei oder drei signifikante Ziffern anzugeben, wie in Anhang ZA festgelegt.

5.2.1.2 Schubfestigkeit (f_{CV}) und Schubmodul (G_C)

Die deklarierten Werte der Schubfestigkeit und des Schubmoduls des Kerns sind unter Verwendung der geeigneten Prüfverfahren entsprechend A.3 oder A.4 nach Tabelle 2 zu bestimmen. Dasselbe Prüfverfahren ist anzuwenden, um sowohl die Schubfestigkeit als auch den Schubmodul eines Elements zu bestimmen. Grundsätzlich ist jedes Prüfverfahren geeignet für Elemente mit ebenen, leicht profilierten oder profilierten Deckschichten.

Der deklarierte Wert der Schubfestigkeit darf den charakteristischen Wert nicht überschreiten und ist durch den Hersteller in Megapascal (MPa) anzugeben.

Lediglich der Mittelwert des Schubmoduls ist anzugeben, der anhand der vorliegenden Prüfergebnisse ermittelt wurde. Der 5 %-Fraktilwert ist zu WPK-Zwecken nach A.3 oder A.4 aufzuzeichnen.

Tabelle 2 — Alternative Verfahren für Schubversuche

Prüfverfahren	Kern- und Deckschichtwerkstoffe	Bewertungsgleichung		Bemerkungen
		Schubfestigkeit	Schubmodul	
A.3: 2 Lasteinleitungspunkte (bei kleinen Proben)	Alle Kern- und Deckschichtwerkstoffe	A.5	A.7	Grundlegendes Verfahren. Anwendbar in allen Situationen, sofern nicht durch praktische Anforderungen anders vorgegeben
A.4: 2 Lasteinleitungspunkte (bei ganzen Elementen)	Alle Kernwerkstoffe Ebene oder leicht profilierte Deckschichten	A.10	A.7	Alternative zu A.3. Bei Elementen mit einer oder zwei profilierten Deckschicht(en) kann Knittern der Deckschicht auftreten
	Eine oder zwei profilierte Deckschicht(en)	A.12	A.11	
A.4: Belastung in Unterdruckkammer oder mit Luftsack (Airbag)	Alle Kernwerkstoffe Ebene oder leicht profilierte Deckschichten	A.10	A.13	Alternative zur Verwendung von 2 Lasteinleitungspunkten
	Eine oder zwei profilierte Deckschicht(en)	A.15	A.14	

5.2.1.3 Kriechfaktor (φ)

Der Kriechfaktor ist nach A.6 zu bestimmen und als Zahl anzugeben.

Der Kriechfaktor ist bei allen als Dach oder (Unter-)Decke verwendeten Elementen zu bestimmen, die für die Aufnahme von lang anhaltenden oder langzeitigen Belastungen, z. B. durch Schnee und Eigenlast, bemessen sind.

5.2.1.4 Druckfestigkeit (σ_m) oder Druckspannung (σ_{10})

Die Druckfestigkeit des Kerns σ_m oder dessen Druckspannung bei 10%iger Stauchung σ_{10} (der zuerst erreichte Wert gilt) ist nach dem in A.2 angegebenen Verfahren zu bestimmen und durch den Hersteller in Megapascal (MPa) anzugeben.

5.2.1.5 Schubfestigkeit nach Langzeit-Belastung (f_{Cv} , Langzeitwert)

Sofern erforderlich, ist die Schubfestigkeit nach Langzeit-Belastung entsprechend A.3.6 zu bestimmen.

Dieser Wert ist bei allen als Dach oder (Unter-)Decke verwendeten Elementen zu bestimmen, die für die Aufnahme von lang anhaltenden oder langzeitigen Belastungen, z. B. durch Schnee und Eigenlast, bemessen sind. Der deklarierte Wert darf den charakteristischen Wert (f_{Cv}) nicht überschreiten und ist vom Hersteller in Megapascal (MPa) anzugeben.

ANMERKUNG Die anhand der Langzeitprüfungen im Kleinversuch erzielte Minderung ist bei Elementen anwendbar, deren Schubfestigkeit auf der Grundlage von Großversuchen nach A.4 bestimmt oder nach A.3.5.3 berechnet wurde.

5.2.1.6 Querkzugfestigkeit des Elements (f_{Ct})

Der charakteristische Wert der Zugfestigkeit und Querkzugfestigkeit des Elements senkrecht zu den Elementdeckschichten muss bei Prüfung nach A.1 größer als 0,018 MPa sein und ist durch den Hersteller in Megapascal (MPa) anzugeben.

Der deklarierte Wert darf den charakteristischen Wert nicht überschreiten.

ANMERKUNG Eine geringe Zugfestigkeit kann den charakteristischen Wert der Knitterspannung mindern und deren Streuung erhöhen. Dies wird in A.5.5.5 berücksichtigt (k_2 -Faktor).

5.2.1.7 Aufnehmbares Biegemoment (M_u) und Knitterspannung (σ_w)

Das aufnehmbare Biegemoment ist durch Prüfung nach A.5 zu bestimmen.

Bei Elementen mit ebenen, leicht profilierten oder profilierten Deckschichten ist die Knitterspannung nach A.5.5 zu berechnen und der charakteristische Wert der Knitterspannung durch den Hersteller in Megapascal (MPa) anzugeben.

Die deklarierte Knitterspannung sollte im Allgemeinen anhand der Ergebnisse der Biegeversuche bestimmt werden. Nach A.5.5.3 ist es jedoch auch zulässig, einen konservativen Wert der Knitterspannung nach Gleichung (A.20) zu berechnen und anzugeben.

Das Verhältnis zwischen Knitterspannung und Biegemoment ist ein einfacher mathematischer Zusammenhang, daher ist es nicht erforderlich, sowohl Biegetragfähigkeit als auch charakteristischer Wert der Knitterspannung anzugeben.

Bei Elementen mit druckbeanspruchter profilierter Deckschicht ist die Biegetragfähigkeit gemeinsam mit der Stützweite des Probekörpers anzugeben. Die Knitterspannung kann wahlweise angegeben werden.

Ist eine Ausführung der Konstruktion auf der Grundlage von Berechnungen nach Anhang E vorgesehen, ist die Angabe des charakteristischen Werts der Knitterspannung nach Möglichkeit vorzuziehen.

ANMERKUNG Die Angabe des Biegemoments ist von wesentlicher Bedeutung bei der Bemessung auf der Grundlage von Prüfungen.

5.2.1.8 Aufnehmbares Biegemoment und Knitterspannung über einem Mittelaufleger

Sofern erforderlich, ist das aufnehmbare Biegemoment über einem Mittelaufleger nach A.7 zu bestimmen. Bei Elementen mit ebenen oder leicht profilierten Deckschichten ist die Knitterspannung anschließend nach A.5.5 zu berechnen.

Das aufnehmbare Biegemoment über einem Mittelaufleger ist erforderlich, wenn über zwei oder mehr Stützweiten durchgehende Elemente durch Berechnung nach Anhang E zu bemessen sind. In diesen Fällen wird der Vergleich der Widerstands-Bemessungswerte nach E.2 gewöhnlich hinsichtlich der Spannungen durchgeführt. Sofern das Element eine oder mehrere profilierte Deckschicht(en) aufweist, erfordert die Bestimmung der Grenz-Druck-(Knitter-)Spannung aus dem aufnehmbaren Biegemoment die Berechnung nach E.7.5. Es wird empfohlen, diese Berechnung während der Prüfung durchzuführen.

5.2.2 Wärmedurchgangskoeffizient

Der Wert des Wärmedurchgangskoeffizienten für das Element (U), einschließlich der deklarierten Wärmeleitfähigkeit des Kernwerkstoffs ($\lambda_{\text{Declared}}$), der Fugen sowie aller profilierten Deckschichten, ist nach A.10 zu berechnen.

Sowohl der Wert $\lambda_{\text{Declared}}$ als auch der $U_{\text{d,s}}$ -Wert sind zu deklarieren.

5.2.3 Dauerhaftigkeit und andere Auswirkungen von Langzeit-Beanspruchungen

5.2.3.1 Mit der Zeit verminderte Zugfestigkeit als Folge der Alterung (Dauerhaftigkeit)

Elemente müssen die Kriterien zur Verminderung der Zugfestigkeit nach dem entsprechenden in Anhang B beschriebenen Prüfverfahren DUR1 bzw. DUR2 (siehe Tabelle 3) erfüllen.

Dauerhaftigkeitsprüfungen sind an Elementen durchzuführen, die für Außenanwendungen bemessen sind. Sie beruhen auf den Auswirkungen beschleunigter Alterung infolge von Temperatur oder Luftfeuchte, die sich aufgrund von Langzeiterfahrungen als kritisch für den jeweiligen Kernwerkstoff erwiesen haben.

Sofern erforderlich, dürfen die Dauerhaftigkeitsprüfungen für die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit von Sandwichelementen für den Innenbereich herangezogen werden.

ANMERKUNG 1 Mit diesen Prüfungen wird die Verminderung der Zugfestigkeit in Abhängigkeit von Temperatur oder Luftfeuchte als „bestanden“/„nicht bestanden“ bewertet.

ANMERKUNG 2 Die Anforderung an die Dauerhaftigkeit deckt die Gebrauchstauglichkeit aller wesentlichen tragenden Bauteile des Elements ab, z. B. rückseitige Überzüge, Klebstoffschichten und Kernwerkstoff.

PUR-Elemente, die unter Verwendung der durch EN 13165 abgedeckten Treibmittel und einer Kombination dieser Treibmittel hergestellt wurden, mit Ausnahme von CO₂-getriebenen Schäumen, sind ohne Prüfung als den Anforderungen an die Dauerhaftigkeit entsprechend anzusehen. PUR-Elemente, die unter Verwendung anderer Treibmittel hergestellt wurden, sind nach dem Verfahren DUR1 zu prüfen, und die Stufen des Farbreflexionsvermögens sind anzugeben (B.2.5).

Tabelle 3 — Dauerhaftigkeitsprüfungen und Kriterien für eine zufriedenstellende Beurteilung

Dämmkern- werkstoff	Prüfverfahren (Anhang B)	Anmerkung
Mineralwolle (MW)	DUR2	DUR2 einschließlich der Keilprüfung (B.5)
Polystyrol (EPS oder XPS)	DUR1	DUR1 einschließlich der Keilprüfung (B.5)
Polyurethan (PUR), selbstklebend	DUR1	Bei Elementen, die unter Verwendung der von EN 13165 abgedeckten Treibmittel und Kombinationen dieser Treibmittel hergestellt wurden, mit Ausnahme von ausschließlich durch CO ₂ getriebenen Schäumen, ist keine Prüfung erforderlich. Schäume mit anderen Treibmitteln sind nach DUR1 zu prüfen.
Polyurethan (PUR), verklebt	DUR1	Bei Elementen, die unter Verwendung der von EN 13165 abgedeckten Treibmittel und Kombinationen dieser Treibmittel, hergestellt wurden, mit Ausnahme von CO ₂ -getriebenen Schäumen, ist keine Prüfung erforderlich. Schäume mit anderen Treibmitteln sind nach DUR1 einschließlich der Keilprüfung (B.5) zu prüfen. Die Keilprüfung (B.5) ist durchzuführen.
Phenolharz- schaum (PF)	DUR1, plötzlicher Temperaturwechsel (B.7) und wiederholte Belastung (B.6)	PF-Elemente mit einer Klebeverbindung sind nach DUR1 einschließlich der Keilprüfung (B.5) zu prüfen.
Schaumglas (CG)	DUR1, plötzlicher Temperaturwechsel (B.7) und wiederholte Belastung (B.6)	Einschließlich Keilprüfung (B.5).

5.2.3.2 Tragfähigkeit bei Punktlasten und Beständigkeit bei Begehen — (Unter-)Deckenelemente und Dachelemente

Sofern erforderlich, ist die Tragfähigkeit von Sandwichelementen bei Punktlasten und die Beständigkeit aus Begehen nach A.9.1 zu bestimmen. Bei Anwendungen, bei denen die Elemente stärkeren Beanspruchungen als nur gelegentlichem Begehen ausgesetzt sind (siehe Anmerkung), ist auch das Verfahren nach A.9.2 durchzuführen.

ANMERKUNG 1 Punktlasten sind Einzellasten aus dem Betreten der Elemente durch eine einzelne Person bei gelegentlichem Begehen sowohl während der Montage als auch danach.

