

Bardages

Hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden

232/2

Referenznummer
SN 564232/2:2011 de

Gültig ab: 2011-08-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2011-07 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Allgemeine Bedingungen Bau	5
0.3 Normative Verweisungen	5
0.4 Abweichungen	5
1 Verständigung	6
2 Projektierung	8
2.1 Grundsätzliches zur Projektierung	8
2.2 Verankerungsgrund und Verankerungen	10
2.3 Luftdichtung	11
2.4 Dampfbremse	11
2.5 Wärmedämmung	11
2.6 Unterkonstruktion	11
2.7 Fassadenbahn	12
2.8 Hinterlüftungsraum	12
2.9 Bekleidung	12
2.10 An- und Abschlüsse	13
2.11 Sicherheitseinrichtungen	13
4 Baustoffe	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Luftdichtung	14
4.3 Wärmedämmung	14
4.4 Unterkonstruktion	14
4.5 Fassadenbahn	14
4.6 Bekleidung	15
4.7 Dichtungen	15
5 Ausführung	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Verankerungsgrund und Verankerungen	16
5.3 Luftdichtung	16
5.4 Wärmedämmung	16
5.5 Unterkonstruktion	17
5.6 Fassadenbahn	17
5.7 Bekleidung	17
5.8 Sicherheitseinrichtungen	17
5.9 Blitzschutzanlagen	18
5.10 Fassadenbegrünungssysteme	18
Anhang	
A (normativ) Anforderungswerte an Wärmedämmstoffe	19
B (normativ) Anforderungswerte an Fassadenbahnen	20
C (informativ) Publikationen	21

Das Kapitel 3 *Berechnung und Bemessung* wird
in dieser Norm nicht verwendet.

VORWORT

Die bisherige Norm SIA 233 *Bekleidete Aussenwände* umfasst sowohl technische wie auch einige organisatorische Bestimmungen für die Erstellung von bekleideten Aussenwänden.

Die organisatorischen Belange sind neu in der Norm SIA 118/232 *Allgemeine Bedingungen für geneigte Dächer und hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden* zusammengefasst.

Der Titel wurde geändert, so dass er dem Inhalt der Norm besser entspricht, in der die hinterlüftete Bekleidung und nicht die Aussenwände behandelt werden.

Sowohl technische Neuerungen und Erfahrungen aus der Praxis als auch Anpassungen an die europäische Normierung gaben den Ausschlag für die Revision.

Seit der Einführung der Norm SIA 233 im Jahr 2000 haben sich verschiedene Anforderungen an die Materialien geändert bzw. sind neue Anforderungen an Materialien und Bauteile dazugekommen, die in der vorliegenden Norm berücksichtigt sind. Hauptsächlich Änderungen oder Ergänzungen betreffen folgende Bereiche:

- Sicherheitseinrichtungen,
- Definitionen der Blechbauteile,
- Übernahme der Bezeichnungen aus den Tragwerksnormen,
- Anpassen der Werte der Holzfeuchte an «Qualitätskriterien für Holz- und Holzwerkstoffe im Bau und Ausbau – Handelsgebräuche für die Schweiz»,
- Anforderungen an Fassadenbahnen.

Auch unter Einhaltung der normativen Regeln sind in der Projektierung die Tragsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit von Konstruktionen, unter Berücksichtigung der örtlichen und objektspezifischen Verhältnisse, genau zu prüfen.

Kommission SIA 232

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

Die vorliegende Norm gilt für die Projektierung und Ausführung von hinterlüfteten Bekleidungen von Aussenwänden. Sie behandelt die Bekleidung, den Hinterlüftungsraum, die Fassadenbahn, die Unterkonstruktion, die Wärmedämmung sowie die Befestigung und Verankerung.

0.2 Allgemeine Bedingungen Bau

Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB) zur vorliegenden Norm sind in der Norm SIA 118/232 *Allgemeine Bedingungen für geneigte Dächer und hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden* enthalten.

0.3 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe, bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

0.3.1 Publikationen des SIA

Empfehlung SIA 179	Befestigungen in Beton und Mauerwerk
Norm SIA 180	Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau
Norm SIA 260	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
Norm SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke
Norm SIA 266	Mauerwerk
Norm SIA 274	Abdichtungen von Fugen in Bauten
Norm SIA 279	Wärmedämmende Baustoffe
Norm SIA 284	Fugendichtstoffe für nicht befahrene Fugen in Bauten

0.3.2 Europäische Normen

SN EN 795	Schutz gegen Absturz – Anschlageneinrichtungen – Anforderungen und Prüfverfahren
SN EN 13859-2	Abdichtungsbahnen – Definitionen und Eigenschaften von Unterdeck- und Unterspannbahnen – Teil 2: Unterdeck- und Unterspannbahnen für Wände

0.3.3 Normen anderer Fachverbände

SN SEV 4022	Leitsätze des SEV, Blitzschutzsysteme
-------------	---------------------------------------

0.3.4 Fachtechnische Richtlinien und Empfehlungen

Bei der Projektierung und Ausführung sind fachtechnische Richtlinien und Empfehlungen von Fachverbänden bzw. der Hersteller oder Anbieter von zu verwendenden Produkten zu berücksichtigen.

0.4 Abweichungen

0.4.1 Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn Entwicklungen auf dem Gebiet der hinterlüfteten Bekleidungen von Aussenwänden oder aussergewöhnliche Verhältnisse, die in dieser Norm nicht erfasst sind, dies rechtfertigen. Abweichungen müssen durch Theorie und Versuche ausreichend begründet sein.

0.4.2 Abweichungen sind in den Bauwerksakten mit nachvollziehbarer Begründung zu dokumentieren.

1 VERSTÄNDIGUNG

In der vorliegenden Norm werden die nachstehend definierten besonderen Begriffe verwendet.

