

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0

Fax: +49 30 78730-320

E-Mail: dibt@dibt.de

Datum:

19. August 2009

Geschäftszeichen:

II 11-1.10.4-235/11+13

Zulassungsnummer:

Z-10.4-235

Geltungsdauer bis:

30. September 2011

Antragsteller:

ThyssenKrupp Bausysteme GmbH
Hammerstraße 11, 57223 Kreuztal

Zulassungsgegenstand:

isorock®, isorock® vario und isorock® integral D
Sandwichelemente für Dach und Wand mit einem Stützkern aus Mineralwolleplatten
und Deckschichten aus Stahl



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten sowie Anlage A (sechs Seiten)
und Anlage B (14 Seiten).

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-10.4-235 vom 16. September 2003, geändert und verlängert durch Bescheid vom
12. März 2004, vom 27. September 2004 und vom 11. Juli 2007. Der Gegenstand ist erstmals
am 6. September 1999 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Die isorock®, isorock® vario und isorock® integral D Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Mineralwolleplatten zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 600 mm bis 1200 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 60 mm bis zu maximal 160 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene und quasiebene Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile.

Für die Klassifizierung des Brandverhaltens der Sandwichelemente nach DIN EN 13501-1¹ gelten die zugehörigen Klassifizierungsberichte.

Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4². Die Dachneigung muss mindestens 5% ($\triangle 3^\circ$) betragen.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente und ihre Teile müssen den Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheids sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 280 GD+Z275 oder S 320 GD+Z275 oder S 350 GD+Z275 nach DIN EN 10326³ verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 bis 1.03 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁴, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße", wobei für die unteren Grenzabmaße nur halbe Werte gelten
- Deckblechgeometrie: (siehe Angaben in der Anlage B)

Der Korrosionsschutz der Stahldeckschichten ist nach DIN 55928-8⁵, Tabelle 3, Kennzahl 3-0.1, vorzunehmen.

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagegruppe 275 nach DIN EN 10326 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen (ZA) und (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m² bzw. 150 g/m² - aufgebracht, als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine Zink-Magnesiumlegierung mit einem Mindestauflagegewicht von 130 g/m² (siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-30.11-30 vom 18.02.2008) aufgebracht werden.



1 DIN EN 13501-1:2007-05
2 DIN 4102-4:1994-03
3 DIN EN 10326:2004-09
4 DIN EN 10143:2006-09
5 DIN 55928-8:1994-07

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite Beschichtungen gemäß DIN 55928-8:1994-07, Tabelle 3, aufgebracht werden, wenn für diese beschichteten Bleche mindestens der Nachweis der Nichtbrennbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

2.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht aus kunstharzgebundenen Mineralwolleplatten (Herstellerbezeichnung: "CONROCK 10" der Fa. Deutsche Rockwool Mineralwoll-GmbH, D-Gladbeck) muss der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-23.15-1468 entsprechen sowie die Anforderungen der Anlage B Blatt 6.01 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfüllen. Der nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-23.15-1468 definierte Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit darf den Wert $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0411 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ nicht überschreiten.

Die Kernschicht muss folgende Grenzabmaße nach DIN EN 13162⁶ einhalten:

T1-L1-S1-P3

Die Rezeptur und Ausbildung der Kernschicht muss der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik entsprechen.

Die Mineralwolleplatten müssen die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse A1 nach DIN EN 13501-1, erfüllen.

2.2.3 Klebstoff

Die Kernschicht muss mittels des Polyurethan(PUR)-Klebstoffs "Makroplast UR 7226" untereinander sowie mittels des Polyurethan(PUR)-Klebstoffs "Makroplast UK 8590" der Firma Henkel-Teroson GmbH, D-Heidelberg, mit den Deckschichten verbunden werden. Die Rezeptur der Klebstoffe muss mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

2.2.4 Fugenband

Fugenband "ISO-BLOCO Coilband AH 120 TK", Abmessung a/b = 8/8 mm, der Firma ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-MPA-E-01-563.

Fugenband "Zellpolyethylen Typ 930", Abmessung a/b = 4/10 mm, der Fa. W. Schnecken. GmbH & Co, D-57072 Siegen.

Die Fugenbänder müssen mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 oder E nach DIN EN 13501-1 entsprechen. Sie müssen in Ausführung und Zusammensetzung der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik entsprechen.

2.2.5 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.2.2, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 und Fugenbändern gemäß Abschnitt 2.2.4 bestehen sowie der Anlage B entsprechen; dabei sind alle Bauteildicken (d) Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

± 2 mm	für d ≤ 100 mm,
± 3 mm	für d > 100 mm.

Das Brandverhalten der Sandwichelemente muss ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes dem Brandverhalten der zugehörigen Klassifizierungsberichte entsprechen.



2.2.6 Verbindungselemente

Für die Befestigung der Dach- und Wandelemente (s. Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02) dürfen nur die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, verwendet werden.

Die Ausführung der indirekten (nicht sichtbaren) Befestigung hat gemäß Anlage B, Blatt 1.02.2 zu erfolgen.

Für die Bemessungswerte der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Die Mineralwolleplatten mit der Breite der Sandwichbauteile und einer Standardlänge von 2,00 m sind so anzuordnen, dass sie dicht nebeneinander liegen.

Für die Verklebung der Mineralwolleplatten untereinander sowie mit den Deckschichten sind die Klebstoffe gemäß Abschnitt 2.2.3 zu verwenden. Die Klebstoffmenge muss dabei 200 g/m² je Fügefläche (Verklebung untereinander) bzw. 100 g/m² (Verklebung mit den Deckschichten) betragen.

2.3.2 Transport und Lagerung

Die Sandwichelemente sind auf Paletten zu transportieren und witterungsgeschützt zu lagern.

2.3.3 Kennzeichnung

Die Sandwichelemente müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder sowie folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- Brandverhalten nach Angabe des zugehörigen Klassifizierungsberichtes
- Bezeichnung der Kernschicht
- Streckgrenze der Deckschichten
- Außenseite der Sandwichelemente

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

2.4.1.1 Übereinstimmungsnachweis durch Zertifikat

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Sandwichelemente nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Sandwichelemente eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikates zur Kenntnis zu geben.



2.4.1.2 Übereinstimmungsnachweis durch Herstellererklärung

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Fugenbandes "Zellpolyethylen Typ 930" mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis⁷ sinngemäß anzuwenden.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:

2.4.2.1 Deckschichten

Vor der Kaltumformung sind von jedem Hauptcoil die Stahlkerndicke, die Streckgrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung A_{80} , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage B Blatt 6.01 bzw. in Anlehnung an die dort genannten Normen durchzuführen.

Ist der Hersteller der Sandwichelemente nicht auch Hersteller der Deckschichten, so muss er vertraglich sicherstellen, dass die für die Sandwichelemente verwendeten Deckschichten einer zulassungsgerechten werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer zulassungsgerechten Fremdüberwachung unterliegen.

Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften, mit Ausnahme der Stahlkerndicke, darf dann auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.



2.4.2.2 Kernschicht der Sandwichelemente

Die Kernschicht ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen; hierbei ist zu überprüfen, ob die Mineralwolleplatten die Anforderungen des Abschnitts 2.2.2 einhalten. Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B Blatt 6.01 durchzuführen.

Der Hersteller der Sandwichelemente hat sich vom Hersteller der Kernschicht durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bestätigen zu lassen, dass die entsprechend Abschnitt 2.2.2, zusätzlich zu der Norm DIN EN 13162 und der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-23.15-1468 geforderten Eigenschaften von den gelieferten Mineralwolleplatten eingehalten werden.

2.4.2.3 Klebstoff

Die Übereinstimmung der Rezepturen der Klebstoffe mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben ist durch eine Werksbescheinigung 2.1 des Herstellwerkes nach DIN EN 10204 zu bescheinigen. Die Einhaltung der Klebstoffmenge nach Abschnitt 2.3.1 ist zu kontrollieren.