Das über die Stützweite vorliegende Lastaufnahmevermögen eines (Unter-)Deckenelements und seines Auflagersystems sollte vor der Freigabe für das Begehen überprüft werden.

ANMERKUNG 2 (Unter-)Deckenelemente sind im Allgemeinen nicht für regelmäßiges Begehen geeignet.

Werden (Unter-)Deckenelemente in regelmäßig benutzten Laufwegen oder Arbeitsbereichen eingesetzt, sollten sie sowohl während des Einbaus als auch bei der Endanwendung geschützt werden.

Die Elemente sollten einem sie betretenden Fuß eine ausreichend breite und sichere Trittfläche bieten und keine langzeitigen Verformungen aufweisen, wenn sie nur gelegentlich für den Zugang oder die Instandhaltung betreten werden. Für Instandhaltungszwecke sollte ein Element nur von einer einzelnen Person betreten werden.

5.2.4 Brandeigenschaften

5.2.4.1 Brandverhalten

Die Klassifizierung des Produkts hinsichtlich seines Brandverhaltens ist nach EN 13501-1 vorzunehmen. Die Klassifizierung gilt für die in Abschnitt 1 (Anwendungsbereich) dieser Europäischen Norm definierten Anwendungen der Elemente.

Prüfanordnungen für Brandverhaltensprüfungen sind in Abhängigkeit von der vorgesehenen Brandklasse in Übereinstimmung mit folgenden Normen zu wählen:

- EN ISO 1182;
- EN ISO 1716, einschließlich der Bestimmung der in C.4 festgelegten Klebstoffe;
- EN 13823 und EN ISO 11925-2, gemeinsam mit den Ergänzungen nach C.1.

ANMERKUNG Die Europäische Kommission hat nach Absprache mit dem Komitee entsprechend Artikel 19 der Richtlinie 89/106/EWG die folgende Aussage getroffen. Die anhand der Vorschriften der vorliegenden Norm bestimmten Brandverhaltensklassen dienen Gesetzgebern und anderen Anwendern als wesentlicher Parameter hinsichtlich des Brandverhaltens von Sandwichelementen. Gesetzgeber dürfen ausschließlich beruhend auf Anforderungen der Feuersicherheit und mit ausdrücklicher Begründung für spezifische vorgesehene Verwendungszwecke zusätzliche Anforderungen zur Sicherstellung der Feuersicherheit von Bauwerken in Übereinstimmung mit EN 13501-1 festlegen. Andere Klassifizierungen, wie z. B. Feuerwiderstand, können ebenfalls erforderlich sein, um die vorgesehenen Ziele hinsichtlich der Feuersicherheit zu erreichen. Darüber hinaus sind in Ausnahmefällen andere Instrumente für die Bewertung der Feuersicherheit eines Gebäudes anwendbar, wie z. B. die gebäudespezifische Feuersicherheitstechnik, einschließlich der Produkte und zugehörigen Montageeigenschaften.

5.2.4.2 Feuerwiderstand

Sofern erforderlich, ist die Feuerwiderstandsklasse des Produkts nach EN 13501-2 zu bestimmen.

Die Prüfverfahren für Sandwichelemente müssen den folgenden Normen entsprechen:

- EN 1364-1 (nichttragende Wände), gemeinsam mit den Ergänzungen nach C.2.3;
- EN 1364-2 ((Unter-)Decken);
- CEN/TS 13381-1 ((Unter-)Decken – horizontaler Schutz);
- ENV 13381-2 (Wände);
- EN 1365-2 (tragende Dächer), gemeinsam mit den Ergänzungen nach C.2.3;
- EN 14135 (Brandschutzwirkung).

5.2.4.3 Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen — Bedachungen

Beabsichtigt der Hersteller, das Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen anzugeben (z. B. bei Vorliegen gesetzlicher Anforderungen), ist das Produkt nach EN 13501-5 zu prüfen und zu klassifizieren.

Sandwichelemente, die die Kriterien nach C.3.1 erfüllen, sind entsprechend der Entscheidung 2006/600/EG ohne die Notwendigkeit einer weiteren Prüfung als übereinstimmend mit den Anforderungen an das charakteristische Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen anzusehen. Bei Bestehen der Prüfverfahren 1, 2 und 3 nach CEN/TS 1187 ist diesen Produkten die Klassifizierung B_{ROOF} (t1, t2, t3) zuzuordnen.

Anordnungen für Prüfungen des Verhaltens bei Beanspruchung durch Feuer von außen müssen CEN/TS 1187 in Verbindung mit den Ergänzungen nach C.3.2 bis C.3.5 entsprechen.

5.2.5 Grenzabmaße bei Sandwichelementen

Die Grenzabmaße bei Sandwichelementen müssen Tabelle 4 entsprechen.

Tabelle 4 — Grenzabmaße bei Elementen

Maß	Grenzabmaß (maximal zulässig)	Messverfahren
Dicke des Elements ^a	$D \leq 100 \text{ mm}$ $\pm 2 \text{ mm}$ $D > 100 \text{ mm}$ $\pm 2 \%$	D.2.1
Abweichung von der Ebenheit (in Abhängigkeit von der Messlänge L)	Bei $L = 200 \text{ mm}$ – Abweichung von der Ebenheit 0,6 mm Bei $L = 400 \text{ mm}$ – Abweichung von der Ebenheit 1,0 mm Bei $L > 700 \text{ mm}$ – Abweichung von der Ebenheit 1,5 mm	D.2.2
Höhe des Metallprofils (Gurte) (mm)	$5 \text{ mm} < h \leq 50 \text{ mm}$ $\pm 1 \text{ mm}$ $50 \text{ mm} < h \leq 100 \text{ mm}$ $\pm 2,5 \text{ mm}$	D.2.3
Sickentiefe und Tiefe der leichten Profilierung	$d_s \leq 1 \text{ mm}$ $\pm 30 \%$ von d_s $1 \text{ mm} < d_s \leq 3 \text{ mm}$ $\pm 0,3 \text{ mm}$ $3 \text{ mm} < d_s \leq 5 \text{ mm}$ $\pm 10 \%$ von d_s	D.2.4
Länge des Elements	$L \leq 3 \text{ m} \pm 5 \text{ mm}$ $L > 3 \text{ m} \pm 10 \text{ mm}$	D.2.5
Baubreite des Elements	$w \pm 2 \text{ mm}$	D.2.6
Abweichung von der Rechtwinkligkeit	$0,006 \times w$ (Nenn-Baubreite)	D.2.7
Abweichung von der Geradheit (bezogen auf die Länge)	1 mm je Meter, höchstens 5 mm	D.2.8
Längs- und Querwölbung	2 mm je Meter Länge, höchstens 20 mm 8,5 mm je Meter Breite für ebene oder leicht profilierte Deckschichten – $h \leq 10 \text{ mm}$ 10 mm je Meter Breite für Profilierungen – $h > 10 \text{ mm}$	D.2.9
Profilraster (p)	Wenn $h \leq 50 \text{ mm}$ $p: \pm 2 \text{ mm}$ Wenn $h > 50 \text{ mm}$ $p: \pm 3 \text{ mm}$	D.2.10
Obergurtbreite (b_1) und Untergurtbreite (b_2)	Für b_1 $\pm 1 \text{ mm}$ Für b_2 $\pm 2 \text{ mm}$	D.2.11
^a Zur Berechnung der Dicke von Elementen mit profilierten Deckschichten siehe Bild D.1.		

5.2.6 Wasserdurchlässigkeit

Sofern erforderlich, ist die Wasserdurchlässigkeit (Widerstand gegen Schlagregen) bei einer vollständigen Einheit von Sandwichelementen zu bewerten, d. h. die in ein Gebäude einzubauende Einheit, einschließlich des Produkts mit seinen Überzügen, werkseitig angebrachten Dichtungen, genormten Fugen, auf der Baustelle angebrachten Dichtungen, repräsentativen Abdeckprofilen sowie unter Anwendung eines für die Prüfung angemessenen Befestigungsverfahrens.

Die Klassifizierung des Widerstands einer Einheit von Sandwichelementen gegen Schlagregen bei pulsierendem Luftdruck ist nach A.11 durchzuführen. Das Prüfverfahren ist sowohl bei Außenwand- als auch bei Dachanwendungen einzusetzen.

Sandwichelemente nach dieser Europäischen Norm verfügen über Metalldeckschichten. Sofern sie ordnungsgemäß hergestellt wurden und eine geeignete Sichtprüfung zufriedenstellend bestanden haben, dürfen sie als wasserundurchlässig angesehen werden. Die Wasserdichtheit der Einheit ist eine Funktion ihres Einbaus. Wasserdurchlässigkeit betrifft lediglich die Fugen und Befestigungen.

5.2.7 Luftdurchlässigkeit

Sofern erforderlich, ist die Luftdurchlässigkeit einer vollständigen Einheit von Sandwichelementen zu bewerten, d. h. die in ein Gebäude einzubauende Einheit, einschließlich des Produkts mit seinen Überzügen, werkseitig angebrachten Dichtungen, genormten Fugen, auf der Baustelle angebrachten Dichtungen, repräsentativen Abdeckprofilen sowie unter Anwendung eines für die Prüfung angemessenen Befestigungsverfahrens.

Die Messung der Luftdurchlässigkeit einer Bauteilgruppe von Sandwichelementen muss A.12 entsprechen. Das Prüfverfahren ist sowohl bei Außenwand- als auch bei Dachanwendungen einzusetzen.

Sandwichelemente nach dieser Europäischen Norm verfügen über Metalldeckschichten. Sofern sie ordnungsgemäß hergestellt wurden und eine geeignete Sichtprüfung zufriedenstellend bestanden haben, dürfen sie als luftundurchlässig angesehen werden. Die Luftdichtheit der Einheit ist eine Funktion ihres Einbaus. Luftdurchlässigkeit betrifft lediglich die Fugen und Befestigungen.

5.2.8 Wasserdampfdurchlässigkeit

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm wird der Koeffizient der Wasserdampfdurchlässigkeit der verwendeten Metalldeckschichten als unendlich angenommen. Sandwichelemente mit Metalldeckschichten gelten folglich als wasserdampfundurchlässig.

5.2.9 Luftschalldämmung [$R_w(C;C_{tr})$]

Sofern erforderlich, ist die Luftschalldämmung einer Einheit von Sandwichelementen nach A.13 zu bestimmen. Das Ergebnis ist als $R_w(C;C_{tr})$ -Bewertung nach EN ISO 717-1 anzugeben.

C ist ein mit A-bewertetem rosa Rauschen berechneter Spektrumanpassungswert. C_{tr} ist ein mit A-bewerteten städtischen Verkehrsgeräuschen berechneter Spektrumanpassungswert.

5.2.10 Schallabsorption (α_w)

Sofern erforderlich, ist die Schallabsorption einer Einheit von Sandwichelementen nach A.14 zu bestimmen. Das Ergebnis ist als Einzahl-Bewertung nach EN ISO 11654 anzugeben.

5.2.11 Gefährliche Stoffe

Nationale Bestimmungen zu gefährlichen Stoffen können bei Inverkehrbringen von Bauprodukten nach der vorliegenden Europäischen Norm auf diesen Märkten den Nachweis und die Angabe der Freisetzung und gegebenenfalls des Gehalts erfordern.

Liegen keine harmonisierten europäischen Prüfverfahren vor, sollten der Nachweis und die Angabe von Freisetzung/Gehalt unter Berücksichtigung nationaler Bestimmungen am Anwendungsort erfolgen.

ANMERKUNG Eine informative Datenbank zu europäischen und nationalen Bestimmungen zu gefährlichen Stoffen ist verfügbar auf der Bauprodukten-Website EUROPA, Zugang über: <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/cpd-ds/>

5.3 Anforderungen an Beanspruchbarkeit und Sicherheitsstufe

5.3.1 Mechanische Beanspruchbarkeit bei Bemessungslasten

Das Produkt muss von ausreichender mechanischer Beanspruchbarkeit sein, um den Bemessungslasten aufgrund der Beanspruchung durch Eigenlast, Schnee, Wind, Temperatur- und Druckgradienten sowie Trittlasten widerstehen zu können, wobei diese Lasten so zu wichten sind, dass sie weder allein noch in Kombination die Gebrauchstauglichkeit des Produkts beeinträchtigen.