- 1.1 **Bekleidung** *Bardage*
Äussere, sichtbare Schicht der Aussenwand mit Schutz- und Gestaltungsfunktion.
- 1.2 **Bekleidung mit offenen Fugen** *Bardage à joints ouverts*
Bekleidung mit offenen Fugen zwischen Bekleidungs-elementen unter sich und gegenüber anschlies-senden Bauteilen.
- 1.3 **Bekleidungssystem** *Type de bardage*
Nach Material, Formgebung und Art der Verlegung definierte Aussenwandbekleidung.
- 1.4 **Tragwerk** *Structure porteuse*
Gesamtheit der Bauteile, welche für das Gleichgewicht und die Formerhaltung eines Bauwerks notwendig sind.
- 1.5 **Unterkonstruktion** *Ossature*
Konstruktion zur Übertragung der Lasten von der Bekleidung in den Verankerungsgrund. Sie be-steht in der Regel aus:
– Tragprofilen oder Traglatten, die der Befestigung der Bekleidung dienen;
– Stützprofilen oder Stützlatten, die der Befestigung der Tragprofile bzw. Traglatten dienen und die Lasten in die Verankerungen übertragen;
– Konsolen, die der Befestigung der Stützprofile oder Stützlatten dienen und die Lasten in den Verankerungsgrund übertragen.
- 1.6 **Verankerungsgrund** *Support*
Schicht, in welcher die Unterkonstruktion verankert wird. Sie kann das Tragwerk des Gebäudes sein.
- 1.7 **Befestigung** *Fixation*
Befestigung der Bekleidung an die Unterkonstruktion.
- 1.8 **Verankerung** *Ancrage*
Teile zur Verankerung der Unterkonstruktion im Verankerungsgrund.
- 1.9 **Verbindung** *Assemblage*
Verbindung von Teilen der Unterkonstruktion bzw. von Bekleidungs-elementen untereinander.
- 1.10 **Ergänzungselement** *Composant auxiliaire*
An- und Abschlussprofile, Fugenprofile, Lüftungsprofile, Dämmstoffhalter, Dichtungsprofile oder -bänder, Abdeckprofile usw.
- 1.11 **Hinterlüftungsraum** *Lame d'air*
Rückseitig an die Bekleidung angrenzender, mit Aussenluft durchströmter Raum.
- 1.12 **Luftdichtung** *Étanchéité à l'air*
Warmseitig der Wärmedämmung verlaufende luftdichte Schicht.
- 1.13 **Fassadenbahn** *Lé d'étanchéité de façade*
Dichtungsbahn hinter der Bekleidung zum Schutz der dahinterliegenden Schichten vor Wasser, Wind und UV-Strahlung.
- 1.14 **Dampfbremse** *Pare-vapeur*
Bauteilschicht, welche die Aufgabe hat, die Wasserdampfdiffusion durch diesen Bauteil zu ver-ringern. Sie wird gekennzeichnet durch ihre diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d oder ihre Diffusionswiderstandszahl μ .

1.15 **Anschlageinrichtung** *Dispositif d'ancrage antichute*

Anordnung von Einzelteilen, die einen oder mehrere fixe oder bewegliche Anschlagpunkte enthält, z.B. Dachhaken, Anschlagpunkte usw. Anschlageinrichtungen werden für Arbeiten im Anseilschutz benötigt (Einsatz eines persönlichen Absturzschutzsystems) und müssen der Norm SN EN 795 entsprechen.

2 PROJEKTIERUNG

2.1 Grundsätzliches zur Projektierung

2.1.1 Einwirkungen und Anforderungen

2.1.1.1 Hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden haben als Bestandteil der Gebäudehülle das Bauwerk zu schützen, den Anforderungen mit der Gesamtheit ihrer Schichten zu genügen und allen bekannten und voraussehbaren Einwirkungen zu widerstehen.

2.1.1.2 Bei der Projektierung sind insbesondere folgende Anforderungen und Einwirkungen zu berücksichtigen:

a) Sicherheit:

- Tragsicherheit,
- Sicherheit bei Ausführung, Benutzung und Unterhalt,
- Brandschutz,
- Blitzschutz.

b) Gebrauchstauglichkeit:

- Mechanische Beständigkeit,
- Temperaturverhalten, Verformungen,
- Wärme- und Feuchteschutz,
- Schallschutz,
- Entwässerung.

c) Witterungsschutz:

- Niederschläge, z.B. Regen, Schnee,
- Schlagregen,
- Hagel,
- Wind,
- Frost.

d) Dauerhaftigkeit:

- Korrosion,
- Alterung,
- Unterhalt.

e) Umweltverträglichkeit:

- Gesundheit, Hygiene,
- Entsorgung, Recycling.

2.1.1.3 Folgende Gegebenheiten sind objektspezifisch zu berücksichtigen:

- Lage, Orientierung, Form und Volumen des Gebäudes,
- Aussenklima und Innenklima,
- lokale Umwelteinflüsse,
- Funktion und Nutzung.

2.1.2 Bemessung und Nachweise

2.1.2.1 Hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden sind bezüglich Statik und Bauphysik zu bemessen, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Nutzungsvereinbarung. Die Konstruktion ist zeichnerisch darzustellen.

2.1.2.2 Die Tragsicherheit der Bekleidungselemente mit deren Befestigung, Unterkonstruktion und Verankerung ist gemäss SIA 260 nachzuweisen. Bekleidungselemente mit einer Fläche $\leq 0,4 \text{ m}^2$ und/oder von einem Stückgewicht $\leq 5,0 \text{ kg}$ benötigen nur einen statischen Nachweis mit Bezug auf die Unterkonstruktion und die Verankerung.