2.4.2.4 Sandwichbauteile

Die Sandwichelemente müssen den Anforderungen des Abschnitts 2.2.5 genügen. Art und Häufigkeit der Prüfungen siehe Anlage B, Blatt 6.01.

2.4.2.5 Beurteilung der Versuchsergebnisse

Bei der Kontrolle der Mineralwollekernkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01, Zeile 3 bis 9 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu $k = 1,65$ angenommen werden.

2.4.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist die werkseigene Produktionskontrolle mindestens zweimal jährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage B Blatt 6.02 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis⁷ sinngemäß anzuwenden.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit

Durch eine statische Berechnung sind die Standsicherheit und die Gebrauchsfähigkeit entsprechend der Anlage A nachzuweisen.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind Anlage B, Blatt 3.01.1 zu entnehmen.



Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen und quasiebenen Deckbleche sowie deren Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit von der Deckblechdicke sind in der Anlage B, Blatt 3.02 zusammengestellt. Diese Knitterspannungen gelten als Grenzwerte für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis nach Abschnitt 7.3 der Anlage A.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Knitterspannungen nach Anlage B, Blatt 3.02 mit dem Faktor 0,86 zu reduzieren.

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind die Knitterspannungen nach Anlage B, Blatt 3.02 zusätzlich mit dem Faktor 0,94 abzumindern.

Beim Nachweis der Schubbeanspruchung nach Abschnitt 7.2.1.3 der Anlage A ist $\eta_t = 1,2$ und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.4 der Anlage A ist $\eta_d = 1,2$ anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte $\Phi_2 \cdot 10^3 = 0,5$ für Schneelasten und $\Phi_{10^5} = 2,0$ für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen.

Der Nachweis der Verbindungen ist entsprechend Anlage A zu führen.

3.2 Wärmeschutz⁸

Bei dem rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes der Bauteile ist für die Kernschicht aus Mineralwolle folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ in Ansatz zu bringen: $\lambda = 0,043 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

3.3 Brandschutz

Für die Klassifizierung des Brandverhaltens gelten die zugehörigen Klassifizierungsberichte.

Für die bauaufsichtliche Benennung des Brandverhaltens gilt die Bauregelliste A Teil 1, Anlage 0.2.2, Tabelle 1.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4.

3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau). Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

3.5 Korrosionsschutz

Entsprechend den Anwendungsbedingungen ist ein ausreichender Korrosionsschutz vorzusehen. Hierzu sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben. Andere Firmen dürfen es nur, wenn für eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen, gesorgt ist.

Dachelemente dürfen zu Montagezwecken nur von Einzelpersonen und unter Verwendung von lastverteilenden Maßnahmen (z. B. Laufbohlen) betreten werden.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.



⁸ Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

Die Verbindungselemente sind entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 einzubringen, um eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sicherzustellen.

Der Witterung ausgesetzte Schrauben mit Unterlegscheibe und Elastomerdichtung sind von Hand oder mit einem Elektroschrauber mit jeweils entsprechend eingestelltem Tiefenanschlag einzuschrauben. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

4.2 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage B, Blatt 5.01 bzw. 5.02 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B, Blatt 5.01. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.2.6 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk unter Zwischenschaltung von ausreichend verankerten Stahlteilen unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B, Blatt 4.01 und 4.02 nicht unterschreiten.

4.3 Anschluss an Nachbarbauteile

Die Wandelemente sind so einzubauen und am Nachbarbauteil anzuschließen, dass Feuchtigkeit nicht durchdringen kann und Wärmebrücken vermieden werden. Diese Details sind im Einzelfall zu beurteilen.

5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

Dächer dürfen für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Zustandskontrollen nur von Einzelpersonen und unter Verwendung von lastverteilenden Maßnahmen (z. B. Laufbohlen) betreten werden.

Bender



"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen - Stützkern aus Mineralwolleplatten zwischen Metalldeckschichten -"

1 Allgemeines

Der Nachweis der Standsicherheit ist im rechnerischen Versagenszustand zu führen; zusätzlich ist ein Nachweis im Gebrauchszustand notwendig.

2 Stützweiten und Lagerungsbedingungen

Als Stützweiten für die Berechnung gilt im Allgemeinen der Mittenabstand der Auflager. Es darf auch die lichte Weite zwischen den Auflagern zuzüglich der Mindestauflagerbreite angesetzt werden. Für die End- und Zwischenaullager der Wand- und Dachelemente darf beim Tragfähigkeitsnachweis gelenkige Lagerung angenommen werden. Auf die Sandwichtafel einwirkende Zwängungskräfte aus behinderten Längsverformungen brauchen in der Regel nicht berücksichtigt zu werden. Wegen der Auswirkung der Längsverformung der Elemente auf die Verbindungen siehe Anlage A Abschnitt 7.7.2.

3 Lastannahmen

3.1 Eigenlast

Die Eigenlast der Wand- und Dachelemente ist zu berücksichtigen.

3.2 Wind

Windbeanspruchungen sind gemäß DIN 1055-4:2005-03 anzunehmen. Bei Überlagerungen mit Temperatureinflüssen im Sommer darf mit 60% der Windlast gerechnet werden.

3.3 Schnee

Die Schneelast ist gemäß DIN 1055-5:2005-07 anzusetzen.

Schneeanhäufungen (entsprechend Abschnitt 4.2.7 und 4.2.8 der DIN 1055-5:2005-07) in den Schneelastzonen 1, 1a und 2 und bei Höhen unter 1000 m über NN dürfen als kurzfristige Einwirkung betrachtet werden (bewirken keine Kriechverformung).

3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß DIN 1055-3:2006-03 anzusetzen.

3.5 Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist

$$\Delta\theta = \theta_a - \theta_i$$

mit θ_i gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.1 und θ_a gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.2 anzusetzen.



3.5.1 Deckschichttemperatur Innenseite

Im Regelfall ist von $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ im Winter und von $\theta_i = 25^\circ\text{C}$ im Sommer auszugehen; dies gilt für den Standsicherheitsnachweis und für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis.

In besonderen Anwendungsfällen (z. B. Hallen mit Klimatisierung - wie Reifehallen, Kühlhäuser) ist θ_i entsprechend der Betriebstemperatur im Innenraum anzusetzen.

3.5.2 Deckschichttemperatur Außenseite

Es ist von folgenden Werten für θ_a auszugehen:

Jahreszeit	Sonneneinstrahlung	Standsicherheitsnachweis θ_a	Gebrauchsfähigkeitsnachweis		
			Farbgruppe *)	Helligkeit. **)	
				[%]	θ_a
Winter	-	- 20 °C	alle	90-8	- 20 °C
bei gleichzeitiger Schneeauflast	-	0 °C	alle	90-8	0 °C
Sommer	direkt	+ 80 °C	I II III	90-75 74-40 39- 8	+ 55 °C + 65 °C + 80 °C
	indirekt	+ 40 °C	alle	90- 8	+ 40 °C
*) I = sehr hell II = hell III = dunkel **) Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 % Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L·a·b.					

Unter indirekter Sonneneinstrahlung auf die Wand wird der Fall einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade vor der Sandwichwand (wie z. B. oftmals bei Kühlhallen) verstanden.

4 Schnittgrößen- und Spannungsermittlung

4.1 Im Gebrauchszustand

Die Schnittgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu ermitteln. Dabei ist der Schubelastische Verbund zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen (Schubverformungen im Kern). Der Schubmodul G_s ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

4.2 Im rechnerischen Bruchzustand

Die Schnittgrößen an Durchlaufplatten dürfen für den rechnerischen Bruchzustand unter der Annahme ermittelt werden, dass sich über Zwischenunterstützungen Gelenke bilden. Ein Resttragmoment über den Zwischenunterstützungen darf nicht in Ansatz gebracht werden.

4.3 Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen in einfachen Fällen

Die Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen kann in einfachen Fällen (Einfeldträger, äußere Lasten) in Anlehnung an DIN 1052, Abschnitt 5 (Ausg. 10/69) erfolgen. Weitere Hinweise für Mehrfeldträger, Temperaturbeanspruchungen und Kriechen können den ECCS-Empfehlungen*) entnommen werden.