Die Sicherheit des Produkts ist durch Bemessungsverfahren auf der Grundlage des Konzepts der Grenzzustände nachzuweisen. Dies erfordert, dass der „Bemessungswert der Beanspruchbarkeit“ größer als der „Bemessungswert der Beanspruchungswirkung“ ist, und diese Anforderung muss sowohl beim Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit als auch beim Grenzzustand der Tragfähigkeit erfüllt sein. Der Nachweis muss durch Berechnung nach Anhang E erfolgen.

Es müssen Angaben erstellt werden, die alle erforderlichen Werte für sowohl die mechanische Bemessung als auch die Erstellung der Lasttabellen enthalten, die während der Erstprüfung und der werkseigenen Produktionskontrolle als charakteristische Werte festgestellt wurden. Für die Anwendung dieser Europäischen Norm ist die Bereitstellung dieser Angaben als Teil des Produkts anzusehen.

5.3.2 Beanspruchungen und Beanspruchungskombinationen

Für die Bemessung in Bezug auf die mechanische Beanspruchbarkeit sind folgende Beanspruchungen einzubeziehen: langzeitige Beanspruchungen, veränderliche Beanspruchungen sowie Beanspruchungen durch Langzeit-Einwirkungen. Diese sind entweder einzeln oder, unter Verwendung der in Anhang E angegebenen Kombinationskoeffizienten, in Kombination zu betrachten.

6 Konformitätsbewertung, Prüfung, Bewertung und Probenahmeverfahren

6.1 Allgemeines

Die Konformität eines Sandwichelements mit den Anforderungen dieser Europäischen Norm und den festgelegten Werten, einschließlich Klassen, ist nachzuweisen durch:

- Erstprüfung (ITT);
- werkseigene Produktionskontrolle (WPK) durch den Hersteller, einschließlich Produktbewertung;
- Erstinspektion (WPK), sofern erforderlich;
- laufende Überwachung (WPK), sofern erforderlich.

Das Prinzip des Zusammenfassens von Produkten in Familien darf angewendet werden, um einheitlichere charakteristische Werte und werkstoffbezogene Sicherheitsbeiwerte zu erzielen, während die Parameter innerhalb einer Gruppe ähnlicher Produkte unterschiedlich sein können, oder zur Verringerung der Prüfkosten.

Sofern der Hersteller in mehr als einer Fertigungsstraße oder in mehr als einem Werk Produkte herstellt, die die gleichen physikalischen und chemischen Eigenschaften aufweisen, besteht keine Notwendigkeit, die Erstprüfung in den verschiedenen Fertigungsstraßen zu wiederholen.

Sofern zwischen den charakteristischen Werten von Produkten aus zwei unterschiedlichen Fertigungsstraßen Unterschiede bestehen, sind die ungünstigsten Werte zu verwenden.

6.2 Erstprüfung — ITT

6.2.1 Auswertung der Erstprüfung

Die Erstprüfung ist durchzuführen, um die Konformität mit dieser Europäischen Norm nach Tabelle 4 nachzuweisen.

Bei jeder Änderung hinsichtlich des Produkts, Ausgangsstoffs, Bauteillieferanten oder des Herstellungsprozesses (unterliegt der Definition einer Familie), die ein oder mehrere Eigenschaft(en) wesentlich verändern würde, sind die Erstprüfungen für die entsprechende(n) Eigenschaft(en) zu wiederholen.

Darüber hinaus ist die Erstprüfung am Anfang der Produktion eines neuen Elementtyps (ausgenommen Elemente derselben Familie) oder am Anfang eines neuen Produktionsverfahrens durchzuführen, sofern dieses die angegebenen Eigenschaften oder die Konformität des Produkts beeinträchtigen könnte.

Eigenschaften, die für besondere Anwendungen erforderlich sind, z. B. Durchlässigkeiten oder akustische Eigenschaften, sind nach dem „Bedarfs“-Prinzip zu prüfen.

6.2.2 Vorhandene ITT-Prüfdaten

Im Allgemeinen ist es nicht erforderlich, Erstprüfungen zu wiederholen, die bereits entsprechend den Bestimmungen nach EN 14509:2006 durchgeführt wurden [gleiche(s) Produkt, Eigenschaften, Prüfverfahren, Probenahmeverfahren, System der Konformitätsbescheinigung usw.]. In vorangegangenen Prüfungen ermittelte Daten dürfen ohne Notwendigkeit weiterer Prüfungen nach den überarbeiteten Verfahren verwendet werden, sofern sich die deklarierten Daten nicht wesentlich ändern. Hierfür gelten die folgenden zwei Ausnahmen:

- a) Prüfung des Brandverhaltens nach EN ISO 11925-2. In den Fällen, in denen die Kante in der ursprünglichen Prüfung geschützt war und in der überarbeiteten Prüfung ungeschützt ist (siehe C.1.2), muss das Produkt erneut geprüft werden.
- b) Wenn der Wärmedurchgangskoeffizient anhand der tabellarischen Werte nach A.10, berechnet wurde, ist er erneut zu berechnen.

6.2.3 Probenahme zu Prüfzwecken für ITT und Überwachung

6.2.3.1 Allgemeines

Die Proben müssen für das in Verkehr zu bringende Produkt repräsentativ sein, und der Hersteller muss zufriedenstellende Berichte als Teil seiner werkseigenen Produktionskontrolle aufbewahren.

Alle Probekörper müssen vorzugsweise aus derselben Charge stammen oder, sofern dies nicht durchführbar ist, der Hersteller muss die Verfügbarkeit ausreichender Nachweise sicherstellen, die den Vergleich der Prüfergebnisse der ITT oder der Überwachungsprüfung mit den Ergebnissen für Proben aus anderen Chargen ermöglichen.

Die Anzahl der Probekörper (für die ITT) muss mit den Prüfverfahren nach Tabelle 5 übereinstimmen. Die entnommene Probe, d. h. ein Element, muss eine einfache Zufallsprobe sein, die aus einer begrenzten Grundgesamtheit von Elementen entnommen wurde.

Werden Probekörper einem einzelnen Element entnommen, sind sie an einer Reihe von Stellen zu entnehmen, die die gesamte Elementbreite abdecken. Mindestens ein Probekörper ist jeweils aus der Mitte sowie von einer Stelle nahe des Längsrandes zu entnehmen, wobei sich die erste Schnittkante nicht weiter als 10 % der Baubreite des Elements von der Außenkante entfernt befinden darf.

Sofern im Prüfverfahren nicht anders festgelegt, dürfen die Probekörper vor oder nach der Prüfung nicht konditioniert werden.

Das Mindestalter der Probekörper für die Erstprüfungen muss mindestens 24 h betragen. Datum und Uhrzeit der Herstellung sind bei der Probenentnahme aufzuzeichnen.

Probekörper reagieren äußerst empfindlich auf den Schneidvorgang sowie hinsichtlich der Prüfgenaugkeit, insbesondere bei den Messungen während des Zugversuchs. Beim Schneidvorgang ist angemessene Sorgfalt erforderlich, insbesondere wenn der Kernwerkstoff relativ weich ist oder eine Versprödungstendenz aufweist. Das Schneiden kann mit einer Bandsäge mit fein gezahntem Blatt durchgeführt werden. Es kann von Vorteil sein, den Probekörper zwischen zwei Stücke Sperrholz oder ein vergleichbares Material zu legen, um die Schwingung während des Schneidvorgangs zu verringern. Es wird empfohlen, die Probekörper nach dem Schneiden sorgfältig zu untersuchen. Probekörper, die aufgrund des Schneidvorgangs Delaminierung aufweisen, sollten verworfen werden (höchstens bis zu 30 % derjenigen, die für die jeweilige Prüffamilie geschnitten wurden).

6.2.3.2 Kennzeichnung und Aufzeichnungen bei der Probenahme

Alle für ITT-Zwecke vorgesehenen Proben, sind wie folgt zu kennzeichnen:

- Datum und Uhrzeit der Probenentnahme;
- Fertigungsstraße oder Produktionseinheit;
- Kennzeichen.

Die Aufzeichnungen der Probenahme müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Produktionsstätte;
- Ort der Probenahme;
- Bestands- oder Chargenmenge (aus der die Proben entnommen wurden);
- Probenmenge;
- Verweisung auf diese Europäische Norm, d. h. EN 14509;
- Kennzeichnung des Produkts durch den Hersteller;
- Kennzeichen der Proben;
- zu prüfende Eigenschaften;
- Ort und Datum;
- Unterschrift(en) der für die Probenahme verantwortlichen Person(en).

Ist eine Drittstelle für die Probenahme verantwortlich, dürfen die Probenahmeaufzeichnungen dieser Drittstelle verwendet werden.

6.2.4 Prüfung und Übereinstimmungskriterien — ITT

Sofern zutreffend, sind alle in Tabelle 5 angegebenen Eigenschaften den Erstprüfungen zu unterziehen; ausgenommen ist das Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen, wenn die CWFT-Option angewendet wird, wobei die Messung nach C.3.1 erforderlich ist, um sicherzustellen, dass das Produkt die für die CWFT geforderte Festlegung erfüllt.

Sofern im Prüfverfahren nicht anders gefordert, sind alle Prüfungen unter Laborbedingungen, ohne jegliche Sonderbedingungen durchzuführen.

Sofern nicht anders festgelegt, sind für die mechanischen Eigenschaften der Mittelwert und der charakteristische Wert (5 %-Fraktilwert unter Annahme einer Versagenswahrscheinlichkeit von 75 %) für jede Grundgesamtheit von Prüfergebnissen mit Hilfe der Gleichungen und Fraktilfaktoren in A.16.3 nach ISO 12491 zu ermitteln.

Die Ergebnisse für alle Typprüfungen sind aufzuzeichnen und durch den Hersteller für mindestens 10 Jahre ab dem Datum der letzten Herstellung des Produkts (der Produkte), für die sie gelten, aufzubewahren.

6.2.5 Verkürztes Prüfprogramm — ITT (Produktänderung)

6.2.5.1 Allgemeines

Liegt bei einer Elementefamilie lediglich eine Änderung der Kernwerkstoffe oder des Klebstoffs vor, darf ein verkürztes Prüfprogramm (statt des gesamten ITT-Umfangs) – siehe Tabelle 6 – für den Vergleich der Werte für Schubfestigkeit und Schubmodul, Zugfestigkeit und Zugmodul, Druckfestigkeit und Druckmodul des Kerns sowie Kriechen mit den Werten der ursprünglichen ITT angewendet werden.

Sofern alle charakteristischen Werkstoffwerte des neuen Kernwerkstoffs mindestens gleichwertig sind gegenüber den Werten, die als Ergebnisse der ursprünglichen ITT deklariert wurden, dürfen die vorhandenen deklarierten Werte für die mechanischen Eigenschaften des Elements ohne weitere ITT beibehalten werden.

Liegt lediglich eine Änderung der Sorte des Deckschichtwerkstoffs vor, ist ein verkürztes Prüfprogramm für den Vergleich der Werte für das aufnehmbare Biegemoment anzuwenden (siehe Tabelle 6).

6.2.5.2 Berechnungs- und Vergleichskriterien — mechanische Eigenschaften

Das verkürzte Prüfprogramm erfordert die Prüfung der folgenden Eigenschaften nach Tabelle 6:

- Schubfestigkeit f_{Cv} [siehe Gleichung (A.5)] und Schubmodul des Kerns G_C [siehe Gleichung (A.7)];
- Zugfestigkeit f_{Ct} [siehe Gleichung (A.1)] und Zugmodul des Kerns E_{Ct} [siehe Gleichung (A.2)];
- Druckfestigkeit f_{Cc} [siehe Gleichung (A.3)] und Druckmodul des Kerns E_{Cc} [siehe Gleichung (A.4)];
- Kriechfaktor;
- aufnehmbares Biegemoment und Knitterspannung (siehe 6.2.5.1).

Sind die Werte für die vorstehenden 6 Eigenschaften mindestens gleichwertig gegenüber den Werten der ursprünglichen ITT, ist jedoch die Leistung hinsichtlich Kriechen verringert, sofern zutreffend, dürfen die vorhandenen Werte für die Zug-, Schub- und Druckfestigkeit beibehalten werden, der Kriechversuch ist jedoch zu wiederholen und ein neuer Kriechkoeffizient anzugeben.