2.1.2.3 Ein fortlaufendes Versagen der Konstruktion, ausgehend von einer Schwachstelle (Dominoeffekt), ist durch konstruktive Massnahmen auszuschliessen.

- 2.1.2.4 Alle Bauteile bekleideter Aussenwände müssen den auftretenden Windkräften widerstehen. Die Grösse der Windkräfte infolge Druck und Sog auf die Bekleidung und die Wärmedämmung ist von der äusseren Windeinwirkung, der Orientierung und der Form des Gebäudes sowie der Druckverteilung im Hinterlüftungsraum abhängig (siehe SIA 261).
Dabei sind zu berücksichtigen:
- die Luftdurchlässigkeit der Bekleidung,
 - die Lage und Ausbildung der Lüftungsöffnungen,
 - die Öffnungen entlang der Gebäudeecken.
- 2.1.2.5 Stosslasten, beispielsweise verursacht durch Hängegerüste, Arbeitsbühnen, Leitern oder abgestellte Zweiradfahrzeuge, sind konstruktiv zu berücksichtigen und/oder durch bauliche Massnahmen von der Aussenwand fernzuhalten.
- 2.1.2.6 Für Sonderlasten, z.B. von Reklameanlagen, Sonnen- und Wetterschutzanlagen, Fassadenbegrünungssystemen, Gerüstankern oder Ähnlichem, die an der Bekleidung befestigt werden, muss ein Tragfähigkeitsnachweis erbracht werden.
- 2.1.3 **Gebrauchstauglichkeit**
- 2.1.3.1 Die Gebrauchstauglichkeit gilt als gewährleistet, wenn die bekleidete Aussenwand unter der vereinbarten Nutzung und Nutzungsdauer in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt wird.
- 2.1.3.2 Es sind Massnahmen vorzusehen, um störende Geräusche infolge von Witterungseinflüssen (Temperatur, Wind) zu reduzieren.
- 2.1.3.3 Die Bekleidung hat in der Regel die dahinterliegenden Schichten vor Witterungseinflüssen zu schützen. Übernimmt sie diese Schutzfunktion nur teilweise oder gar nicht, ist eine den Belastungen entsprechende, witterungsbeständige Wärmedämmung und Unterkonstruktion einzusetzen, und/oder es sind ergänzende Schutzmassnahmen vorzusehen.
- 2.1.4 **Verformungen infolge Temperatur und Feuchte**
- 2.1.4.1 Verformungen infolge Temperatur- und Feuchteeinwirkung auf die Materialien sowie unterschiedliches thermisches Dehnungsverhalten der Bauteile sind zu berücksichtigen. Zur Verhinderung von Zwängungen sind konstruktive Massnahmen zu treffen. Wird darauf verzichtet, müssen die auftretenden Zwängungen durch die betreffenden und angrenzenden Bauteile aufgenommen werden können.
- 2.1.4.2 Die zu berücksichtigenden Grenztemperaturen der Bekleidung richten sich nach ihrer Farbe, Oberfläche und spezifischen Wärmekapazität. In der Regel sind -20°C und $+80^{\circ}\text{C}$ in der Berechnung anzunehmen, wobei von einer Temperatur der Bauteile bei der Montage von $+10^{\circ}\text{C}$ auszugehen ist. Wesentliche Abweichungen sind im Einzelfall zu berücksichtigen.
- 2.1.4.3 Lageänderungen des Verankerungsgrundes (beispielsweise bei Bewegungsfugen) sind zu berücksichtigen.
- 2.1.5 **Korrosions- und Fäulnischutz**
- 2.1.5.1 Die Konstruktion der hinterlüfteten Bekleidung ist gegen Korrosion und Fäulnis zu schützen.
- 2.1.5.2 Unterkonstruktionen und sonstige verdeckte, nach dem Einbau nicht mehr zugängliche Teile und Befestigungen müssen so konstruiert sein, dass sie in der vorgesehenen Nutzungsdauer gegen Schädigungen durch Korrosion und Fäulnis geschützt sind.
- 2.1.5.3 Bei der Verwendung unterschiedlicher Materialien müssen deren Verträglichkeit und der Korrosionsschutz gewährleistet sein.
- 2.1.5.4 Bei Befestigungen im mineralischen Verankerungsgrund ist SIA 179 zu berücksichtigen.

2.1.6 **Wartung und Unterhalt**

Die Bauteile sind so zu projektieren, dass die Wartung und der Unterhalt wahrgenommen werden können, gegebenenfalls gemäss Unterhaltskonzept.

2.2 **Verankerungsgrund und Verankerungen**

2.2.1 **Tragsicherheit**

2.2.1.1 Die Übertragung von Lasten aus Eigenlast, Winddruck und -sog, Sicherheitseinrichtungen usw. durch die Unterkonstruktion in das Tragwerk des Gebäudes muss gewährleistet sein. Die Beschaffenheit des Tragwerkes bzw. des Verankerungsgrundes muss bekannt sein und ist auf seine Tragfähigkeit für die Aufnahme der anfallenden Lasten zu überprüfen.

2.2.1.2 Bei der Bemessung und konstruktiven Ausbildung von Verankerungen und Befestigungen für schwere Bekleidungs-elemente, die unter hoher Dauerlast (in der Regel Eigenlast) stehen, sind speziell zu berücksichtigen:

- Tragfähigkeit bezüglich Bekleidungs-elementen, Befestigungen, Verankerungen, Verankerungsgrund und Tragkonstruktion;
- Sicherheits-Beiwerte, die den verwendeten Materialien entsprechen;
- Eigenschaften der Materialien, insbesondere Korrosionsverhalten und Neigung zu Spannungsriss-Korrosion;
- Beanspruchung bzw. Ermüdung oder Zerstörung durch Bewegungen infolge Temperatur- und Feuchteeinwirkung.