*) ECCS - Empfehlungen (Preliminary European Recommendations for Sandwich Panels)
 Part 1: Design
 Abschnitt 3 und Anhang A
 European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) - TC 7 -
 WG 7.4 Fassung 10/91

4.4 Sandwich mit quasi-ebenen Deckschichten

Die Normalspannungen in den Deckschichten dürfen unter Vernachlässigung der Eigenbiegesteifigkeit der Deckschichten aus dem Biegemoment durch Ansatz eines Kräftepaars in den Schwerlinien der Deckschichten ermittelt werden. Die Schubspannungen aus der Querkraft dürfen als gleichmäßig über den Kernquerschnitt verteilt angenommen werden.

4.5 Sandwich mit profilierten Deckschichten

Die Spannungen in den Deckschichten sind aus den nach der linearen Sandwichtheorie für "dicke" (d. h. biegesteife) Deckschichten bestimmten Teilbiegemomenten zu ermitteln. Die Schubspannungen im Kern dürfen aus der entsprechenden Teilquerkraft als gleichmäßig verteilt über die fiktive Querschnittsfläche zwischen den Schwerlinien der Deckschichten berechnet werden.

5 Spannungsermittlung für Dachelemente

Bei Dachelementen sind neben den Spannungen aus Lasten auch die Spannungsumlagerungen infolge Kriechverformungen der Kernschicht unter langfristig wirkenden Lasten (Eigengewicht, Schneelast) zu ermitteln.

Das Kriechen bewirkt bei Dachelementen mit profilierten Deckschichten, dass die Normalspannungen in den Deckblechen und die Schubspannungen in der Kernschicht abnehmen, während die Biegespannungen im profilierten Deckblech sich erhöhen. Die Spannungsumlagerungen sind für die Nachweisführung nach Anlage A, Abschnitt 5.2, zu berücksichtigen.

5.1 Spannungsermittlung zum Zeitpunkt $t = 0$

Die Spannungen zum Zeitpunkt $t = 0$ (nach Anlage A Abschnitt 4) sind für alle auftretenden Belastungen (nach Anlage A Abschnitt 3) zu ermitteln.

5.2 Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen

Die Spannungen unter Langzeitlasten sind unter Berücksichtigung der Spannungsumlagerung zu bestimmen. Die Spannungsumlagerung wird durch die Verformungszunahme, bedingt durch Kriecherscheinungen im Kern, bewirkt. Die zeitabhängige Schubverformung des Kernmaterials bei konstanter Schubspannung ist beschrieben durch

$$\gamma_t = \gamma_0 (1 + \Phi_t)$$

mit

γ_t = Schubverformung zum Zeitpunkt t

γ_0 = Elastische Schubverformung zum Zeitpunkt $t = 0$
(Belastungsbeginn)

Φ_t = Zeitabhängiges Kriechmaß (s. Zulassung)

Die Spannungen sind mit den Werten des Kriechmaßes zum Zeitpunkt $t = 2000$ h (fiktive Dauer der Regelschneelast) und $t = 100\,000$ h (für Eigengewicht) zu ermitteln.

Zur näherungsweisen Berechnung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen darf ein zeitabhängiger, fiktiver Schubmodul G_t eingesetzt werden.

$$G_t = \frac{G_0}{1 + \Phi_t}$$

G_0 = Schubmodul zum Zeitpunkt $t = 0$

G_t = Schubmodul zum Zeitpunkt t



6 Bemessungsgrenzwerte

6.1 Knittertragsspannung bei ebenen und leicht profilierten Deckschichten

Die Grenzwerte der Knitterspannungen für die ebenen und leicht profilierten Deckschichten (embossiert, liniert, gesickt, mikroprofilert) sind für die Beanspruchungen im Feld und über dem Mittelaufleger der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

Für die rechnerischen Nachweise ist bei Ansatz dieser Knitterspannungen von ebenen Deckschichten in der Schwerlinie der realen Deckschichten auszugehen.

6.2 Knittertragsspannung bei profilierten Deckschichten

Der Grenzwert der Knitterspannungen für die gedrückten Obergurte der profilierten Deckschichten ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.3 Schubfestigkeit der Kernschicht

Die Werte der Schubfestigkeit der Kernschicht für Kurzzeit- und Langzeitbeanspruchung sind der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.4 Druckfestigkeit der Kernschicht

Für die Kernschicht gilt als Druckfestigkeit β_d die Druckspannung bei 10 % Stauchung. Der Wert ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.5 Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Verbindungen

Die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ der Verbindungen sind für Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz der allgemeinen bauaufsichtlichen Nr. Zulassung Z-14.4-407 zu entnehmen.

Für alle dort nicht geregelten Blechdicken und Konstruktionen (d. h. andere Deckschichten, Befestigungsvarianten und andere Unterkonstruktionen) sind die Werte $N_{R,d}$ der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

7 Nachweise

7.1 Lastkollektive

Die maßgebenden Lastfälle sind in ungünstiger Kombination zu überlagern.

7.2 Tragfähigkeitsnachweise für den Zeitpunkt $t = 0$

Bei Mehrfeldsystemen tritt Versagen im Feld nach Ausbilden von Knittergelenken über den Zwischenstützen ein.

7.2.1 Wand- und Dachelement

7.2.1.1 Nachweis gegen Knittern

Die Grenztragfähigkeit wird erreicht, wenn im Feld die Knittertragsspannung in der gedrückten Deckschicht nach Abschnitt 6.1 bis 6.2 (Anlage A) auftritt. Beim Kragarm ist die Grenztragfähigkeit erreicht, wenn an der Einspannstelle in der gedrückten Deckschicht die Knittertragsspannung auftritt.

Beim Nachweis der Tragsicherheit ist von Teilsicherheitsfaktoren auszugehen:

Das 1,85fache der Spannungen aus äußeren Lasten (σ_L) wird zu den 1,3fachen Spannungen aus Temperaturzwängungen (σ_T) addiert und der Knittertragsspannung (σ_K) gegenübergestellt:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \sigma_K$$

Bei den Elementen mit profilierten Deckschichten sind die Zwängungsschnittgrößen aus Temperatur zu berücksichtigen; der Einfluss der Temperatur auf den Grenzwert der Tragfähigkeit (σ_K) ist zu berücksichtigen.



7.2.1.2 Nachweis gegen Fließen

Bei Deckschichten unter Zugbeanspruchung ist der Nachweis ausreichender Sicherheit gegen das Erreichen der Fließspannung (β_s) zu führen:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \beta_s$$

7.2.1.3 Nachweis der Schubbeanspruchung

Der Nachweis ausreichender Sicherheit gegenüber Schubversagen ist zu führen:

$$1,85 \cdot \tau_L + 1,3 \cdot \tau_T \leq \frac{\beta_\tau}{\eta_\tau}$$

Die Schubfestigkeit β_τ ist für die maßgebende Temperatur zu verwenden. Der Beiwert η_τ ist der Zulassung zu entnehmen.

7.2.1.4 Nachweis der Auflagerdrücke

Die Auflagerdrücke infolge äußerer Lasten A_L sind den Traglasten A_U gegenüberzustellen:

$$1,85 \cdot A_L \leq A_U$$

Die Traglasten A_U sind wie folgt zu bestimmen:

$$A_U = F_A \cdot \frac{\beta_d}{\eta_d}$$

hierin ist F_A die Auflagerfläche der Sandwichplatte, β_d die Druckfestigkeit. Der Beiwert η_d ist der Zulassung zu entnehmen.