6.2.5.3 Unverkürztes Prüfprogramm — sonstige Eigenschaften

Liegt bei einer Elementefamilie eine Änderung der Kernwerkstoffe oder des Klebstoffs vor, gibt es kein verkürztes Prüfprogramm für die übrigen Eigenschaften nach Tabelle 5 – Dichte, Wärmedurchgangskoeffizient, Dauerhaftigkeit, Feuer, Durchlässigkeit und Schall. Soweit zutreffend, sind neue Erstprüfungen durchzuführen.

Bei Eigenschaften des Brandverhaltens müssen sämtliche Anforderungen hinsichtlich Wiederholungsprüfungen den direkten Anwendungsvorschriften nach C.1.3 (Brandverhalten) und C.2.4 (Feuerwiderstand) entsprechen.

Tabelle 5 — Prüfverfahren, Probekörper, Art der Prüfung und Bedingungen für die ITT

Eigenschaft	Prüfverfahren	Art der Prüfung	Dicke des geprüften Elements	Mindestanzahl von Probekörpern für die ITT	Übereinstimmungskriterien und spezifische Bedingungen	
5.1.2 Mechanische Eigenschaften einer Deckschicht	EN ISO 6892-1 ^a			3		
Technische Eigenschaften eines Elements und seines Kernwerkstoffs						
5.2.1.2 Schubfestigkeit und -modul	A.3 oder A.4	ITT	Höchstwert (Max), Mindestwert (Min), Zwischenwert (I)	3	Angabe der deklarierten Werte	
5.2.1.4 Druckfestigkeit und -modul	A.2	ITT		6		
5.2.1.5 Verminderte Schubfestigkeit ^c	A.3.2	ITT		1/10 ^d		
5.2.1.6 Querkzugfestigkeit des Elements (und -modul ^b)	A.1	ITT		6		
5.2.1.7 Aufnehmbares Biegemoment und Knitterspannung	A.5	ITT		3		
5.2.1.8 Aufnehmbares Biegemoment und Knitterspannung über einem Mittelaufleger	A.7	ITT	(Max, Min, I)	3	–	
5.2.1.3 Kriechfaktor ^c	A.6	ITT	Max	1	[Anzahl]	
Querkzugmodul eines Elements bei erhöhten Temperaturen ^{b,f}	A.1.6	ITT	(Max, Min, I)	3		
Dichte	A.8	ITT Aufzeichnung	(Max, Min, I)		Mittelwert ist anzugeben	
5.2.2 Wärmedurchgangskoeffizient	A.10	ITT	(Max, Min, I) ^g	Siehe A.10	Grenzwert nach A.10	
5.2.3 Dauerhaftigkeit ^e	Anhang B	ITT	Max, Min		Bestanden (siehe 5.2.3 und Anhang B)	
5.2.4.1 Brandverhalten	EN ISO 1716, EN ISO 1182	ITT		Entsprechend EN 13501-1	Klassifizierung nach EN 13501-1	
	EN 13823 (SBI) EN ISO 11925-2		Max, Min – siehe Tabelle C.1			Spezifische Bedingungen, siehe C.1

Eigenschaft	Prüfverfahren	Art der Prüfung	Dicke des geprüften Elements	Mindestanzahl von Probekörpern für die ITT	Übereinstimmungskriterien und spezifische Bedingungen
5.2.4.2 Feuerwiderstand ^e	EN 1364-1 oder EN 1364-2	ITT	Wahl des Herstellers	1	Klassifizierung nach EN 13501-2 Spezifische Bedingungen, siehe C.2
	EN 1365-2 oder CEN/TS 13381-1		Wahl des Herstellers	1	
	EN 14135		Wahl des Herstellers	1	
5.2.4.3 Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen – Bedachung ^e	CEN/TS 1187	CWFT oder ITT	Wahl des Herstellers	Siehe CEN/TS 1187	Klassifizierung nach EN 13501-5 Spezifische Bedingungen, siehe C.3
5.2.6 Wasserdurchlässigkeit ^e	EN 12865	ITT	Wahl des Herstellers	1	EN 12865 und entsprechend A.11
5.2.7 Luftdurchlässigkeit ^e	EN 12114	ITT	Wahl des Herstellers	1	EN 12114 und entsprechend A.12
5.2.9 Luftschalldämmung ^e	EN ISO 10140	ITT	Wahl des Herstellers	1	Angabe $R_w(C;C_{tr})$ (siehe A.13)
5.2.10 Schalldämmung ^e	EN ISO 354	ITT	Wahl des Herstellers	1	EN ISO 11654 (siehe A.14)
5.2.5 Grenzabmaße	Anhang D	ITT	Wahl des Herstellers	1	–
^a Diese Werte sind erforderlich, um die Prüfergebnisse nach A.5.5.4 zu korrigieren. ^b Nur für Bemessungszwecke erforderlich – nicht deklariert. ^c Nur für Anwendungen in Dächern/(Unter-)decken. ^d 1/10 = eine einzelne Prüfreihe mit 10 Probekörpern. ^e Sofern erforderlich. ^f Nicht deklariert. Für die Berechnung der Knitterspannung bei erhöhten Temperaturen erforderlich. ^g Alternativ sind die vom Hersteller deklarierten Werte zu verwenden. Werte müssen dieselbe Ausrichtung aufweisen wie im Element.					

Tabelle 6 — Verkürztes Prüfprogramm, Probekörper, Art der Prüfung und Bedingungen für die ITT

Eigenschaft	Prüf- verfahren	Art der Prüfung	Dicke des geprüften Elements	Mindestanzahl von Probekörpern für die ITT	Übereinstimmungskriterien
5.2.1.2 Schubfestigkeit und -modul	A.3 oder A.4	ITT	Höchstwert	3	G_C und $f_{Cv} \geq$ ursprünglicher Wert
5.2.1.3 Kriechfaktor	A.6	ITT	Höchstwert	1	[Anzahl $\leq$ ursprünglicher Wert]
5.2.1.4 Druckfestigkeit und -modul	A.2	ITT	Höchstwert	6	E_{Cc} und $f_{Cc} \geq$ ursprünglicher Wert
5.2.1.6 Querkzugfestigkeit des Elements (und -modul)	A.1	ITT	Höchstwert	3	E_{Ct} und $f_{Ct} \geq$ ursprünglicher Wert
5.2.1.6 Querkzugmodul eines Elements bei erhöhten Temperaturen (f_{Ct})	A.1.6	ITT	Höchstwert	1	E_{Ct} und $f_{Ct} \geq$ ursprünglicher Wert
5.2.1.7 Aufnehmbares Biegemoment (M_u) und Knitterspannung	A.5	ITT	Höchstwert	1	[Anzahl $\geq$ ursprünglicher Wert]

6.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

6.3.1 Allgemeines

Der Hersteller muss ein WPK-System einführen, dokumentieren und aufrechterhalten um sicherzustellen, dass die in Verkehr gebrachten Produkte mit den angegebenen Leistungseigenschaften übereinstimmen. Das WPK-System muss aus Verfahren, regelmäßigen Inspektionen und Prüfungen und/oder Bewertungen sowie der Anwendung der Ergebnisse für die Überwachung der Ausgangsstoffe- und anderen eingehenden Werkstoffe oder Bauteile, Ausrüstungen sowie des Herstellungsprozesses und des Produkts bestehen.

Ein WPK-System, das die Anforderungen nach EN ISO 9001 erfüllt und speziell die Anforderungen der vorliegenden Norm berücksichtigt, erfüllt die vorstehenden Anforderungen.

Ist die Durchführung alternativer Prüfverfahren nach dieser Europäischen Norm zulässig, sind alle WPK-Prüfungen unter Anwendung jenes Prüfverfahrens durchzuführen, das für die entsprechenden ITT-Prüfungen angewendet wurde.

In Fällen, in denen die CE-Kennzeichnung auf der Verwendung vorhandener ITT-Prüfdaten nach 6.2.2 beruht und in denen eine nachfolgende Änderung der erforderlichen Prüfgeschwindigkeit zu einer wesentlichen Änderung der WPK-Ergebnisse führt, ist es zulässig, für WPK-Prüfungen dieselbe Prüfgeschwindigkeit wie bei den ursprünglichen ITT-Prüfungen zu verwenden.

Die Ergebnisse von Inspektionen, Prüfungen oder Bewertungen, die Maßnahmen erfordern, sind ebenso wie die eingeleiteten Maßnahmen aufzuzeichnen. Die im Fall der Nichtübereinstimmung durchzuführenden Verfahren und Maßnahmen sind ebenfalls eindeutig anzugeben.

Wenn Produkte derselben Familie (siehe 6.1) unter Verwendung der gleichen Verfahrensausrüstung hergestellt werden, darf der Hersteller unter der Voraussetzung des Nachweises der Konformität gemeinsame ITT-Ergebnisse verwenden; wobei dieselben Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle anzuwenden sind.

Sofern ein Hersteller unterschiedliche Fertigungsstraßen oder Produktionseinheiten im selben Werk bzw. Fertigungsstraßen oder Produktionseinheiten in unterschiedlichen Werken betreibt, die von einem einzigen gemeinsamen WPK-System abgedeckt werden, muss der Hersteller Kontrollberichte für jede einzelne Fertigungsstraße oder Produktionseinheit führen.

Zusätzlich zu den Prüfergebnissen sind die folgenden Mindestangaben aufzuzeichnen:

- Datum und Uhrzeit der Herstellung;
- Typ des Produkts;
- Produktspezifikation, einschließlich Werkstoffen und Bauteilen.

6.3.2 Ergebnisse der WPK-Prüfungen

Jeder Einzelwert einer deklarierten, durch die WPK bestimmten mechanischen Eigenschaft muss mindestens dem deklarierten Wert aus der Erstprüfung entsprechen. Ist/sind ein oder mehrere Wert(e) niedriger, sind entweder eine statistische Bewertung dieser Eigenschaft für das Vorjahr durchzuführen und der 5%-Fraktilwert zu bestimmen bzw., wenn die WPK dieser Eigenschaft für weniger als ein Jahr durchgeführt wurde, alle verfügbaren Ergebnisse in diese Bewertung einzubeziehen. Dieser 5%-Fraktilwert muss mindestens dem deklarierten Wert entsprechen.

Sind die Fraktilwerte geringer als die deklarierten Werte, sind für die jeweiligen deklarierten Werte zusätzliche WPK-Prüfungen an Werkstoffen aus derselben Charge durchzuführen, und ein korrigierter 5%-Fraktilwert ist zu bestimmen. Ist dieser Wert kleiner als der deklarierte Wert, ist die Charge zu verwerfen.

Sofern vorliegende WPK-Ergebnisse darauf hinweisen, dass der deklarierte Wert nicht eingehalten werden kann, ist entweder der deklarierte Wert auf der Grundlage der vorhandenen Erstprüfungen zu vermindern, oder es ist eine neue Reihe von Erstprüfungen durchzuführen und ein neuer Wert für die entsprechende Eigenschaft anzugeben.

Wenn Werte vermindert werden müssen, sind alle zugehörigen Eigenschaften, die nicht der WPK unterliegen, anzupassen.

ANMERKUNG Die Anzahl erforderlicher zusätzlicher Prüfungen liegt in der Verantwortung des Herstellers.

Sofern die WPK-Ergebnisse beständig den deklarierten Wert überschreiten, können diese Ergebnisse zur Bestimmung des 5 %-Fraktilwertes verwendet werden, der als Grundlage für eine Erhöhung des deklarierten Wertes dienen kann.

6.3.3 Prüfeinrichtung

Prüfungen zum Nachweis der Konformität des Fertigprodukts mit dieser Europäischen Norm sind unter Anwendung einer Prüfeinrichtung nach den entsprechenden, in dieser Europäischen Norm in Bezug genommenen Prüfverfahren durchzuführen.

Die gesamte zum Erreichen eines Konformitätsnachweises erforderliche Wäge-, Mess- und Prüfeinrichtung ist zu kalibrieren oder zu verifizieren und regelmäßig entsprechend den dokumentierten Verfahren, Häufigkeiten und Kriterien zu überprüfen. Das Kalibrieren und/oder Überprüfen muss anhand von Prüfeinrichtungen oder Probekörpern erfolgen, die auf zutreffende national oder international anerkannte Referenz-Probekörper (Normale) zurückzuführen sind. Wenn derartige Referenz-Probekörper nicht zur Verfügung stehen, sind die für interne Überprüfungen und die Kalibrierung verwendeten Grundlagen zu dokumentieren.