2.2.1.3 Zur Überwachung der Verankerungen und Befestigungen während der Nutzungsdauer sind Kontrollöffnungen oder demontierbare Bekleidungs-elemente vorzusehen.

2.2.2 **Masstoleranzen**

Für die Ebenheit aller Verankerungsgründe gelten die Toleranzwerte für Standardmauerwerk gemäss SIA 266. Davon abweichende Toleranzen sind festzulegen.

2.2.3 **Verankerungen**

2.2.3.1 Ist die Materialqualität des Verankerungsgrundes bekannt, kann die Bemessung der Verankerung aufgrund der entsprechenden Materialkenngrössen erfolgen.

2.2.3.2 Bei mineralischem Verankerungsgrund ist der Tragwiderstand der Verankerungen durch Auszugsversuche gemäss SIA 179 zu ermitteln. Es sind mindestens 10 Versuche durchzuführen und die ungünstigsten Bedingungen der Ausführung zu berücksichtigen. Es ist zwischen randnaher und randferner Verankerung zu unterscheiden.

Die Versuchsergebnisse sind zu protokollieren. Das Protokoll muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- gemessene Auszugswerte,
- Verankerungsgrund,
- Verankerungsmittel,
- Lage,
- Bohrdurchmesser und Bohrtart (mit oder ohne Schlag),
- Art der Reinigung des Bohrloches,
- statistische Auswertung.

Die Bestimmung der charakteristischen Grösse des Tragwiderstandes des Verankerungsmittels hat gemäss SIA 179 zu erfolgen.

2.2.3.3 Auf Auszugsversuche kann verzichtet werden, wenn bei einem Bauteil der Verankerungsgrund in normkonformer Qualität geprüft und nachgewiesen ist und die dafür vorgesehenen Verankerungen für diesen Verankerungsgrund typengeprüft sind.

2.3 Luftdichtung

- 2.3.1 Die Luftdichtheit der Aussenwand ist warmseitig der Wärmedämmung sicherzustellen. Hohlräume zwischen Luftdichtung und Wärmedämmung, die eine Konvektion ermöglichen, sind nicht zulässig.
- 2.3.2 Die Lage und der Verlauf der Luftdichtung in der Fläche, bei den An- und Abschlüssen sowie bei Durchdringungen müssen aufgrund eines Luftdichtheitskonzeptes festgelegt werden.
- 2.3.3 Wenn der Verankerungsgrund luftdicht ist, kann auf eine spezielle Schicht verzichtet werden.
- 2.3.4 Übernimmt die Luftdichtung zugleich die Funktion der Dampfbremse, gelten die Bestimmungen von 2.4 ebenfalls.

2.4 Dampfbremse

- 2.4.1 Die Notwendigkeit einer Dampfbremse ist gemäss SIA 180 zu überprüfen.
- 2.4.2 Die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d der Dampfbremse ist in Abhängigkeit der Konstruktion, der verwendeten Materialien sowie der Wärme- und Feuchtebelastung aus dem Innen- und Aussenklima zu bemessen.
- 2.4.3 Übernimmt die Dampfbremse zugleich die Funktion der Luftdichtung, gelten für sie zusätzlich die Bestimmungen von 2.3.

2.5 Wärmedämmung

- 2.5.1 Massgebend für den konstruktiven Wärme- und Feuchteschutz ist SIA 180.
- 2.5.2 Wärmebrücken sind in die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U einzubeziehen. Der Einfluss der Unterkonstruktion ist gemäss der Richtlinie *Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden* zu berücksichtigen.
- 2.5.3 Die Windkräfte wirken auf die Aussenseite der Wärmedämmung. Die Wärmedämmung ist so zu projektieren, dass sie den anfallenden Windkräften standhält.
- 2.5.4 Das Hinterströmen der Wärmedämmung durch Aussenluft ist durch geeignete Massnahmen zu verhindern.

2.6 Unterkonstruktion

2.6.1 Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit

- 2.6.1.1 Zur Ermittlung der Schnittkräfte wird in der Regel starre Lagerung vorausgesetzt. Die Belastung der Unterkonstruktion wird nach üblichen Lastaufteilungsmethoden bestimmt.
- 2.6.1.2 Wird das Bekleidungssystem mittragend projektiert, ist dessen Tragfähigkeit nachzuweisen.
- 2.6.1.3 Die Verankerung der Unterkonstruktion hat formschlüssig zu erfolgen. Die Lastabtragung über Reibungskräfte, die eine Klemmung erfordern, ist nicht zulässig.
- 2.6.1.4 Die Grenzwerte der Verformungen der Unterkonstruktion sind gemäss SIA 260 festzulegen. Massgebend sind die Anforderungen der Gebrauchstauglichkeit. Die nachfolgenden Richtwerte gelten, wenn keine objektspezifischen Grössen vereinbart wurden (Windkraft, Reduktionsbeiwert $\Psi = 1,0$):
- Unterkonstruktion, bezogen auf den gegenseitigen Abstand L der Verankerungspunkte: $L/150$
 - bei Bekleidungsmaterial mit geringem plastischem Verformungsverhalten:
 - mit starrer Lagerung auf der Unterkonstruktion: $L/300$
 - mit elastischer Lagerung auf der Unterkonstruktion: $L/150$

2.6.1.5 Bei Metall-Unterkonstruktionen ist ein Konzept für die Aufnahme der Bewegungen infolge Temperaturänderungen (Fix- und Gleitpunkte, Dilatationsmöglichkeiten) festzulegen.

2.6.2 **Masstoleranzen**

Für die Unterkonstruktion sind in Abhängigkeit vom Bekleidungssystem Masstoleranzen für Neigung, Längenmasse, Geradlinigkeit und Rechtwinkligkeit festzulegen.