7.3 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für den Zeitpunkt $t = 0$

Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis wird dadurch geführt, dass an keiner Stelle Fließen im Zug- oder Knittern im Druckbereich auftritt. Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist nach Abschnitt 4.1 (Anlage A) für Lasten nach Abschnitt 3 (Anlage A) und für die Temperaturdifferenzen gemäß im Abschnitt 3.4 (Anlage A) folgendermaßen zu führen:

Das 1,1fache der Addition aller gleichzeitig wirkenden Spannungen aus äußeren Lasten (σ_L) und Temperatur (σ_T) ist der Knitter- bzw. Fließspannung gegenüberzustellen:

$$1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \sigma_K \quad \text{bzw.} \quad 1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \beta_s$$

$\Psi = 1,0$ (Kühlhäuser)

$\Psi = 0,9$ (sonst. Gebäude)

Für Schubbeanspruchung ist nachzuweisen:

$$1,4 (\tau_L + \tau_T) \leq \beta_\tau$$

Auflagerdrücke: $1,4 \cdot (A_L + A_T) \leq F_A \cdot \beta_d$

Die Auflagerkräfte A_L und A_T sind beim Nachweis der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

7.4 Tragfähigkeitsnachweis bei langfristig wirkender Belastung

Der Tragfähigkeitsnachweis ist unter Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungumlagerungen und des zeitabhängigen Schubfestigkeitsabfalls zu führen.

$$1,85 (\sigma_g + \sigma_p + \sigma_s) + 1,3 (\sigma_T + \Delta\sigma_g + \Delta\sigma_s) \leq \sigma_K$$

$$\leq \beta_s$$

und

$$\frac{(1,85 \tau_p + 1,3 \tau_T)}{\beta_{\tau,0}} + \frac{1,85 (\tau_g + \tau_s) + 1,3 (\Delta\tau_g + \Delta\tau_s)}{\beta_{\tau,t}} \leq 1$$



Hierin bedeuten

σ_p, τ_p = Spannungen aus kurzzeitig wirkenden äußeren Lasten

σ_T, τ_T = Spannungen aus Temperaturzwängungen

σ_g, τ_g = Spannungen aus ständig wirkender Last

σ_s, τ_s = Spannungen aus Schneelast

$\left. \begin{array}{l} \Delta\sigma_g, \Delta\sigma_s \\ \Delta\tau_g, \Delta\tau_s \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{-Anteile infolge der Spannungsumlagerung unter ständig} \\ \text{wirkenden Lasten und Schnee} \end{array} \right.$

7.5 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung

Ein Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung braucht in der Regel nicht geführt zu werden

7.6 Verformungen

Für Dachelemente ist im Gebrauchszustand eine Verformungsbegrenzung notwendig. Hierbei sind die ständigen Lasten (z. B. Eigengewicht und Schnee) und Kriecherscheinungen zu berücksichtigen.

$$f_t = f_{og,B} + f_{og,Q} (1 + \Phi_{10^5}) + f_{os,B} + f_{os,Q} (1 + \Phi_2 \cdot 10^3) \leq \frac{l}{100}$$

Φ = Kriechbeiwert

Index:

- t = zum Zeitpunkt "t"
- o = zum Zeitpunkt "0"
- g = unter Eigengewicht
- s = unter Schneelast
- B = infolge Biegemoment
- Q = infolge Querkraft

7.7 Verbindungen

7.7.1 Kräfte, Beanspruchungen, Bemessungswerte

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindungen ist entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-14.4-407 zu führen. Äußere Beanspruchungen und Temperatureinwirkungen sind hierbei nach DIN 1055-100:2001-03, Gleichung (14), als "ständige und vorübergehende Bemessungssituation" zu kombinieren.

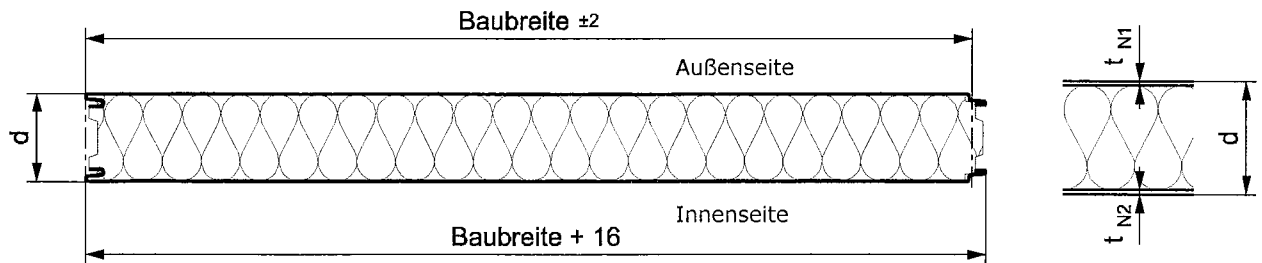
Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

7.7.2 Schraubekopfauslenkungen

Es ist nachzuweisen, dass die Schraubekopfauslenkungen infolge der Temperaturendeckungen der äußeren Deckschicht die angegebenen Maximalwerte nicht überschreiten. Die Verschiebungen der äußeren Deckschicht sind für die auftretende Temperaturdifferenz zu berechnen. Die Schraubekopfauslenkung darf nach der linearen Sandwichtheorie berechnet werden (Hinweise zur Berechnung s. ECCS-Empfehlungen, Anhang C).



Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten



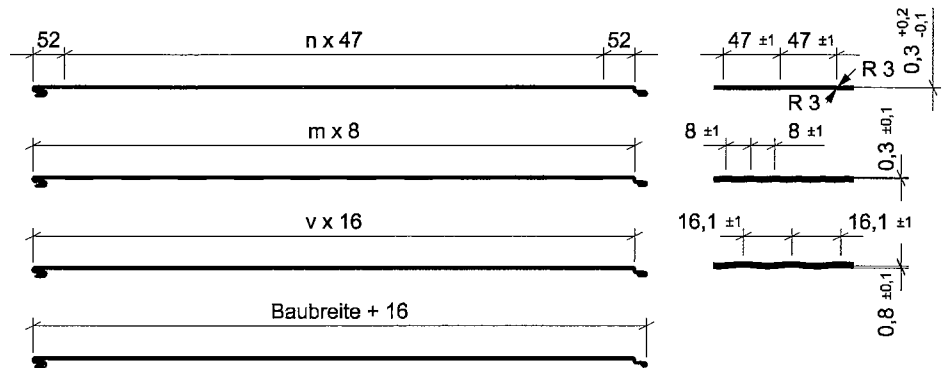
Deckschichten

L = liniert

M = microprofiliert

V = v-profiliert

E = eben



$t_N = 0,50 / 0,60 / 0,63 / 0,75 / 0,88 / 1,00$ mm

: Nennblechdicke der Deckschichten;
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1

$t_K = t_N - 0,04$

: Stahlkerndicke, maßgebend für die
statische Berechnung

d

: Wanddicke (Außenmaß); $60 \text{ mm} \leq d \leq 160 \text{ mm}$
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.5

Deckschichten-Kombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

isorock® M L 60 D1:

| | | |
| | | | ---- Elemente mit nichtbrennbarem Kern
| | | ----- Gesamtdicke der Wand [mm]
| | ----- innere Deckschicht
| ----- äußere Deckschicht

Die Deckschichten können beliebig kombiniert werden,
z. B.: LL, ML, ME, EL,



13

Zulassungsgegenstand:

isorock®

Verwendungszweck :

Wand

Antragsteller:

ThyssenKrupp Bausysteme

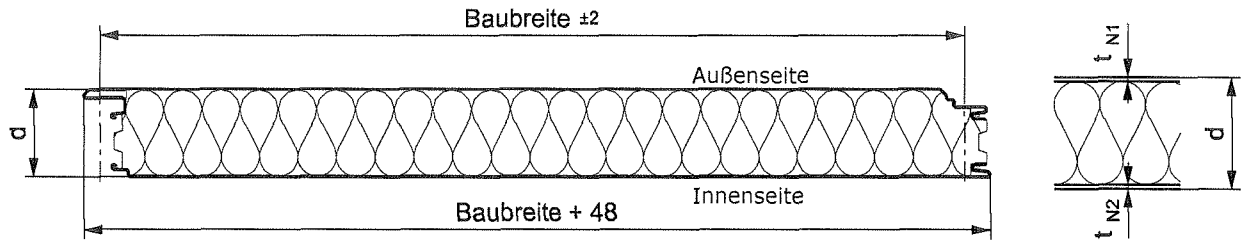
Blatt: 1.01

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-235

vom: 19. August 2009

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten



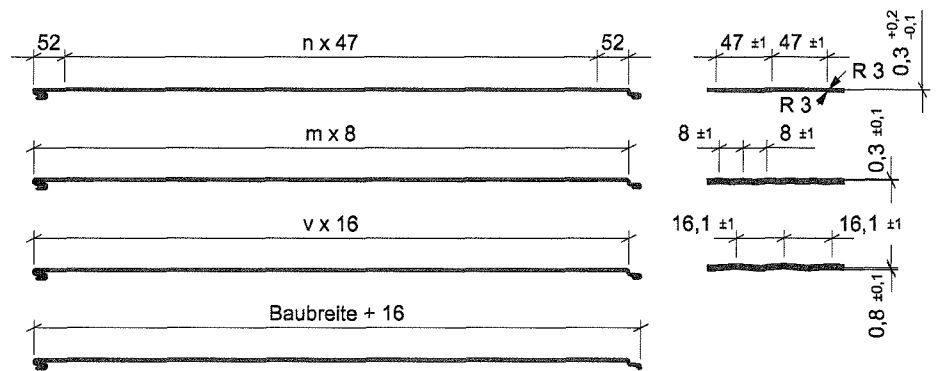
Deckschichten

L = liniert

M = microprofiliert

V = v-profiliert

E = eben



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_N \leq 0,75 \text{ mm}$
bei indirekter Befestigung: $t_{N1} \geq 0,55 \text{ mm}$ (siehe Anlage B, Blatt 2.01)

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

d : Wanddicke (Außenmaß); $80 \text{ mm} \leq d \leq 160 \text{ mm}$
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.5

Deckschichten-Kombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

isorock® vario M L 80 D1:

| | | |
| | | | ---- Elemente mit nichtbrennbarem Kern
| | | ----- Gesamtdicke der Wand [mm]
| | ----- innere Deckschicht
| ----- äußere Deckschicht



Die Deckschichten können beliebig kombiniert werden,
z. B.: LL, ML, ME, EL,

Zulassungsgegenstand: **isorock® vario**

Verwendungszweck : Wand

Antragsteller: **ThyssenKrupp Bausysteme**

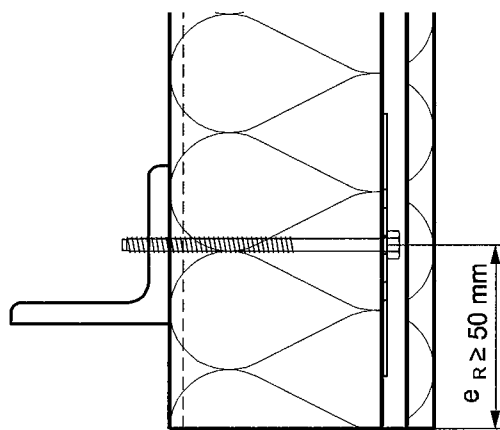
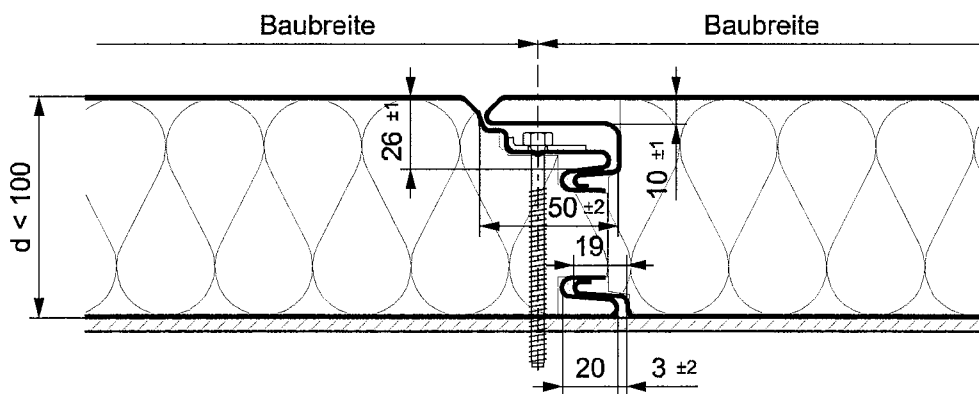
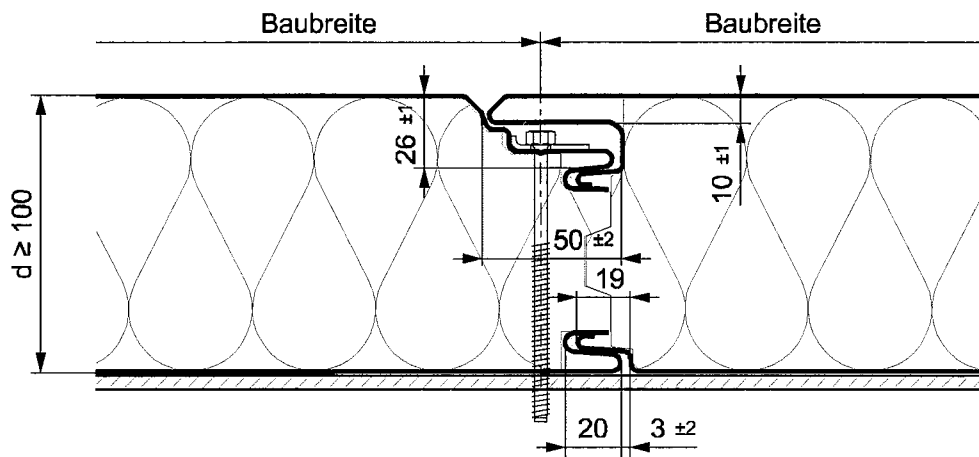
Blatt: 1.02.1

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

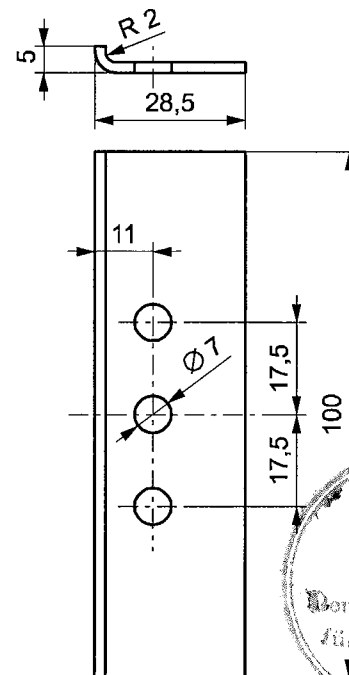
Nr.: Z-10.4-235

vom: 19. August 2009

Geometrie der Befestigungselemente für die indirekte Befestigung der Hoesch isorock vario



Randabstand Elementende

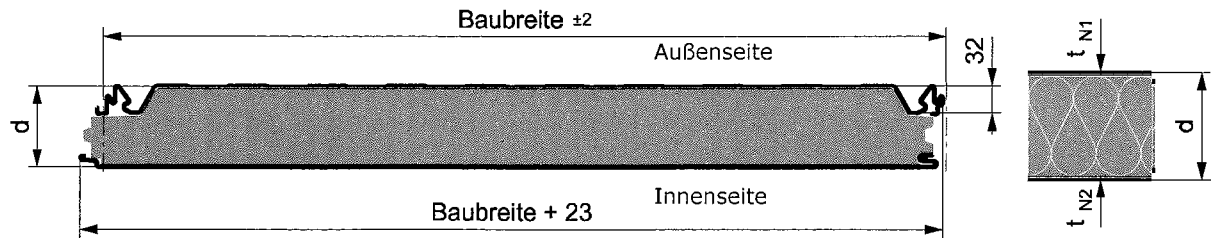


Material: Nichtrostender Stahl,
X5 CrNi 18 - 10
(Werkstoffnummer: 1.4301)
DIN EN 10088-2 (1995.08)