Alle im Herstellungsprozess verwendeten Ausrüstungen sind regelmäßig zu überprüfen und instand zu halten, um sicherzustellen, dass Gebrauch, Verschleiß oder Ausfälle nicht zu Unregelmäßigkeiten im Herstellungsprozess führen.

Inspektionen und Instandhaltungsarbeiten sind in Übereinstimmung mit den schriftlichen Verfahren des Herstellers durchzuführen und aufzuzeichnen, und die Aufzeichnungen sind für den in den WPK-Verfahren des Herstellers festgelegten Zeitraum aufzubewahren.

Der Hersteller muss sicherstellen, dass Handhabung, Schutz und Lagerung der Prüfeinrichtung so durchgeführt werden, dass deren Genauigkeit und Gebrauchstauglichkeit aufrechterhalten werden.

Wenn die Produktion Unterbrechungen unterworfen ist, muss der Hersteller sicherstellen, dass jegliche Prüfeinrichtung, die durch die Unterbrechung beeinträchtigt werden könnte, vor Wiederaufnahme des Betriebs in geeigneter Weise überprüft und/oder kalibriert wird.

Die Kalibrierung der gesamten Prüfeinrichtung ist bei Reparaturen oder Ausfällen, die die Kalibrierung beeinträchtigen könnten, zu wiederholen.

6.3.4 Ausgangsstoffe und Bauteile

6.3.4.1 Allgemeines

Die Spezifikationen aller eingehenden Ausgangsstoffe und Bauteile sowie der Prüfplan für den Nachweis ihrer Konformität sind zu dokumentieren.

Der Hersteller muss über schriftliche Verfahrensabläufe zur Handhabung fehlerhafter Ausgangsstoffe und Bauteile verfügen. Treten derartige Vorkommnisse auf, sind sie aufzuzeichnen, und diese Aufzeichnungen sind für den in den schriftlichen Verfahren des Herstellers festgelegten Zeitraum aufzubewahren.

Die Konformität von Metalldeckschichten muss 6.3.4.2, die von vorgefertigten Kernwerkstoffen 6.3.4.3 und die von Klebstoffen 6.3.4.4 entsprechen.

6.3.4.2 Metalldeckschichten

Sofern die Deklarationen durch den Hersteller der Deckschichten zur Verfügung gestellt werden, müssen diese Angaben EN 10204, Dokument-Typ 3.1 entsprechen und für je 50 t Coilmaterial vorhanden sein. Für alle Metalle ohne garantierte Streckgrenze ist jedem Los eine Werkstoffbescheinigung beizufügen.

6.3.4.3 Vorgefertigte Lamellen und vorgeformter Kernwerkstoff

Vorgeformte Werkstoffe für die Kerne von Sandwichelementen sind Prüfungen im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle zu unterziehen (siehe Tabelle 7). Der Hersteller der Elemente muss für die folgenden Eigenschaften in Übereinstimmung mit der entsprechenden Dämmproduktnorm (EN 13162 bis EN 13167) eine Herstellerangabe machen oder einholen:

- Grenzabmaße/Toleranzen (insbesondere Übereinstimmung hinsichtlich der Dicke);
- Wärmeleitfähigkeit.

ANMERKUNG Im Sinne dieser Europäischen Norm bedeutet „Angabe“ die formelle Angabe der Eigenschaften durch den Lieferanten.

6.3.4.4 Klebstoffe

Der Elementehersteller muss für Folgendes die Angaben des Lieferanten einholen:

- Beschreibung und Spezifikation;
- Viskosität/Geschwindigkeit;
- Lagerfähigkeit.

6.3.5 Produktprüfung und -bewertung — WPK

6.3.5.1 Allgemeines

Der Hersteller muss Verfahren festlegen, um sicherzustellen, dass die angegebenen Werte zu sämtlichen Eigenschaften nach 6.3.5.2 und 6.3.5.3 eingehalten werden.

Die Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle sind so zu organisieren, dass in der statistischen Kontrolle jeder Produkttyp in einem näherungsweisen Verhältnis zum Produktionsvolumen erscheint.

Lieferanten, die Produkte von einem Hersteller mit Produktionsstätte außerhalb des EWR beschaffen, müssen Verfahren festlegen, um sicherzustellen, dass die angegebenen Werte aller Eigenschaften nach 6.3.6 eingehalten werden.

6.3.5.2 WPK-Verfahren für Elemente

Das Mindest-Verfahren im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle für die Herstellung von Elementen muss die Prüfungen nach Tabelle 7 umfassen.

Die Prüfungen der werkseigenen Produktionskontrolle sind entweder an gealterten Probekörpern oder an unmittelbar nach der Produktion entnommenen Probekörpern durchzuführen.

Die Anzahl der Probekörper für die WPK muss den Prüfverfahren nach Tabelle 7 entsprechen.

Die Probekörper sind an einer Reihe von Stellen zu entnehmen, die die gesamte Elementbreite abdecken. Mindestens ein Probekörper ist jeweils aus der Mitte sowie aus dem Bereich nahe des Längsrandes zu entnehmen; dabei darf sich die erste Schnittkante nicht weiter als 10 % der Baubreite des Elements von der Außenkante entfernt befinden.

ANMERKUNG 1 Probekörper reagieren äußerst empfindlich auf den Schneidvorgang sowie hinsichtlich der Prüfgenaugkeit, insbesondere bei den Messungen während des Zugversuchs. Beim Schneidvorgang ist angemessene Sorgfalt erforderlich, insbesondere wenn der Kernwerkstoff relativ weich ist oder eine Versprödungstendenz aufweist. Das Schneiden kann mit einer Bandsäge mit fein gezahntem Blatt durchgeführt werden. Es kann von Vorteil sein, den Probekörper zwischen zwei Stücke Sperrholz oder ein vergleichbares Material zu legen, um die Schwingung während des Schneidvorgangs zu verringern. Es wird empfohlen, die Probekörper nach dem Schneiden sorgfältig zu untersuchen. Jene, die aufgrund des Schneidvorgangs Delaminierung aufweisen, dürfen verworfen werden (höchstens bis zu 30 % derjenigen, die für die jeweilige Prüffamilie geschnitten wurden).

Bei Elementen ohne Fugen im Kern ist eine Durchführung der Knitterspannungsprüfung nicht erforderlich, wenn Gleichung (A.20) (A.5.5.3) verwendet wird oder der charakteristische Wert der Knitterspannung und die Biegetragfähigkeit nach A.5 berechnet werden. Dann ist die Überprüfung der Zug- und Druckmoduln im Rahmen der WPK nach Tabelle 7 durchzuführen.

Wird die Knitterspannung mindestens einmal wöchentlich überprüft, ist die Überprüfung der Zug- und Druckmoduln nicht erforderlich.

Tabelle 7 — WPK-Verfahren für Elemente

Art der Prüfung	Prüf- verfahren	Mindestanzahl der Probekörper	Mindest-Prüfhäufigkeit
Dichte des Kernwerkstoffs	A.8	3	1-mal je 6- oder 8-h-Schicht ^a
Querkzugfestigkeit und -modul des Elements (mit Deckschichten)	A.1	3	1-mal je 6- oder 8-h-Schicht ^a
Druckfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs	A.2	3	1-mal je Woche ^a
Schubfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs ^e	A.3	3	1-mal je Woche ^a
Zugfestigkeit des Deckschichtwerkstoffs (oder Angabe – 6.3.4.2)	–	3	Jede Lieferung
Dicke des Deckschichtwerkstoffs (oder Angabe – 6.3.4.2)	–	3	Jede Lieferung
Schubfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs, beruhend auf der Prüfung eines ganzen Elements ^b	A.4	1	1-mal je 2 Wochen ^a
Knitterspannung (optional, siehe Text oben)	A.5	1	1-mal je Woche ^a
Überprüfung der Maße: — Elementdicke — Abweichung von der Ebenheit — Profilhöhe — Sickentiefe — Elementlänge — Baubreite — Abweichung von der Rechtwinkligkeit — Abweichung von der Geradheit — Längs- und Querkwölbung (Krümmung) — Profilraster — Rippen-/Untergurtbreiten	– D.2.1 D.2.2 D.2.3 D.2.4 D.2.5 D.2.6 D.2.7 D.2.8 D.2.9 D.2.10 D.2.11	1	1-mal je 6- oder 8-h-Schicht
Brandverhalten – (6.3.5.3) ^c	–	–	Angabenprotokoll
Feuerwiderstand – (6.3.5.3) ^c			
Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen – (6.3.5.3) ^c oder CWFT			
Leistung der Wärmedämmung	A.10.2.1.1 ^d	1	1-mal je Monat
Wasserdurchlässigkeit – 5.2.6 Luftdurchlässigkeit – 5.2.7 Wasserdampfdurchlässigkeit – 5.2.8	Sicht- prüfung ^a	–	–
^a Liegt das Produktionsvolumen unter 2 000 m² je Arbeitsschicht, muss der Hersteller nur alle 2 000 m² oder mindestens einmal alle drei Monate prüfen. Kontrollprüfungen der Maße und Inspektionen hinsichtlich der Durchlässigkeit müssen jedoch in jeder Arbeitsschicht erfolgen. ^b Dies ist eine mögliche Alternative bei Elementen mit MW-Lamellendämmkern und anderen Elementen mit Fugen im Kern, siehe A.4.1. ^c Angabenprotokoll des Herstellers (siehe 6.3.5.3) oder Erklärung des Lieferanten zum Brandverhalten von Bauteilen. ^d Verfahrensprüfungen λ_1 (einfaches Prüfergebnis der Wärmeleitfähigkeit) nach der zutreffenden Produktnorm für den Kernwerkstoff (A.10.2.1.1) und repräsentativ für den Werkstoff zum Herstellungszeitpunkt des Elements. ^e Wurde ein vollständiges Element einem Schubversuch im Rahmen der ITT unterzogen, um Schubfestigkeit und -modul zu messen, muss dies auch bei der WPK verwendet werden. ANMERKUNG 1 Die Überwachung der Dicke von vorgefertigten Kernwerkstoffen oder Lamellen und die Anordnung der Fugen zwischen einzelnen Platten/Tafeln sind von grundlegender Bedeutung und häufig zu überprüfen (z. B. alle 2 h). ANMERKUNG 2 Die typische zulässige Differenz der Schnittdicke zwischen benachbarten vorgefertigten Teilen zur Herstellung mit starren Distanzplatten beträgt $\pm 0,5$ mm.			

6.3.5.3 Überprüfungen der Brandeigenschaften im Rahmen der WPK

Überprüfungen der Brandeigenschaften im Rahmen der WPK sind wie folgt durchzuführen:

- a) Bei Elementen, deren Wärmedämmung durch Aufschäumen (chemische Reaktion) während des Herstellungsprozesses erzeugt wurde, sind durch Aufzeichnung der genauen Spezifikation aller chemischen Komponenten, Flammenschutzmittel usw. für jede Produktionscharge zu überprüfen, einschließlich Herkunft, verwendeter Anteile usw. Bei von einem Fremdhersteller gelieferten chemischen Systemen ist eine ausreichende Erklärung der Spezifikation bereitzustellen. Die Elementausführung bzw. der Elementtyp sind aufzuzeichnen, um die Einzelheiten zu den Fugen zwischen den Elementen zu bestätigen.
- b) Elemente mit durch Verkleben erzeugter vorgeformter oder lamellenförmiger Dämmung sind durch Aufzeichnung der genauen Spezifikation aller vorgeformter oder lamellenförmiger Bauteile für jede Produktionscharge zu überprüfen, einschließlich der vollständigen chemischen Spezifikation, sofern zutreffend, der Dichte, der Flammenschutzmittel, der Bindemittel und Klebstoffe bzw. der weiteren organischen Materialien, wiederum einschließlich der rückseitigen Überzüge usw. Bei durch Fremdhersteller gelieferten vorgeformten oder lamellenförmigen Bauteilen und weiteren Bestandteilen (d. h. Klebstoffe) ist eine ausreichende Angabe der Spezifikation bereitzustellen. Die Elementausführung bzw. der Elementtyp sind aufzuzeichnen, um die Einzelheiten zu den Fugen zwischen den Elementen nachzuweisen.

Indirekte Prüfungen an Komponenten sind nach Tabelle 8 durchzuführen.