2.6.3 **Feuchteschutz**

Der Schutz gegen Auffeuchtungen während der Bau- und Nutzungszeit ist sicherzustellen.

2.7 **Fassadenbahn**

2.7.1 Bekleidungen, die durch breite offene Fugen und/oder Perforationen den primären Witterungsschutz nicht gewährleisten, erfordern im Hinterlüftungsraum spezielle Massnahmen zum Schutz der Unterkonstruktion, insbesondere zum Ableiten der eindringenden Niederschläge und einen UV-beständigen Witterungsschutz der Wärmedämmschicht.

2.7.2 Wird eine Fassadenbahn projektiert, so sind deren Anforderungen gemäss SN EN 13859-2 und deren objektspezifischen Anforderungen betreffend Einwirkungen und Art der Ausführung, insbesondere der Dichtigkeit, festzulegen.

2.8 **Hinterlüftungsraum**

2.8.1 Der Abstand der Bekleidung zur dahinterliegenden Schicht ist in Abhängigkeit des Bekleidungssystems, der verwendeten Materialien sowie des Abstandes zwischen Be- und Entlüftungsöffnungen festzulegen. Die Tiefe des Hinterlüftungsraums muss mindestens 20 mm betragen, bei Systemen mit offenen Fugen mindestens 40 mm.

2.8.2 Bei der Projektierung des Hinterlüftungsquerschnitts sind die Bautoleranzen und allfällige Schiefstellung des Verankerungsgrundes zu berücksichtigen.

2.8.3 Der Hinterlüftungsraum benötigt Be- und Entlüftungsöffnungen. Der freie Querschnitt derselben muss mindestens die Hälfte des Querschnitts des Hinterlüftungsraums, jedoch mindestens 100 cm² pro Laufmeter betragen und gleichmässig verteilt sein. Querschnittsverminderungen durch Lochbleche, Gitter oder Ähnliches sind zu berücksichtigen.

2.8.4 In den Hinterlüftungsraum eingedrungenes Wasser muss so abgeleitet werden, dass keine übermässige Feuchtebelastung der Bekleidung, der Unterkonstruktion, der Wärmedämmschicht und der angrenzenden Bauteile auftritt.

2.8.5 Durch konstruktive Massnahmen, z.B. Gitter, Lochbleche usw., muss insbesondere im Bereich der Belüftungsöffnungen das Eindringen von Kleintieren wie Mäusen und dergleichen in den Hinterlüftungsraum verhindert werden.

2.9 **Bekleidung**

2.9.1 Die gesamte Windkraft muss von der Bekleidung aufgenommen und über die Unterkonstruktion auf das Tragwerk übertragen werden können.

2.9.2 Bei rechnerischer Ermittlung der Beanspruchung ist das statische System der Lagerung zu berücksichtigen. Beanspruchungen, die durch Verwindungen der Bekleidung infolge ungleicher Nachgiebigkeit der Auflager entstehen, sind nachzuweisen.

2.9.3 Die Richtwerte für Durchbiegungen sind objektspezifisch festzulegen, insbesondere auch mit Rücksicht auf die Beanspruchung der Unterkonstruktion und der angrenzenden Bauteile sowie der Befestigungen.

- 2.9.4 Die konstruktiven Massnahmen zur Aufnahme der Zwängungen infolge Längenänderungen (durch Temperatur und Feuchte) sind zwischen Tragwerk, Unterkonstruktion und Bekleidung zu koordinieren. Dilatationen der Unterkonstruktion dürfen durch die Bekleidung nicht behindert werden.

2.10 An- und Abschlüsse

- 2.10.1 Beim Anschluss an angrenzende Bauteile und Öffnungen müssen die verschiedenen Schichten ihren Anforderungen entsprechend an- bzw. abgeschlossen werden. Dies betrifft insbesondere die Luftdichtung, die Wärmedämmung und den Witterungsschutz.
- 2.10.2 Die Dichtigkeit der An- und Abschlüsse ist abgestimmt auf das Bekleidungssystem zu projektieren. Die Wasserführung ist so zu konzipieren, dass keine unzulässige Feuchtigkeitsbelastung der Konstruktion und der angrenzenden Bauteile auftritt.
- 2.10.3 Am Fassadenfuss und bei Stürzen muss sichergestellt werden, dass sporadisch eindringendes Wasser schadenfrei abgeleitet wird.
- 2.10.4 Bei der Projektierung der An- und Abschlüsse sind Verformungen und Ausdehnungen der Bekleidung und/oder der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.
- 2.10.5 Im Bereich des Sockels ist der erhöhten Feuchte- und Umweltbelastung konstruktiv und durch die Materialwahl Rechnung zu tragen.

2.11 Sicherheitseinrichtungen

Anschlageinrichtungen für die Sicherung von Personen gegen Absturz sind gemäss SN EN 795 zu projektieren.

4 BAUSTOFFE

4.1 Allgemeines

- 4.1.1 Die verwendeten Materialien müssen den zugehörigen SN EN bzw. SIA Normen entsprechen.
- 4.1.2 Die massgebenden Eigenschaften und Kennwerte der Materialien müssen deklariert sein. Sie sind den SN EN bzw. SIA Normen zu entnehmen bzw. entsprechend den Prüfnormen zu ermitteln.
- 4.1.3 Die Verträglichkeit verschiedener Materialien untereinander und mit den verwendeten Verankerungs-, Befestigungs- und Verbindungsmitteln ist zu berücksichtigen.
- 4.1.4 Die Materialien müssen witterungsbeständig oder entsprechend geschützt sein und eine den Beanspruchungen entsprechende Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen und Zerstörung durch Feuchte, Korrosion, Frost, Abrieb, Tausalz und andere chemische Einwirkungen aufweisen.