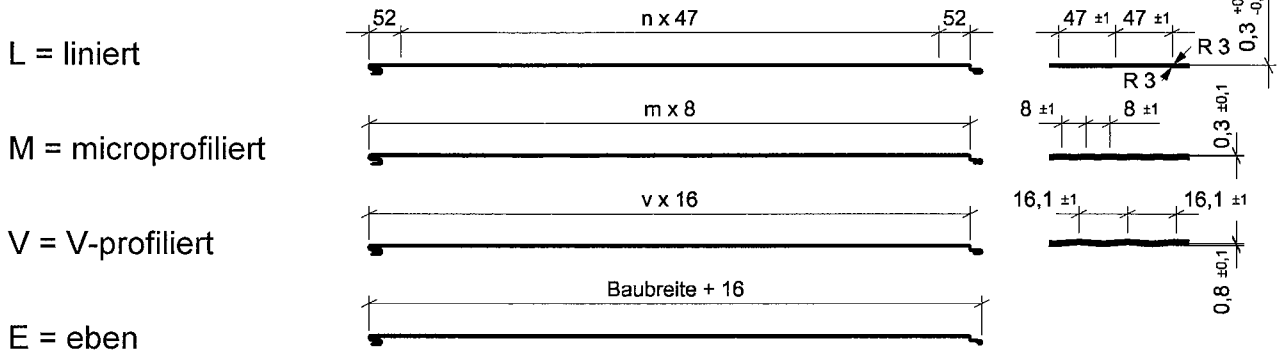
Zulassungsgegenstand: **isorock® vario**
Verwendungszweck : Befestigungselement
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.02.2
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-235
vom: 19. August 2009

Dachelemente mit quasi-ebenen Deckschichten



Deckschichten



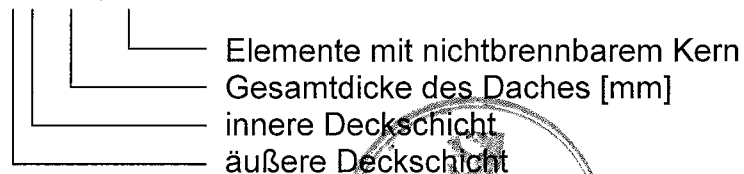
$t_N = 0,50 / 0,60 / 0,63 / 0,75$ mm : Nennblechdicke der Deckschichten;
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die
statische Berechnung

d : Dachelement (Außenmaß);
 $95 \text{ mm} \leq d \leq 155 \text{ mm}$
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.5

Deckschichten-Kombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente

isorock® integral D ML 115 D1:



Deckschichten:
Aussenschale: L, M, V, E
Innenschale: L, E
z. B.: LL, ML, ME, EL,



Zulassungsgegenstand: **isorock® integral D**
Verwendungszweck : Dach
Antragsteller: **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 1.03
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: **Z-10.4-235**
vom: 19. August 2009

Verbindungen

Für die Verbindungen der Dach- und Wandelemente mit der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 verwendet werden.

1. Direkte Befestigung

Bemessungswerte der Tragfähigkeit ($N_{R,d}$, $V_{R,d}$) der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe Z-14.4-407.

2. Indirekte Befestigung der Elemente nach Anlage B Blatt 1.02

Die Bemessungswerte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Bemessungswerte der Tragfähigkeit

Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ in [kN] je Befestigungselement: siehe Tabellen unter 2.1 bis 2.3

Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$: siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407

2.1 Blechdicke der äußeren Deckschale $0,55 \text{ mm} \leq t_N \leq 0,60 \text{ mm}$ ($\beta_S=350 \text{ N/mm}^2$)

Bauteildicke d (mm)	Endauflager		
	Mittenaufleger A	B	C
80	2,78	1,94	1,13
100	2,91	1,94	1,26
160	2,88	2,24	1,32

2.2 Blechdicke der äußeren Deckschale $0,55 \text{ mm} \leq t_N \leq 0,75 \text{ mm}$ ($\beta_S=320 \text{ N/mm}^2$)

Bauteildicke d (mm)	Endauflager		
	Mittenaufleger A	B	C
80	2,58	1,80	1,04
100*	2,69	1,80	1,17
160	2,69	2,09	1,23

* Für d = 100 mm mit der Blechdicke t = 0,75 mm gilt die untere Tabelle

2.3 Blechdicke der äußeren Deckschale $t_N = 0,75 \text{ mm}$ ($\beta_S=320 \text{ N/mm}^2$)

Bauteildicke d (mm)	Endauflager		
	Mittenaufleger A	B	C
100	3,30	2,43	1,65

- A: Eine Schraube im mittleren Loch des Befestigungselementes nach Blatt 1.02.2
 B: Eine Schraube im mittleren Loch des Befestigungselementes nach Blatt 1.02.2,
 Randabstand Mitte Befestigungselement $e_R \geq 250 \text{ mm}$,
 C: Schraube mit Unterlegscheibe $\varnothing 19 \text{ mm}$
 Randabstand $e_R \geq 50 \text{ mm}$

Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung "Verbindungselemente zur Verbindung von Bauteilen im Metallleichtbau" allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.1-4.



Zulassungsgegenstand: **isorock[®], isorock[®] vario und isorock[®] integral D**

Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **2.01**

Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: **Z-10.4-235**

vom: **19. August 2009**

Materialkennwerte

zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

1. Stahldeckschichten

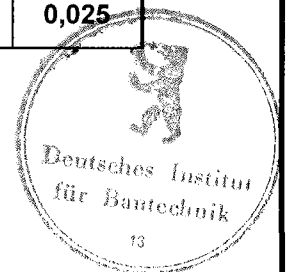
Elastizitätsmodul:	E_D	= $2,1 \cdot 10^5$ N/mm ²
Streckgrenze:	β_s	= 350 N/mm ² / 320 N/mm ² / 280 N/mm ²
Bruchdehnung:	A_{80}	= 16 % / 17 % / 18 %

2. Mineralkern

Elementdicke bzw.	d [mm]	60	80	120	160
Elastizitätsmodul: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur	$E_s = \frac{E_z + E_D}{2}$ E_s [N/mm ²]	4,3 3,9	4,3 3,9	6,2 5,6	5,6 5,0
Schubmodul: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur	G_s [N/mm ²]	6,5 5,9	6,5 5,9	4,6 4,1	3,4 3,1
Schubfestigkeit: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur	β_τ [N/mm ²]	0,07 0,06	0,06 0,05	0,04 0,04	0,04 0,04
Druckfestigkeit:	β_d [N/mm ²]	0,06	0,06	0,06	0,06

2.1 Schubfestigkeit bei Langzeitbelastung

Elementdicke: d [mm]	95	115	135	155
Schubfestigkeit β_τ (N/mm ²): bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur für Langzeitbelastung	0,053 0,050 0,033	0,043 0,040 0,027	0,040 0,040 0,025	0,040 0,040 0,025



Zulassungsgegenstand: **isorock[®], isorock[®] vario und isorock[®] integral D**

Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **3.01.1**

Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-235

vom: 19. August 2009

3. Sandwichelemente

Eigenlast [kN/m²] isorock

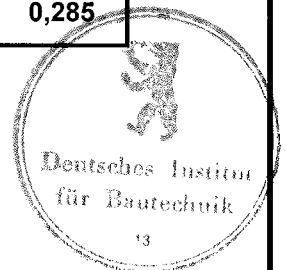
Elementdicke	d [mm]	60	80	120	160
quasi-ebene Deckschichten	$t_N = 0,50$ mm	0,15	0,17	0,21	0,25
	0,60 mm	0,17	0,19	0,23	0,27
	0,63 mm	0,17	0,19	0,23	0,27
	0,75 mm	0,19	0,21	0,25	0,29
conrockplatte 10	0,88 mm	0,21	0,23	0,27	0,31