Tabelle 8 — Mindestprüfhäufigkeiten der Eigenschaften des Brandverhaltens von Komponenten

Komponente	Prüfverfahren	Häufigkeit
Kernwerkstoff	Prüfung des Ausgangsstoffs oder der chemischen Zusammensetzung und der Dichte (A.8)	1-mal je 6- oder 8-h-Schicht
Klebstoff	Prüfung der maximalen Menge und der Dicke der Klebstoffschicht (C.4)	1-mal je 6- oder 8-h-Schicht
Deckschichten	Herstellerangabe	1-mal je Woche

6.3.6 Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle — Beschaffung durch Lieferanten

6.3.6.1 Allgemeines

Wenn ein Lieferant das Produkt von einem Hersteller beschafft, dessen Produktionsstätte sich außerhalb des EWR befindet, liegt der Nachweis der Konformität des Produkts nach 6.3.6.2 vollständig in der Verantwortung des Lieferanten.

Sofern ein Lieferant das Produkt von einem Hersteller beschafft, der kein WPK-System nach 6.3 dieses Dokuments betreibt, ist entweder der Hersteller verpflichtet, ein derartiges System zu betreiben, oder der Lieferant muss die volle Verantwortung für das Produkt nach 6.3.6.2 übernehmen.

6.3.6.2 WPK-Verfahren — durch den Lieferanten beschaffte Produkte

Sofern ein Produkt unter den Bedingungen nach 6.3.6.1 durch einen Lieferanten beschafft wird, muss der Lieferant die volle Verantwortung für den Nachweis der Konformität des Produkts übernehmen und ein WPK-System betreiben, einschließlich Prüfeinrichtung und Verfahren für den Fall der Nichtübereinstimmung, um sicherzustellen, dass die Konformität mit dem gleichen Grad der Genauigkeit aufrechterhalten wird, die bei einem vollständigen WPK-System nach 6.3 erreicht würde.

Die Konformität muss auf der Produktprüfung des vollständigen Elements oder der Probekörper beruhen, die entsprechend Tabelle 9 aus einem Element entnommen wurden.

Darüber hinaus sind nach 6.3.4.2 und 6.3.4.3 Werte für die folgenden Eigenschaften anzugeben:

- Druckfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs;
- Schubfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs;
- Zugfestigkeit des Deckschichtwerkstoffs (oder Angabe – 6.3.4.2);
- Dicke des Deckschichtwerkstoffs (oder Angabe – 6.3.4.2).

Die Prüfhäufigkeit für diese Eigenschaften muss einmal je 2 000 m² und mindestens einmal je Lieferung betragen.

Tabelle 9 — Beschaffung durch Lieferanten: Anforderungen für Elemente unter dem WPK-System

Art der Prüfung	Prüfverfahren	Mindestanzahl der Probekörper	Mindest-Prüfhäufigkeit
Dichte des Kernwerkstoffs	A.8	3	Alle Lieferungen
Querkzugfestigkeit und -modul des Elements (mit Deckschichten)	A.1	3	
Schubfestigkeit des gesamten Elements ^a	A.4	1	
Überprüfung der Maße:	—	—	—
— Elementdicke	D.2.1	1	Alle Lieferungen
— Abweichung von der Ebenheit	D.2.2		
— Profilhöhe	D.2.3		
— Sickentiefe	D.2.4		
— Elementlänge	D.2.5		
— Baubreite	D.2.6		
— Abweichung von der Rechtwinkligkeit	D.2.7		
— Abweichung von der Geradheit	D.2.8		
— Längs- und Querkwölbung (Krümmung)	D.2.9		
— Profilraster	D.2.10		
— Rippen-/Untergurtbreiten	D.2.11		
Brandverhalten – (6.3.5.3) ^b	—	—	Angabenprotokoll
Feuerwiderstand – (6.3.5.3) ^b	—	—	
Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen – (6.3.5.3) ^b oder CWFT	—	—	
Leistung der Wärmedämmung – 5.2.2	A.10		1-mal je 3 Monate
Wasserdurchlässigkeit – 5.2.6 Luftdurchlässigkeit – 5.2.7 Wasserdampfdurchlässigkeit – 5.2.8	Sichtprüfung	—	Alle Lieferungen
^a Nur bei Elementen mit MW-Lamellendämmkernen sowie teilverklebten Elementen.			
^b Angabenprotokoll des Herstellers (siehe 6.3.5.3) oder Erklärung des Lieferanten zum Brandverhalten von Bauteilen.			

6.4 Charakteristische Werte aus Prüffamilien

Das Konzept von Familien ist in 6.1 beschrieben. Dieses Konzept wird im Allgemeinen auf mechanische Eigenschaften und die Parameter angewendet, die innerhalb einer Familie variieren können, einschließlich Kernschichtdicke, Geometrie der Deckschichten, Stützweite und Eigenschaften des Deckschichtwerkstoffs.

Die Bewertung von Prüfergebnisfamilien muss entsprechend den Grundsätzen nach EN 1990:2002, Anhang D, erfolgen. Das folgende Verfahren ist eine vereinfachte Variante des allgemeineren Verfahrens nach EN 1990, das als für die Anwendung der vorliegenden Europäischen Norm geeignet angesehen wird.

Die charakteristischen Werte des Widerstands der Produkte einer Familie sind anhand einer geeigneten theoretischen Widerstandsfunktion x_{des} zu bestimmen, wobei die Prüfergebnisse mit sämtlichen maßgebenden Parametern in Zusammenhang gebracht werden. Diese theoretische Widerstandsfunktion kann entweder auf der geeigneten Strukturmechanikgleichung beruhen oder auf empirischer Grundlage bestimmt werden. Die theoretische Widerstandsfunktion ist zu modifizieren, um den gemessenen Widerstand möglichst genau vorherzusagen durch Anpassung der Koeffizienten zur Optimierung der Korrelation.

ANMERKUNG 1 Eine optimale theoretische Widerstandsfunktion kann, aber muss nicht auf der Grundlage der Regressionsanalyse bestimmt werden. Eine begrenzte Anzahl von systematischen Abweichungen ist für die Übereinstimmung mit dem vorliegenden Abschnitt ausreichend.

Theoretische Widerstandsfunktionen mit einer linearen Variation von variierenden Parameter(n) und den erforderlichen Werten sind nach Möglichkeit vorzuziehen.

ANMERKUNG 2 Dieses Verfahren behält seine Gültigkeit, wenn die erforderliche theoretische Widerstandsfunktion ein konstanter Wert ist.

Für die Berechnung der Standardabweichung sollte jedes Prüfergebnis x zuerst normalisiert werden, indem es durch den entsprechenden, durch die theoretische Widerstandsfunktion vorhergesagten Wert dividiert wird.

$$x_n = \frac{x}{x_{\text{des}}}$$

Die Anzahl der Prüfungen n sollte als die Gesamtanzahl der Prüfungen in der gesamten Familie angenommen werden. Für eine Familie von mindestens vier Prüfungen ist der charakteristische Wert des Widerstands R_k dann unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$R_k = x_p = x_{\text{des}} e^{(\bar{y}_n - k \sigma_{y_n})}$$

Dabei ist

x_p der 5 %-Fraktilwert der Grundgesamtheit x ;

$$y_n = L_n(x_n)$$

$\bar{y}_n$ der Mittelwert von y_n ;

k der Fraktilwert nach Tabelle A.5;

σ_{y_n} die Standardabweichung von y_n .

$$\bar{y}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_n(x_{n,i})$$

7 Klassifizierung und Bezeichnung

Sofern erforderlich, sind Sandwichelemente nach Tabelle 10 zu klassifizieren und zu bezeichnen, z. B. wenn sie gesetzlichen Anforderungen unterliegen. Deklarierte Werte sind auf zwei oder drei signifikante Ziffern zu runden.

Tabelle 10 — Klassifizierung und Bezeichnung

Abschnitt	Bezeichnung	Einheiten oder Klasse
5.2.1	Mechanische Eigenschaften:	
	— Metallsorte/Dicke/Toleranzsystem	Angabe
	— Querkzugfestigkeit des Elements	MPa
	— Schubfestigkeit (Kern)	MPa
	— Schubmodul (Kern)	MPa
	— Kriechfaktor ^a	(Zahl)
	— Druckfestigkeit (Kern)	MPa
	— Langzeit-Schubfestigkeit ^a	MPa
	— charakteristischer Wert der Knitterspannung ^c oder	MPa
	— Biegetragfähigkeit ^c	kNm/m
	Dichte	kg/m ³
5.2.2	Wärmedurchgangskoeffizient und Wärmeleitfähigkeit	W/(m ² ·K) und W/(m·K)
5.2.3	Mechanische Eigenschaften nach Langzeit-Belastung – Dauerhaftigkeit	Bestanden (Farben – siehe Anhang B)/Nicht Bestanden
5.2.4.1	Brandverhalten	Siehe EN 13501-1
5.2.4.2	Feuerwiderstand	Siehe EN 13501-2 ^b
5.2.4.3	Verhalten von Dächern bei Beanspruchung durch Feuer von außen	B _{ROOF} (t ₁ ,t ₂ ,t ₃) (CWFT) oder EN 13501-5 ^b
5.2.6	Wasserdurchlässigkeit	Klasse: z. B. A (1 200 Pa); B (600 Pa); C (300 Pa) ^b
5.2.7	Luftdurchlässigkeit	C- und n-Werte
5.2.9	Luftschalldämmung	Bewertung: $R_w(C;C_{tr})^b$
5.2.10	Schallabsorption	Einzahl-Bewertung: a_w^b
^a Diese Eigenschaft ist nur bei Elementen erforderlich, die für Dächer und (Unter-)Decken verwendet werden. ^b Diese Eigenschaften dürfen mit NPD (keine Leistung festgelegt, siehe ZA.3) bezeichnet werden, sofern der vorgesehene Verwendungszweck keinen gesetzlichen Anforderungen unterliegt. ^c Entweder der charakteristische Wert der Knitterspannung oder die Biegetragfähigkeit ist zu deklarieren. Der charakteristische Wert der Knitterspannung oder die Biegetragfähigkeit ist sowohl für die positive als auch für die negative Biegung anzugeben. Sofern eine oder beide Deckschicht(en) eben oder leicht profiliert ist/sind, ist der charakteristische Wert der Knitterspannung für diese Deckschichten anzugeben (A.5.5.3).		

8 Kennzeichnung, Etikettierung und Verpackung

8.1 Kennzeichnung und Etikettierung

Mit bzw. an jedem Stapel oder Paket von Sandwichelementen oder deren Handelspapieren muss der Hersteller die folgenden Angaben mitliefern oder anbringen:

- a) Name oder eingetragenes Kennzeichen des Herstellers sowie Anschrift der Produktionsstätte oder, sofern zutreffend, Kennzeichen des im EWR ansässigen Bevollmächtigten des Herstellers;
- b) Nummer dieser Europäischen Norm, d. h. EN 14509;
- c) Angaben zum Produkttyp, einschließlich Referenz/Bezeichnung;
- d) Gewicht des Produkts, in kg/m²;
- e) Dicke des Produkts;
- f) Beschreibung der Metaldeckschichten, einschließlich Metallsorte, und Überzüge, sofern zutreffend;
- g) Beschreibung des Kernwerkstoffs, einschließlich Werkstoffidentifikation, Dicke, Dichte usw.;
- h) Werte zu den in Tabelle 10 aufgeführten Eigenschaften.

ANMERKUNG Wenn ZA.3 dieselben Angaben wie 8.1 enthält, sind die Anforderungen nach diesem Unterabschnitt erfüllt.

Hersteller beabsichtigen möglicherweise, mit dem Produkt zusätzliche Angaben bereitzustellen, sofern zutreffend.

8.2 Verpackung, Transport, Lagerung und Handhabung

Alle Anweisungen hinsichtlich Transport, Lagerung und Handhabung müssen auf der Verpackung oder in der Begleitdokumentation deutlich sichtbar sein.

Sofern während des Transports, der Lagerung oder der Bearbeitung schwierige Betriebsbedingungen zu erwarten sind, darf das Produkt mit einem zusätzlichen Schutz in Form eines vorübergehenden, abziehbaren Folienüberzugs bzw. einem Schutz aus Wachs oder Öl geliefert werden.

Bei der Auswahl von Schutzüberzügen sollten Typ, Dicke, Klebeeigenschaften, Formbarkeit, Reißfestigkeit und Lichtehtheit berücksichtigt werden. Alle Schutzüberzüge können den äußeren Witterungsbedingungen nur für eine begrenzte Zeit ohne Schaden ausgesetzt werden.