4.2 Luftdichtung

Materialien für Luftdichtungen müssen luftdicht sein und luftdichte Stösse und Anschlüsse ermöglichen. Das Dehnungsvermögen der Materialien muss so gross sein, dass Relativbewegungen auf die Dauer keine Schäden verursachen.

4.3 Wärmedämmung

- 4.3.1 Die Eigenschaften von Wärmedämmstoffen müssen gemäss Anhang A nachgewiesen bzw. deklariert werden.
- 4.3.2 Im Sockelbereich und bei Bekleidungen mit offenen Fugen sind die erhöhte Feuchte, die Umwelteinflüsse und die UV-Strahlung bei der Materialwahl zu berücksichtigen.

4.4 Unterkonstruktion

- 4.4.1 Holz muss für Unterkonstruktionen, Lattungen und Aussenschalungen folgende Anforderungen erfüllen:
 - Holzfeuchte max. 20%,
 - Holzfeuchte max. 16% bei Hobelwaren mit Nut- und Kammverbindung.Bezogen auf das Nennmass sind für Lattungen und Aussenschalungen folgende Abweichungen zulässig:
 - roh +3 mm / –1 mm,
 - gehobelt $\pm 0,5$ mm.
- 4.4.2 Bei Platten aus Holzwerkstoffen ist deren Eignung hinsichtlich Tragfähigkeit, Feuchteresistenz und Verformungsverhalten infolge Temperatur- und Feuchteeinwirkungen zu berücksichtigen.

4.5 Fassadenbahn

- 4.5.1 Fassadenbahnen müssen während der Bau- und Nutzungsphase für den vorgesehenen Aufbau und die Ausführungsart geeignet sein. Sie müssen für den vorgesehenen Einsatz ausreichend dauerhaft, alterungsbeständig und mit den angrenzenden Baustoffen verträglich sein.
- 4.5.2 Die Eigenschaften sind gemäss Anhang B nachzuweisen bzw. zu deklarieren.
- 4.5.3 Liegt eine Beanspruchung gemäss 2.7.1 vor, so muss insbesondere der Nachweis der künstlichen Bewitterung durch UV-Strahlung für eine Dauer von 5000 Stunden gemäss SN EN 13859-2 erbracht werden.

4.6 Bekleidung

- 4.6.1 Bei den Bekleidungsmaterialien müssen geringe Farbabweichungen innerhalb der fabrikationsbedingten oder naturgegebenen Toleranzen und infolge von Umwelteinflüssen akzeptiert werden.
- 4.6.2 Wenn besondere Anforderungen an die Farbgebung und/oder Gleichmässigkeit gestellt werden, sind Bemusterungen und Vereinbarungen notwendig.
- 4.6.3 Erscheinungsklassierungen von Holzbekleidungen sind in der Publikation der Lignum *Qualitätskriterien für Holz und Holzwerkstoffe im Bau und Ausbau – Handelsgebräuche für die Schweiz* beschrieben.

4.7 Dichtungen

- 4.7.1 Bei Dichtungsmassen muss die Verträglichkeit mit den Werkstoffen der zu dichtenden Bauteile gemäss SIA 274 und SIA 284 gewährleistet sein.
- 4.7.2 Dichtungsprodukte, die im eingebautem Zustand an unzugänglichen Stellen eingesetzt werden, müssen während der vereinbarten Nutzungsdauer funktionstüchtig bleiben und entsprechend dauerhafte Anschlüsse gewährleisten. Andernfalls müssen Dichtungsstellen für Überwachung und Unterhalt zugänglich sein.

5 AUSFÜHRUNG

5.1 Allgemeines

- 5.1.1 Abweichungen der Materialtemperatur von den normalerweise angenommenen +10°C sind beim Einbau zu berücksichtigen. Bewegungen des Verankerungsgrundes z.B. bei Dilatationsfugen sind mit zu beachten.
- 5.1.2 An- und Abschlüsse, horizontale und vertikale Fugen, Durchdringungen, Bewegungsfugen und Ähnliches sind so auszubilden, dass kein Wasser in feuchteempfindliche Bauteile und Schichten eindringen kann. Bei Fugen, die in eingebautem Zustand nicht mehr zugänglich sind, hat die Materialwahl gemäss 4.7.2 zu erfolgen.

5.2 Verankerungsgrund und Verankerungen

- 5.2.1 Wenn örtliche Abweichungen am Tragvermögen des Verankerungsgrundes festgestellt werden, ist die Bemessung der Verankerung entsprechend anzupassen.
- 5.2.2 Die Resultate der Auszugsversuche sind bei der Ausführung der Verankerungen bezüglich Material und Arbeitsvorgang zu beachten.

5.3 Luftdichtung

- 5.3.1 Überlappungen, Stösse, An- und Abschlüsse sowie Durchdringungen sind systemgerecht zu dichten. Lose Überlappungen und nicht gedichtete Stösse, z.B. im Elementbau und bei Werkstoffplatten, sind nicht zulässig.
- 5.3.2 Durchbiegungen und Verformungen der Konstruktion sowie die Beschaffenheit der Anschlussflächen sind zu berücksichtigen. Falls notwendig, sind die Anschlüsse mechanisch zu befestigen.
- 5.3.3 Bei Räumen mit erhöhter bauphysikalischer Beanspruchung oder mit Überdruck sind Durchdringungen und Verankerungen zusätzlich abzudichten. Durch das Anbringen nachfolgender Schichten und durch Installationen darf keine Verletzung der Luftdichtung erfolgen, durch welche die Luftdichtheit nicht mehr sichergestellt ist.