Eigenlast [kN/m²] isorock vario

Elementdicke	d [mm]	80	120	160
quasi-ebene Deckschichten	$t_N = 0,55$ mm	0,19	0,23	0,27
	0,60 mm	0,19	0,23	0,27
conrockplatte 10	0,75 mm	0,22	0,28	0,30

Eigenlast [kN/m²] isorock integral D

Elementdicke	d [mm]	95	115	135	155
quasi-ebene Deckschichten	$t_N = 0,50$ mm	0,180	0,200	0,220	0,240
	0,60 mm	0,198	0,218	0,238	0,258
	0,63 mm	0,200	0,220	0,240	0,260
conrockplatte 10	0,75 mm	0,225	0,245	0,265	0,285



Zulassungsgegenstand: **isorock[®], isorock[®] vario und isorock[®] integral D**

Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 3.01.2

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-235

vom: 19. August 2009

4. Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannungen

Quasi-ebene Deckschichten

Nennblechdicke $t_N = 0,75$ mm

Knitterspannungen [N/mm²] für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis

Deckschichttyp gemäß Anlage B Blatt 1.01	Element- dicke d [mm]	Bei Beanspruchung		
		im Feld	an Zwischenstützen	
			auflegend	abhebend*
L, V, M, E	$d \leq 120$	85	68	68
	$120 < d \leq 160$	71	57	57

* Diese Werte gelten für $n \leq 3$ Schrauben/m und bei indirekter Befestigung. Für $n > 3$ Schrauben ist mit dem Faktor $(11-n)/8$ abzumindern.

Knitterspannungen für den Standsicherheitsnachweis siehe Abschnitt 3.1

Abminderungsfaktoren für die Deckschichttypen L, V und M

Deckschichten t_N [mm]	0,50	0,55	0,60	0,63	0,75	0,88	1,00
	1	1	1	1	1	0,88	0,80



Zulassungsgegenstand: **isorock[®], isorock[®] vario und isorock[®] integral D**

Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: **3.02**

Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: **Z-10.4-235**

vom: 19. August 2009

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenaufleger (Wandelement durchlaufend)

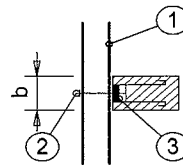
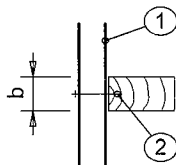
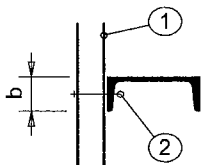


Bild 1
Stahlaufleger

Bild 2
Holzaufleger

Bild 3
Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$

- ① Wandelement
- ② Verbindungselement
- ③ im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen
z.B. Vierkantröhr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm

2. Endaufleger

Beispiel: Stahlunterkonstruktion

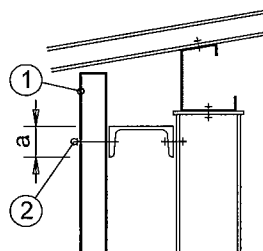
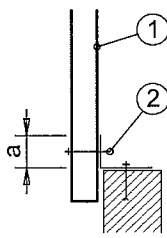
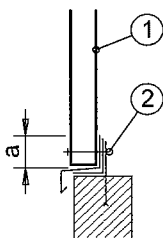


Bild 4
Fußpunkt
Wandelement
aufgesetzt

Bild 5
Fußpunkt
Wandelement
vorgesetzt

Bild 6
Traufpunkt

Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$



Zulassungsgegenstand: **isorock® und isorock® vario**
 Verwendungszweck : **Wand**
 Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 4.01
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: **Z-10.4-235**
 vom: **19. August 2009**

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenaufleger (Dachelement durchlaufend)

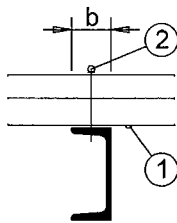


Bild 1
Stahlaufleger

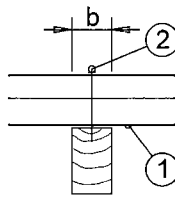


Bild 2
Holzaufleger

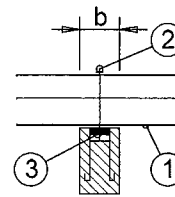


Bild 3
Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$

- ① Dachelement
- ② Verbindungselement
- ③ im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen
z.B. Vierkantrrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm

2. Endaufleger Beispiel: Stahlunterkonstruktion

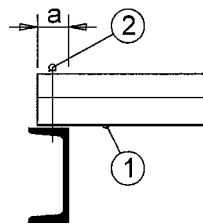


Bild 4
Traufpunkt

Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$

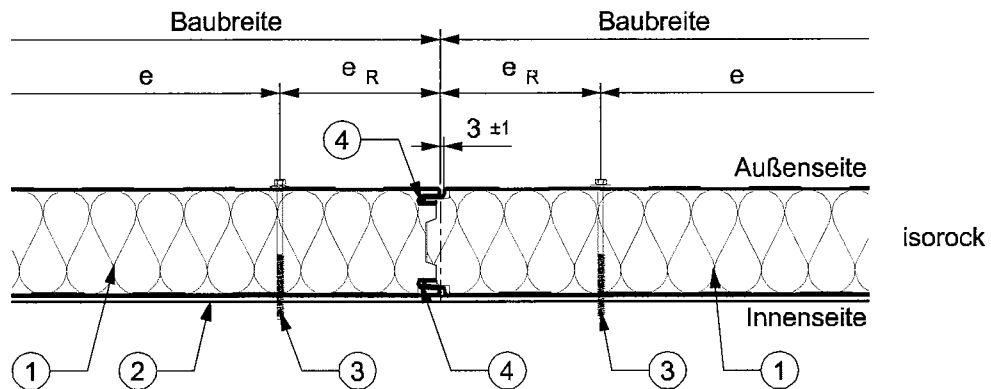


Zulassungsgegenstand: **isorock® integral D**
Verwendungszweck : Dach
Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

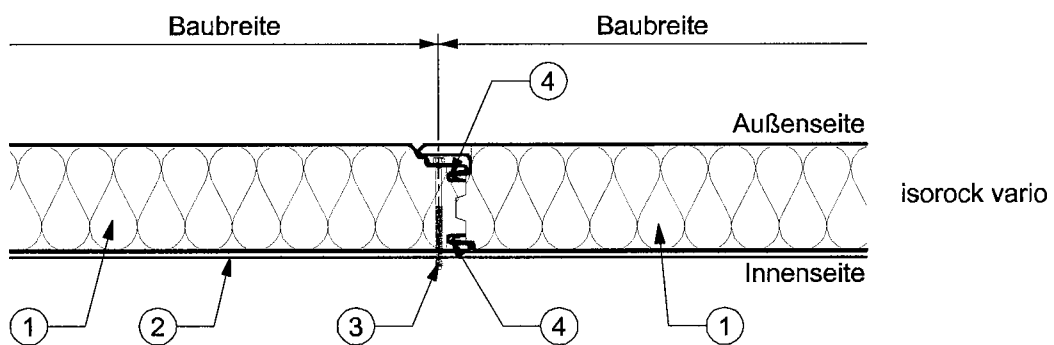
Blatt: 4.02
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: **Z-10.4-235**
vom: 19. August 2009

Abstände der Verbindungen mit der Unterkonstruktion

Elemente mit quasi-ebenen Deckschichten



Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen
1	quer zur	$e_R \geq 50 \text{ mm}$
2	Spannrichtung	$e \geq 100 \text{ mm}$
3	parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand am Tafelende $e_R \geq 20 \text{ mm}$



- ① Wandelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement
- ④ Fugenband