Anhang A (normativ)

Verfahren zur Prüfung von Werkstoffeigenschaften

A.1 Prüfung der Querkzugfestigkeit senkrecht zum Element

A.1.1 Kurzbeschreibung

Mit dieser Prüfung werden die Querkzugfestigkeit des Elements und der Elastizitätsmodul des Kernwerkstoffs gemessen.

Der charakteristische Wert der Querkzugfestigkeit des Elements ist nach EN 1607 und den folgenden Abschnitten zu bestimmen.

A.1.2 Prüfeinrichtung

Die Zugprüfmaschine muss EN 1607 entsprechen.

A.1.3 Probekörper

Probenahme und Konditionierung der Probekörper müssen 6.2.2 und 6.2.3 entsprechen.

Bei der Durchführung der Prüfung müssen die Deckschichten des Elements unversehrt (in vorgesehener Lage) sein, um so die Haftzugfestigkeit zwischen den Deckschichten und dem Kern zu erfassen oder den ausreichenden Verbund nachweisen zu können.

Bei Elementen mit profilierten Deckschichten sind die Probekörper aus einem Bereich mit der vorherrschenden Dicke zu schneiden (siehe Beispiele in Bild A.1).

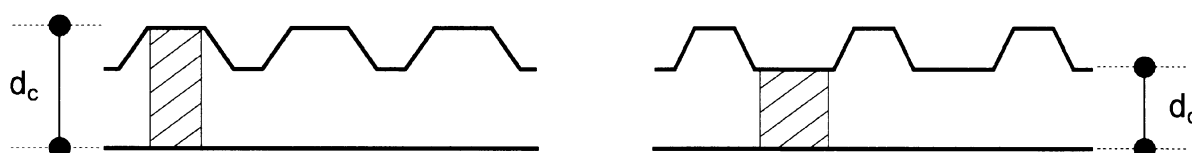


Bild A.1 — Schneiden der Probekörper

Probekörper müssen einen quadratischen Querschnitt mit Seitenmaßen zwischen 100 mm und 300 mm aufweisen. Sofern zutreffend, muss der Probekörper die volle Lamellenbreite einschließen.

Bei teilverklebten Elementen sind die Probekörper aus dem vollständig verklebten Teil des Querschnitts zu entnehmen (siehe rechtes Beispiel in Bild A.1).

Die Maße des Probekörpers sind nach EN 12085 zu messen. Die Grenzabweichung des Seitenmaßes muss ± 3 mm betragen.

Probekörper reagieren äußerst empfindlich auf den Schneidvorgang sowie hinsichtlich der Prüfgenauigkeit, insbesondere bei den Messungen während des Zugversuchs. Beim Schneidvorgang ist angemessene Sorgfalt erforderlich, insbesondere wenn der Kernwerkstoff relativ weich ist oder eine Versprödungstendenz aufweist. Das Schneiden kann mit einer Bandsäge mit fein gezahntem Blatt durchgeführt werden. Es kann von Vorteil sein, den Probekörper zwischen zwei Stücke Sperrholz oder ein vergleichbares Material zu legen, um die Schwingung während des Schneidvorgangs zu verringern. Es wird empfohlen, die Probekörper nach dem Schneiden sorgfältig zu untersuchen. Probekörper, die aufgrund des Schneidvorgangs Delaminierung

aufweisen, sind zu verwerfen (höchstens bis zu 30 % derjenigen, die für die jeweilige Prüffamilie geschnitten wurden).

Ist es aufgrund des Profils der Deckschichten nicht möglich, einen Probekörper mit zwei einfachen Deckschichten zu schneiden, ist der Probekörper mit einem entsprechend geformten Füllstück herzustellen, das auf die profilierte Deckschicht geklebt wird (siehe Beispiele in Bild A.2).

Zusätzliche dünne Schichten dürfen auf die Deckschichten geklebt werden, um sicherzustellen, dass die Lasteinleitungsplatten der Prüfmaschine zu Beginn des Zugversuchs parallel zueinander sind.

ANMERKUNG Alternativ zur Verwendung geformter Füllstücke und bei geeigneter Form der profilierten Deckschicht kann es möglich sein, zwei Probekörper derart miteinander zu verkleben, dass die profilierten Deckschichten ineinander passen.



Bild A.2 — Beispiele für Probekörper mit geformten Füllstücken

A.1.4 Durchführung

Die Prüfung ist mittels durgehender oder in mindestens 10 Stufen erfolgreicher Belastung des Probekörpers mit Hilfe einer Zugprüfmaschine durchzuführen. Die Dehngeschwindigkeit muss einen Wert von mindestens 1 % d_c je Minute und höchstens 3 % d_c je Minute aufweisen. Während der Prüfung ist die Dehnung mit einer Genauigkeit von 0,01 mm zu messen.

Die Prüfung ist bis zum Erreichen der Grenzlast (F_u) fortzusetzen (Bild A.3). Wenn der Probekörper keine eindeutig definierte Grenzlast aufweist, ist die Prüfung bei Überschreiten einer relativen Verformung von 20 % zu beenden.

Die Prüfungen sind unter üblichen Laborbedingungen bezüglich Temperatur und Luftfeuchte durchzuführen, ausgenommen bei Durchführung der Prüfung bei erhöhten Temperaturen (A.1.6).

A.1.5 Berechnungen und Ergebnisse

A.1.5.1 Querkzugfestigkeit des Elements (f_{Ct})

Eine Last-Dehnungs-Kurve ist zu zeichnen (siehe Bild A.3), und die Zugfestigkeit ist wie folgt zu berechnen.

Die Zugfestigkeit f_{Ct} ist gegeben durch Gleichung (A.1):

$$f_{Ct} = \frac{F_u}{A} \quad (A.1)$$

Dabei ist

F_u die Grenzlast;

A die anhand der gemessenen Maße bestimmte Querschnittsfläche des Probekörpers.

ANMERKUNG Bei Probekörpern, die keine eindeutig definierte Grenzlast aufweisen, darf F_u alternativ als die Last bei einer festgelegten relativen Verformung definiert werden. Bei Polyurethanschäumen darf eine relative Verformung von 10 % ($0,1d_c$) als angemessener Grenzwert angesehen werden. Bei Werkstoffen mit steiferer oder ohne Zellstruktur darf ein niedrigerer Wert angesetzt werden.

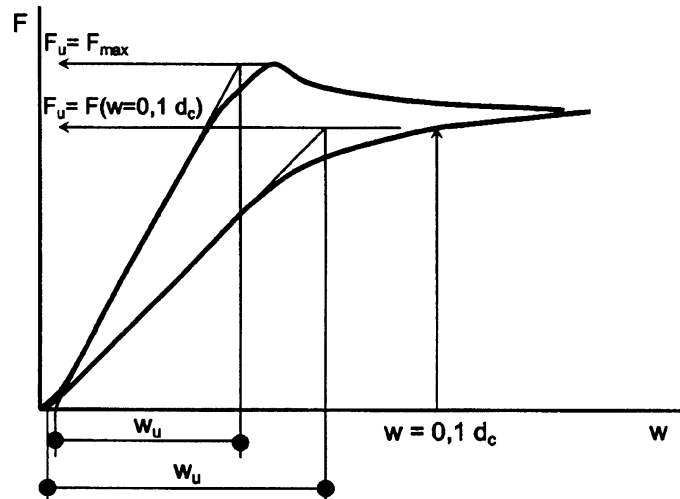


Bild A.3 — Last-Dehnungs-Kurve (F_u gegen Verschiebung w)

Aufzeichnung und Auswertung der Prüfergebnisse müssen A.16 entsprechen.

Im Prüfbericht sind der charakteristische Wert (6.2.3) der Zugfestigkeit und die Versagensart anzugeben, d. h. ob das Versagen in der Klebstoffschicht oder im Kern aufgetreten ist.

Bei der Bestimmung der Versagensstelle sollten insbesondere die Fälle beachtet werden, in denen das Versagen in unmittelbarer Nähe zur Klebstoffschicht auftritt.

A.1.5.2 Zug-E-Modul des Kerns (E_{Ct})

Im Prüfbericht ist auch der charakteristische E-Modul des Kernwerkstoffs anzugeben.

Der Zug-Modul E_{Ct} ist gegeben durch Gleichung (A.2):

$$E_{Ct} = \frac{F_u d_c}{w_u A} \quad (A.2)$$

Dabei ist

F_u die Grenzlaster;

d_c die Dicke;

w_u die ideale Verschiebung bei Grenzlaster, beruhend auf dem linearen Teil der Kurve nach Bild A.3;

A die anhand der gemessenen Maße bestimmte Querschnittsfläche des Probekörpers.

A.1.6 Querzugmodul des Elements bei erhöhter Temperatur

Sofern für die Bemessung und die ITT – nicht jedoch für WPK-Verfahren für Außenelemente – erforderlich, ist die in A.1.1 bis A.1.5 beschriebene Prüfung auch an Probekörpern durchzuführen, die in einer Wärmekammer für 20 h bis 24 h bei einer Temperatur von $(80^{+3}_{-1})^{\circ}\text{C}$ erwärmt wurden. Der Zugversuch ist unverzüglich durchzuführen, bevor sich der Probekörper abgekühlt hat.

Die Prüfung darf durchgeführt werden, indem die Probekörper zusammen mit den Lasteinleitungsplatten auf eine Temperatur geringfügig oberhalb 80°C erwärmt werden und dann der Zugversuch erfolgt, bevor der Probekörper unter 80°C abgekühlt ist (Grenzwerte $(80^{+3}_{-1})^{\circ}\text{C}$).

Der charakteristische Wert für den E-Modul bei erhöhter Temperatur ist in den Prüfbericht aufzunehmen.

A.2 Druckfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs

A.2.1 Kurzbeschreibung

Mit dieser Prüfung werden die Druckfestigkeit und das Druck-E-Modul des Kernwerkstoffs bestimmt.

Der charakteristische Wert der Druckfestigkeit des Kernwerkstoffs ist nach EN 826 und den folgenden Abschnitten zu bestimmen.

A.2.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss EN 826 entsprechen.

A.2.3 Probekörper

Probenahme und Konditionierung der Probekörper müssen 6.2.2 und 6.2.3 entsprechen.

Die Probekörper sind nach A.1.3 herzustellen. Sofern das Profil der Deckschicht(en) die Verwendung von Füllstücken erfordert, dürfen diese nicht mit den Lasteinleitungsplatten verklebt werden.

A.2.4 Durchführung

Der Probekörper ist zwischen die beiden parallelen steifen Lasteinleitungsplatten einer Druckprüfmaschine einzubringen. Die Verschiebungsgeschwindigkeit muss einen Wert von mindestens 1 % d_c je Minute und höchstens 3 % d_c je Minute aufweisen. Während der Prüfung ist die Stauchung mit einer Messunsicherheit von 0,01 mm zu messen, und eine Last-Stauchungs-Kurve ist zu zeichnen (siehe Bild A.3).

Die Prüfungen sind unter üblichen Laborbedingungen bezüglich Temperatur und Luftfeuchte durchzuführen.

A.2.5 Berechnungen und Ergebnisse

A.2.5.1 Druckfestigkeit (f_{Cc})

Die Druckfestigkeit f_{Cc} des Kernwerkstoffs ist unter Verwendung von Gleichung (A.3) zu berechnen:

$$f_{Cc} = \frac{F_u}{A} \quad (A.3)$$

Dabei ist

F_u die Grenzlast;

A die anhand der gemessenen Maße bestimmte Querschnittsfläche des Probekörpers.

ANMERKUNG Bei Probekörpern, die keine eindeutig definierte Grenzlast aufweisen, darf F_u alternativ als die Last bei einer festgelegten relativen Verformung definiert werden. Bei Polyurethanschäumen darf eine relative Verformung von 10 % (0,1 d_c) als angemessener Grenzwert angesehen werden (siehe Bild A.3). Bei Werkstoffen mit steiferer oder ohne Zellstruktur darf ein niedrigerer Wert angesetzt werden.

A.2.5.2 Druck-E-Modul des Kerns (E_{Cc})

Der Prüfbericht muss auch den charakteristischen E-Modul des Kernwerkstoffs angeben.