5.4 Wärmedämmung

- 5.4.1 Die Wärmedämmung ist so anzubringen, dass sie plan anliegt, keine Lageverschiebungen auftreten und ihre Dicke nicht reduziert wird.
- 5.4.2 Die Verlegung sowie die Ausbildung der Stösse und Anschlüsse müssen so erfolgen, dass keine Aussenluft die Wärmedämmung hinterströmen kann. Offene Fugen sind in voller Dämmdicke mit dem gleichen Material zu schliessen.

- 5.4.3 Der Feuchtegehalt der Wärmedämmung darf beim Einbau die Werte der Tabelle 1 nicht überschreiten (kumulativ).

Tabelle 1 Feuchtegehalt der Wärmedämmung

	Feuchtegehalt	
Hartschaum	0,5 Vol.-%	500 g/m ² ¹⁾
Mineralwolle	0,5 Vol.-%	500 g/m ² ¹⁾
Holzfaser-Dämmstoffe	16 Massen-%	–

¹⁾ bezogen auf die Konstruktionsfläche

Der Feuchtegehalt von Wärmedämmstoffen, die in Tabelle 1 nicht aufgeführt sind, darf sich weder auf die Dämmeigenschaften noch auf die angrenzenden Schichten nachteilig auswirken.

5.5 Unterkonstruktion

- 5.5.1 Die bei der Projektierung vorgesehenen Massnahmen zur Aufnahme der materialbedingten Dimensionsänderungen und Zwängungen infolge Temperatur- und Feuchteunterschiede sind systemgerecht auszuführen. Die notwendigen Bewegungsfugen sind funktionstüchtig auszubilden und auf die Bekleidungsstösse auszurichten.
- 5.5.2 Unterkonstruktionen aus Metall sind in horizontaler und vertikaler Richtung alle ca. 6 m zu unterbrechen, sofern die Gefahr eines grossflächigen Schadens durch progressives Versagen (Dominoeffekt) nicht mit anderen Massnahmen verhindert werden kann.
- 5.5.3 Anschlüsse der Bekleidung und der Unterkonstruktion an angrenzende Bauteile wie Fenster, Türen, Dachrandabdeckungen oder Ähnliches dürfen keine Schäden durch Zwängungen verursachen.
- 5.5.4 Bei Schiftungen ist die notwendige Einbindetiefe der Verankerungsmittel einzuhalten.

5.6 Fassadenbahn

Die Ausführung hat den objektspezifischen Festlegungen gemäss 2.7.2 zu entsprechen.

5.7 Bekleidung

- 5.7.1 Dilatationsbewegungen der Unterkonstruktion dürfen durch die Bekleidung und deren Befestigung nicht behindert werden.
- 5.7.2 Die Befestigungen und Verbindungen müssen so gewählt und ausgeführt werden, dass die vorgesehenen Massnahmen zur Aufnahme der Zwängungen infolge der Temperatur- und Feuchtebeanspruchung ihre Funktion erfüllen können.
- 5.7.3 Die Belüftungsöffnungen müssen in der Bau- und Nutzungsphase gereinigt und unterhalten werden können.

5.8 Sicherheitseinrichtungen

Anschlageinrichtungen müssen SN EN 795 entsprechen und gemäss den Herstellerangaben befestigt werden.

5.9 Blitzschutzanlagen

5.9.1 Blitzschutzanlagen sind gemäss SN SEV 4022 und den kantonalen Verordnungen auszuführen.

5.9.2 Fang- und Ableitungen sind hinsichtlich Verträglichkeit mit dem Bekleidungsmaterial und den übrigen mit ihnen in Berührung kommenden Materialien abzustimmen.

5.10 Fassadenbegrünungssysteme

5.10.1 Die Fassadenbegrünung darf die Funktionstüchtigkeit und Dauerhaftigkeit der bekleideten Aussenwand nicht beeinträchtigen. Sie muss im Unterhaltskonzept berücksichtigt werden.

5.20.2 Bei der Ausführung von Kletterhilfen ist 2.1.2.6 zu beachten.

ANHANG A (normativ)

Anforderungswerte an Wärmedämmstoffe

Tabelle 2

Eigenschaft	Norm	Kennwert bzw. Einheit	Anforderungen für bekleidete Aussenwände	Anforderungen für Perimeterdämmung
Länge / Breite	SN EN 822	mm	± 5	± 5
Dicke	SN EN 823	mm	-3/+10	± 3
Rechtwinkligkeit	SN EN 824	mm/m	5	5
Ebenheit	SN EN 825	mm	± 6	± 6
Verhalten bei Druckbeanspruchung	SN EN 826	kPa bei 10% Stauchung	¹⁾	250
Dimensionsstabilität im Normklima	SN EN 1603	% (Länge/Breite)	± 0,5	± 0,5
Dimensionsstabilität (Temperatur/ Feuchte)	SN EN 1604	%	–	¹⁾
Verformung bei Druck- und Temperaturbeanspruchung	SN EN 1605	%	–	¹⁾
Kurzzeit-Wasseraufnahme	SN EN 1609	kg/m ²	1,0 ²⁾	
Wasserdampfdurchlässigkeit	SN EN 12086	Diffusionswiderstandszahl μ diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d	¹⁾	¹⁾
Langzeit-Wasseraufnahme	SN EN 12087	Volumen-%	–	≤ 3
Wasseraufnahme durch Diffusion ³⁾	SN EN 12088	Volumen-%	–	3
Frost-/Tau-Wechselbeständigkeit ³⁾	SN EN 12091	Volumen-% max. Reduktion der trockenen Druckspannung in %	–	3 ≤ 10
Wärmeleitfähigkeit ⁴⁾	SIA 279	W/(m · K)	¹⁾	¹⁾
Brandverhalten	VKF	Brandkennziffer BKZ oder EN-Klassierung	¹⁾	¹⁾