Zulassungsgegenstand: isorock® und isorock® vario

Verwendungszweck: Wand

Antragsteller: ThyssenKrupp Hoesch Bausysteme

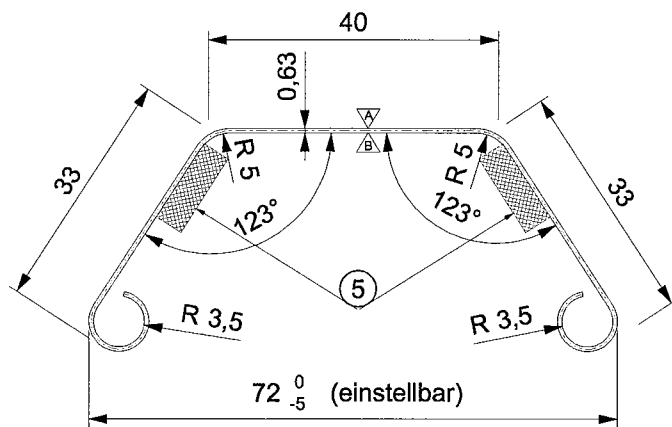
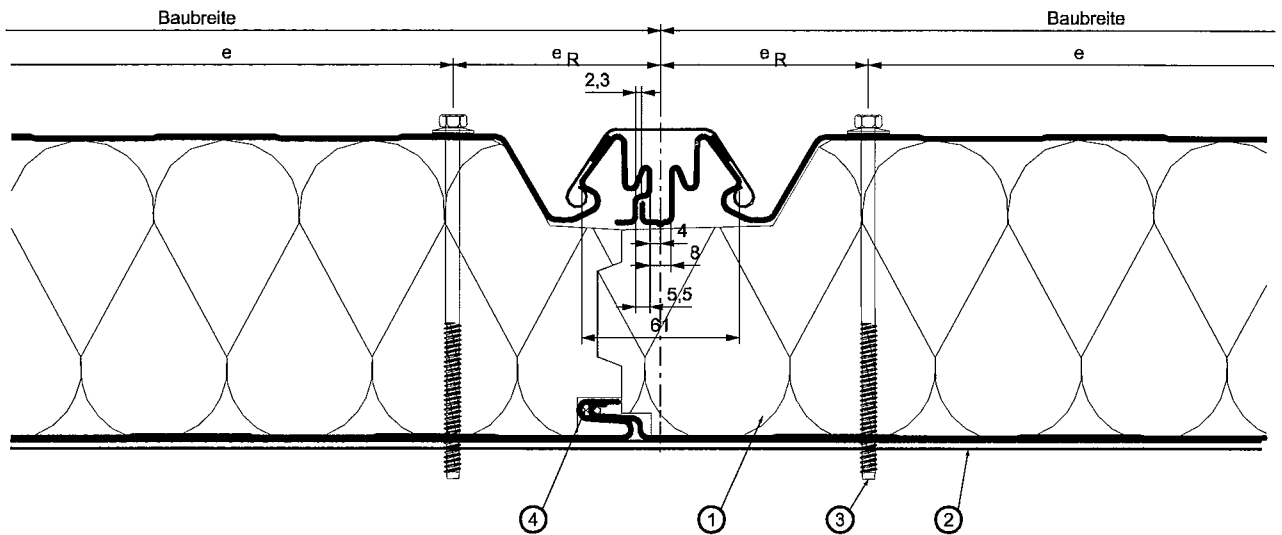
Blatt: 5.01

Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-235

vom: 19. August 2009

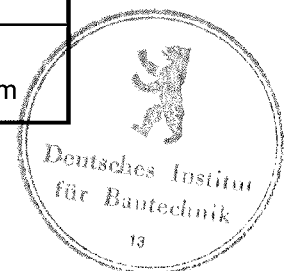
Geometrie der Fuge der isorock integral D - Dachelemente



Abdeckleiste mit Dichtband
Material: wie Deckschalen
 siehe Abschnitt 2.2.1

Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen
1	quer zur	$e_R \geq 100 \text{ mm}$
2	Spannrichtung	$e \geq 100 \text{ mm}$
3	parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand am Tafelende $e_R \geq 60 \text{ mm}$

- ① Dachelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement
- ④ Fugenband
- ⑤ Dichtband



Zulassungsgegenstand: isorock® integral D

Verwendungszweck: Dach

Antragsteller: ThyssenKrupp Bausysteme

Blatt: 5.02

Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-235

vom: 19. August 2009

Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾	Prüfkörper ¹⁾		Häufigkeit der Prüfungen ³⁾
			Abmessungen [mm]	Anzahl	
	<u>Sandwichelement</u>				
1	Dicke, d ≤ 100 mm d > 100 mm	± 2 mm ± 3 mm		3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s. Abschn. 2.2.1		3	1 je Schicht
3	<u>Mineralfaser</u> Rohdichte ²⁾ CONROCK 10	≥ 100 kg/m ³ ≤ 120 kg/m ³	100 * 100 * d	5	1 je Schicht
4	Druckspannung bei 10 % Stauchung	≥ 0,06 N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten d = 60 – 100 mm	≥ 0,03 N/mm ²	100 * 100 * d	5	1 je Schicht
6	d = 120 – 160 mm Schubfestigkeit ⁴⁾	≥ 0,02 N/mm ²			
	d = 60 mm	≥ 0,07 N/mm ²	1000 * 150 * d	3	1 je Woche
	d = 80 mm	≥ 0,06 N/mm ²			
	d = 120 mm	≥ 0,04 N/mm ²			
	d = 160 mm	≥ 0,04 N/mm ²			
7	Schubmodul ^{4) 5)}				
	d = 60 mm	≥ 5,2 N/mm ²	1000 * 150 * d	3	1 je Woche
	d = 80 mm	≥ 5,2 N/mm ²			
	d = 120 mm	≥ 3,7 N/mm ²			
	d = 160 mm	≥ 2,5 N/mm ²			
8	Zugmodul E _Z ⁵⁾				
	d = 60 mm	≥ 4,2 N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
	d = 80 mm	≥ 4,2 N/mm ²			
	d = 120 mm	≥ 6,2 N/mm ²			
	d = 160 mm	≥ 3,4 N/mm ²			
9	Druckmodul E _D ⁵⁾				
	d = 60 mm	≥ 2,0 N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
	d = 80 mm	≥ 2,0 N/mm ²			
	d = 120 mm	≥ 3,6 N/mm ²			
	d = 160 mm	≥ 2,7 N/mm ²			
10	<u>Deckschichten</u>	s. Abschnitt 2.2.1			
11	Streckgrenze	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN 50114 DIN 50988-1 DIN 50955 DIN 55928-8 </div>			je Hauptcoil
12	Zugfestigkeit				
13	Bruchdehnung				
14	Zinkschichtdicke				
14	Kunststoffbeschichtung				
15	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2			
16	Klebstoffmenge	s. Abschnitt 2.3.1			laufend

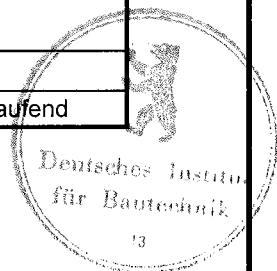
¹⁾ Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe Überwachungsvertrag

²⁾ Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite

³⁾ Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

⁴⁾ Die Kernschicht des Prüfkörpers muß einen Stoß aufweisen

⁵⁾ Die Mittelwerte der Messungen müssen mindestens die Werte von Anlage B, Blatt 3.01.1 einhalten.



Zulassungsgegenstand: **isorock[®], isorock[®] vario und isorock[®] integral D**

Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 6.01

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: **Z-10.4-235**

vom: 19. August 2009

Fremdüberwachung

Prüfungen der Sandwichelemente durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle mindestens 2 mal jährlich.

Zeile	Art der Prüfungen	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage B Blatt 6.01
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite: $l = 4,80 \text{ m}$ bei $d \geq 60 \text{ mm}$ $l = 6,00 \text{ m}$ bei $d \geq 100 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken
3	Wärmeleitfähigkeit	DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.3 ¹⁾

¹⁾ Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen.



Zulassungsgegenstand: **isorock[®], isorock[®] vario und
isorock[®] integral D**

Antragsteller : **ThyssenKrupp Bausysteme**

Blatt: 6.02

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: **Z-10.4-235**

vom: 19. August 2009