Der Druck-E-Modul E_{Cc} des Kernwerkstoffs ist nach der folgenden Gleichung (A.4) zu berechnen:

$$E_{Cc} = \frac{F_u d_C}{w_u A} \quad (A.4)$$

Dabei ist

F_u die Grenzlast;

d_C die Dicke;

w_u die ideelle Verschiebung bei Grenzlast, beruhend auf dem linearen Teil der Kurve nach Bild A.3;

A die anhand der gemessenen Maße bestimmte Querschnittsfläche des Probekörpers.

Aufzeichnung und Auswertung der Prüfergebnisse müssen A.16 entsprechen.

Der Prüfbericht muss den charakteristischen Wert (6.2.3) für Druckfestigkeit und -modul des Kernwerkstoffs angeben.

A.3 Schubversuch am Kernwerkstoff

A.3.1 Kurzbeschreibung

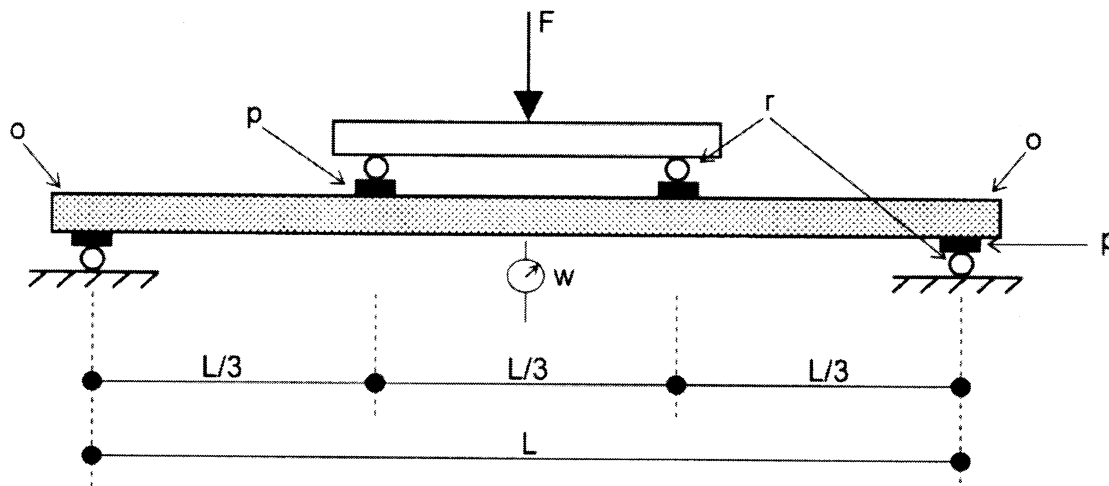
Anhand dieser Prüfung werden Schubfestigkeit und Schubmodul des Kernwerkstoffs bestimmt. Es ist die vom Probekörper beim Schubversagen erreichte Grenzlast zu messen, und der Schubmodul ist anhand der Last-Durchbiegungs-Kurve zu berechnen.

A.3.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung ist in Bild A.4 dargestellt.

Lastverteilungsplatten aus Stahl (p) sind unterhalb der Lasteinleitungspunkte und auf den Auflagern erforderlich. Die Dicke der Lastverteilungsplatten muss zwischen 8 mm und 12 mm liegen.

Die Breite L_s der Lastverteilungsplatten am Auflager und an den Lasteinleitungspunkten muss mindestens 60 mm betragen. Dieser Wert ist nach Bedarf zu steigern, um ein örtliches Eindrücken des Kerns zu verhindern und die höchstmögliche Versagensschubspannung zu erreichen. Der freie Abstand zwischen Lastplatte und Auflagerplatte muss mindestens $1,2d_C$ betragen.



Legende

- F aufgebrachte Last
- r Walzen, Radius 15 mm
- w gemessene Durchbiegung
- p Lastverteilungsplatten aus Metall mit der Breite L_s
- o Überstand von höchstens 50 mm

Bild A.4 — Prüfung mit zwei Lasteinleitungspunkten

A.3.3 Probekörper

Die Konditionierung der Probekörper muss 6.2.2 und 6.2.3 entsprechen.

Die Probekörper sind längs des Elements zu schneiden. Die Stelle ist so zu wählen, dass die Deckschichten des Probekörpers eben und parallel sind.

ANMERKUNG 1 Die Deckschichten dürfen leicht profiliert sein.

Bei allen Kernwerkstoffen, mit Ausnahme von MW-Lamellen, muss die Breite des Probekörpers (100 ± 2) mm betragen. Bei MW-Lamellen muss die verwendete Breite ≥ 100 mm sein und so gewählt werden, dass mindestens eine volle Lamellenbreite eingeschlossen ist. Innerhalb der Probekörperlänge dürfen keine Stöße der Lamellen oder des vorgeformten Kernwerkstoffs liegen.

ANMERKUNG 2 Zur Bestimmung der Schubfestigkeit und des Schubmoduls bei Elementen mit größerer Dicke und Elementen mit Lamellenkernen ist vorzugsweise die in A.4 beschriebene Prüfung zu verwenden.

Stützweite L ist so zu wählen, dass ein Schubversagen erreicht wird. Die empfohlene Stützweite beträgt 1 000 mm. Sofern sich mit der empfohlenen Stützweite kein der Darstellung in Bild A.5 vergleichbares Schubversagen ergibt, ist die Stützweite in Schritten von 100 mm bis zum Schubversagen zu vermindern. Nachfolgende Prüfungen sind dann mit der verminderten Stützweite durchzuführen.

ANMERKUNG 3 Bei Elementen mit größerer Dicke können Stützweiten von mehr als 1 000 mm von Vorteil sein.

Führt die Prüfung nicht zu Schubversagen, können die Ergebnisse als sicher betrachtet und für die ITT und die WPK verwendet werden.

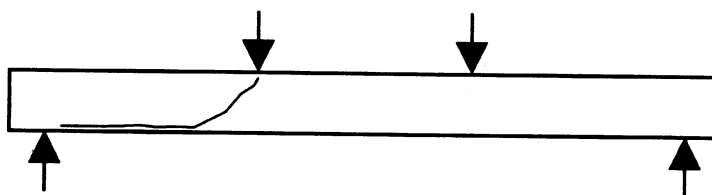


Bild A.5 — Typisches Schubversagen

A.3.4 Durchführung

Der Probekörper ist nach Bild A.4 zu belasten. Die Belastungsgeschwindigkeit muss gleichförmig sein und innerhalb von 1 min bis 5 min nach Beginn der Prüfung zum Versagen führen. Während der Prüfung ist die Durchbiegung mit einer Messunsicherheit von 0,01 mm zu messen. Die Belastung ist bis zum Versagen fortzusetzen, und eine Last-Durchbiegungs-Kurve ist zu zeichnen.

Im Fall von Elementen mit großer Dicke dürfen Prüfverfahren mit vier Lasteinleitungspunkten angewendet werden, um ein Schubversagen zu erreichen.

Die Prüfungen sind unter üblichen Laborbedingungen bezüglich Temperatur und relativer Luftfeuchte durchzuführen.

Die Metalldicke beider Deckschichten ist abzüglich jeglicher Schutzüberzüge an jedem Probekörper zu messen und aufzuzeichnen.

A.3.5 Berechnungen und Ergebnisse — Kurzzeit-Belastung

A.3.5.1 Schubfestigkeit des Kernwerkstoffs (f_{Cv})

Der Grenzwert der Schubfestigkeit f_{Cv} des Kernwerkstoffs ist aus der beim Schubversagen maximal erreichten Belastung des Probekörpers wie folgt (A.5) zu berechnen:

$$f_{Cv} = k_v \frac{F_u}{2Be} \quad (A.5)$$

Dabei ist

- F_u die Grenzlaster, die beim Probekörper zum Schubversagen führt;
- B die gemessene Breite des Probekörpers;
- e der gemessene Abstand zwischen den Schwerpunkten der Deckschichten;
- k_v der Minderungsfaktor bei Stößen von vorgeformten oder Lamellen-Kernen.

Die Schubfestigkeit von Elementen mit versetzt angeordneten vorgeformten oder Lamellen-Kernen ist unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Stöße der Kernwerkstoffe geringe oder keine Schubfestigkeit aufweisen, zu verringern. Bei nicht lamellenförmigen Elementen mit vorgefertigten Kernen ist beim Verkleben der Fugen keine Verringerung der Schubfestigkeit zu berücksichtigen.

Wird keine Verringerung berücksichtigt, ist es wichtig, dass die Fugen zwischen den Lamellenenden vollständig verbunden sind, gewöhnlich durch Verklebung. Der Hersteller sollte angemessene Leistung nachweisen.

Bei Elementen mit auf der Baustelle geschäumtem oder in einem Stück vorgefertigtem Kernwerkstoff bzw. bei Elementen mit verklebtem Stoß ist $k_v = 1,0$. Bei sonstigen Elementen mit vorgeformtem oder Lamellen-Kern ist, sofern kein besseres Ergebnis durch Prüfung einer vollen Elementbreite nach A.4 nachgewiesen werden kann, k_v durch Gleichung (A.6) zu berechnen:

$$k_v = \frac{\text{Mindestbreite von ungeschnittenem Kernwerkstoff entlang einer Linie von Schnittkanten}}{\text{volle Breite des Elements}} \quad (A.6)$$

Ist der Abstand in Längsrichtung zwischen den Stößen geringer als 5 cm, sind diese als ein Stoß zu behandeln.

Aufzeichnung und Auswertung der Prüfergebnisse müssen A.16 entsprechen.

Der Prüfbericht muss den charakteristischen Wert (6.2.3) für die Schubfestigkeit, in Megapascal (MPa), angeben. Die Stützweite ist im Prüfbericht anzugeben.

A.3.5.2 Schubmodul des Kernwerkstoffs (G_C)

Für jeden Probekörper ist der Schubmodul, G_C , aus der Neigung des geraden Teils der Last-Durchbiegungs-Kurve $\left[\frac{\Delta F}{\Delta w} \right]$ wie folgt zu berechnen (A.7):

$$\text{Biegesteifigkeit} \quad B_S = \frac{E_{F1} \cdot A_{F1} \cdot E_{F2} \cdot A_{F2}}{E_{F1} \cdot A_{F1} + E_{F2} \cdot A_{F2}} e^2$$

$$\text{Biegeverformung} \quad \Delta w_B = \frac{\Delta F L^3}{56,34 B_S}$$

$$\text{Schubverformung} \quad \Delta w_S = \Delta w - \Delta w_B$$

$$\text{Schubmodul} \quad G_C = \frac{\Delta F L}{6 A_C \Delta w_S} \quad (\text{A.7})$$

Dabei ist

E_{F1} der Elastizitätsmodul der oberen Deckschicht;

E_{F2} der Elastizitätsmodul der unteren Deckschicht;

A_{F1} die gemessene Querschnittsfläche der oberen Deckschicht ausgehend von der gemessenen Stahldicke;

A_{F2} die gemessene Querschnittsfläche der unteren Deckschicht ausgehend von der gemessenen Stahldicke;

e der gemessene Abstand zwischen den Schwerpunkten der Deckschichten;

Δw die Durchbiegung in der Feldmitte bei einer Lastzunahme ΔF , die aus der Neigung des linearen Teils der Last-Durchbiegungs-Kurve zu entnehmen ist;

d_C die Dicke des Kernwerkstoffs [siehe D.2.1, dabei ist $d_C = D - (t_1 + t_2)$, d. h. die Dicke der beiden Deckschichten];

A_C die Querschnittsfläche des Kerns ausgehend von der gemessenen Dicke d_C ;

L die Stützweite des Probekörpers beim Schubversagen.

Aufzeichnung und Auswertung der Prüfergebnisse müssen A.16 entsprechen.

Der Prüfbericht muss sowohl den Mittelwert als auch die charakteristischen Werte (6.2.3) des Schubmoduls, in Megapascal (MPa), angeben. Die Stützweite ist im Prüfbericht anzugeben.

A.3.5.3 Teilverklebte Elemente

Ist der Kern nicht vollständig mit den Deckschichten verbunden, sind die deklarierten Werte unter Anwendung der folgenden Verfahren anhand der Maße nach Bild A.6 zu berechnen.

Es ist wichtig, dass die unverklebte Fläche auf der vollen Breite des Elements nicht zu groß ist und dass die verklebten Flächen eine sichere Mindestgröße aufweisen. Der Hersteller sollte Prüfungen zur Sicherstellung von sicheren funktionellen Abmessungen zwischen unverklebten Flächen durchführen.