¹⁾ Deklaration der Werte

²⁾ Anforderung für Fassadenbekleidungen mit offenen Fugen

³⁾ für > 50 mm Dicke

⁴⁾ Nennwert λ_D bzw. Bemessungswert gemäss SIA 279

ANHANG B (normativ)

Anforderungswerte an Fassadenbahnen

Tabelle 3 Anforderungswerte an Fassadenbahnen nach SN EN 13859-2 und VKF

Norm	Kennwert bzw. Eigenschaft	Bekleidung mit geschlossenen Fugen	Bekleidung mit offenen Fugen
SN EN 1848-1/-2	Länge	E	E
SN EN 1848-1/-2	Breite	E	E
SN EN 1848-1/-2	Geradheit	E	E
SN EN 1849-1/-2	Flächenbezogene Masse	D	D
SN EN 1928 SN EN 13111 SN EN 13859-2	Widerstand gegen Wasserdurchgang	D	W1
SN EN 1931 SN EN ISO 12572	Wasserdampfdurchlässigkeit	D	D
SN EN 12114	Widerstand gegen Luftdurchgang	D	D
SN EN 12311-1 SN EN 13859-2	Höchstzugkraft	D	D
SN EN 12311-1 SN EN 13859-2	Dehnung bei Höchstzugkraft	D	D
SN EN 12310-1 SN EN 13859-2	Widerstand gegen Weiterreissen (Nagelschaft)	D	D
SN EN 1107-1/-2	Masshaltigkeit	D	D
SN EN 1109	Kaltbiegeverhalten	< -15 °C	< -15 °C
SN EN 13859-2	Bestimmung der Beständigkeit gegen künstliche Alterung	336 h	5000 h
SN EN 12311-1 SN EN 13859-2	Dehnung bei Höchstzugkraft nach künstlicher Alterung	D	D
SN EN 12311-1 SN EN 13859-2	Höchstzugkraft nach künstlicher Alterung	D	D
SN EN 1928 SN EN 13111 SN EN 13859-2	Widerstand gegen Wasserdurchgang nach künstlicher Alterung	D	W1
VKF	Brandkennziffer BKZ oder EN-Klassifizierung	D	D

D Deklaration erforderlich

E Anforderung SN EN 13859-2 erfüllt

W1 Klasse W1 gemäss SN EN 13859-2 (Hinweis: Prüfung bei 200 mm Wassersäule, 2 h)

ANHANG C (informativ)

Publikationen

Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV; SR 832.311.141)

Empfehlung SIA 493, Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten
Dokumentation D 0188, Wind – Kommentar zum Kapitel 6 der Normen SIA 261 und 261/1
Herausgeber: SIA, Zürich

Norm SN 592 000, Planung und Erstellung von Anlagen für Liegenschaftsentwässerung
Herausgeber: Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA, Glattbrugg

Dokumentationen für die Planung und Ausführung von Deckungen für geneigte Dächer und Bekleidungen für Aussenwände mit Faserzement
Herausgeber: Schweizerischer Faserzement-Verband fibrecem, Niederurnen

Qualitätskriterien für Holz- und Holzwerkstoffe im Bau und Ausbau – Handelsgebräuche für die Schweiz
Lignum-Dokumentation Brandschutz 7.1, Aussenwände – Konstruktion und Bekleidungen
Herausgeber: Lignum, Zürich

Richtlinie, Bauen mit Naturstein
Herausgeber: Naturstein-Verband Schweiz NVS, Bern

Richtlinie, Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden
Herausgeber: Schweizerischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden SFHF, Börsingen

CD Bemessung, Befestigung von Bekleidungen und Deckungen aus Dünoblech
Fachrichtlinie SSIV (suissetec) für die Planung und Ausführung von Bekleidungen und Deckungen aus Dünoblech
Fachbuch, Spenglerarbeiten
Herausgeber: Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband suissetec, Zürich (www.suissetec.ch)

Richtlinie, Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden
Merkblatt, Sanierung einer Kompaktfassade mit einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade
Merkblatt, Wärmebrücken von hinterlüfteten Fassaden
Fachbuch, Fassadenbau – Planung und Ausführung vorgehängter hinterlüfteter Fassaden (VHF)
Herausgeber: Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen – Gebäudehülle Schweiz, Uzwil (www.gh-schweiz.ch)

Schweizerische Brandschutzvorschriften VKF
Herausgeber: Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen VKF, Bern

In der Kommission SIA 232 vertretenen Organisationen

fibrecem	Schweizerischer Faserzement-Verband
Gebäudehülle Schweiz	Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen
holzbau schweiz	verband schweizer holzbau-unternehmungen
SFHF	Schweizerischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden
SIA GS	Generalsekretariat SIA
SIA KH	SIA-Kommission für Hochbaunormen
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
VSZ	Verband Schweizerische Ziegelindustrie

Kommission SIA 232

		Vertreter von
Präsident	Max Bosshard, Zürich	SIA
Mitglieder	Kurt Baumgartner, Jona Hanspeter Fäh, Thalwil Paul Gisler, Cham Pierre Jelovcan, Regensdorf Giuseppe Martino, Zürich Karl Menti, Meggen Arthur Müggler, Altstätten Urs Spuler, Seuzach Bernard Trächsel, Baden Hansrudolf Unold, Sarnen Christoph Weder, Niederurnen	SIA KH (SIA-Mitglied) holzbau schweiz suissetec VSZ SIA GS (SIA-Mitglied) SIA (SIA-Mitglied) Gebäudehülle Schweiz Gebäudehülle Schweiz Industrie Industrie fibrecem, SFHF (SIA-Mitglied)

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 232/2 am 1. März 2011 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. August 2011.

Sie ersetzt die Norm SIA 233 *Bekleidete Aussenwände*, Ausgabe 2000.

Copyright © 2011 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.