

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

Inhaltsverzeichnis

- 1 Geltungsbereich**
 - 1.1 Anwendung und Funktion
 - 1.2 Planungshilfe
 - 1.3 Wahl des richtigen Natursteins
- 2. Eigenschaften**
 - 2.1 Kriterien zur Auswahl von Naturstein im hinterlüfteten Fassadenbau
 - 2.2 Technische Werte
 - 2.3 Leistungserklärung-EP-WPK
 - 2.3.1 Leistungserklärung
 - 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle WPK
 - 2.3.3 Erstprüfung (EP), Nachprüfung (NP), Zeitplan
 - 2.3.4 Nachweisverfahren für Bekleidungsplatten nach EN 1469
 - 2.4 Qualitätssicherung
- 3 Normen und Merkblätter**
 - 3.1 Normen
 - 3.2 Merkblätter
- 4 Brandschutz**
 - 4.1 Hinweise zum Brandschutz
- 5 Wärmeschutz**
 - 5.1 Anforderungen
 - 5.2 Wärmebrücken
 - 5.3 Dämmstoffe und Befestigungen
 - 5.4 Dämmstoffe und Befestigungen im Sockelbereich
- 6 Hinterlüftungszonen und Fugen**
 - 6.1 Offene Fugenausbildung
 - 6.2 Geschlossene Fugenausbildung
 - 6.3 Anschlussfugen
 - 6.4 Bauwerkstrennfugen
 - 6.5 Hinterlüftungszonen, Querschnitte
- 7 Befestigungsgrund**
 - 7.1 Hinweise zum Befestigungsgrund
- 8 Bemessung von Fassadenplatten aus Naturstein**
 - 8.1 Definition und Anwendung
 - 8.2 Bemessungsverfahren
 - 8.3 Formate und Dicken
 - 8.4 Leibungen
 - 8.5 Wind-, Schnee- und Erdbebenlasten
- 9 Befestigung von Fassadenplatten aus Naturstein**
 - 9.1 Allgemeines zur Befestigung im Überblick
 - 9.2 Befestigung mit Ankerdornen
 - 9.3 Befestigung mit Steckdornen
 - 9.4 Befestigung mit Hinterschnitt-Dübeln
 - 9.5 Befestigung mit Schraubankern
 - 9.6 Befestigung mit Profilstegen
 - 9.7 Sonderfälle
- 10 Austausch von Fassadenplatten**
 - 10.1 Entnahme/Rückbau
 - 10.2 Montage von Austauschplatten
- 11 Abkürzungsverzeichnis**

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

1. Geltungsbereich

Der Geltungsbereich dieses Merkblatts ist auf Natursteinplatten nach SN EN 1469 für hinterlüftete Aussenwandbekleidungen beschränkt. Das Merkblatt gilt für hinterlüftete, vorgehängte Natursteinschwerlastfassaden einschliesslich aller Befestigungen. In diesem Merkblatt werden Planungs-, Bemessungs- und Konstruktionsgrundsätze für dauerhafte Schwerlastfassadenbekleidungen aus Naturstein festgelegt.

In den Normen des SIA sind keine Bemessungsregeln festgelegt. Aus diesem Grund wird in diesem Merkblatt auf die in den DIN festgelegten anerkannten Regeln der Bautechnik mit Natursteinen zurückgegriffen. Die Norm DIN 18516-Teil 3 und das Merkblatt des DNV «Bautechnische Informationen 1.5 – Fassadenbekleidung» sind wegleitend. Dies unter Einbezug der SN EN 1469 und dem «Technical Report» TR062, angepasst auf die schweizerischen Verhältnisse, in Abstimmung zur SIA 232/2 und SIA 246.

Ausnahme: Kleinformatige Bekleidungsplatten mit einer Fläche von $\leq 0.4 \text{ m}^2$ und einem Gewicht $\leq 5 \text{ kg}$ dürfen nach allgemein anerkannten und bewährten Handwerksregeln befestigt werden.

Nicht Bestandteil dieses Merkblatts sind angemörtelte Wandbekleidungen aus Naturwerkstein bis zu einer Maximalhöhe von 2.5 m nach SIA 246 sowie auf Dämmschichten geklebte Natursteinplatten.

1.1 ANWENDUNG UND FUNKTION

Eine hinterlüftete Fassade aus Naturstein ist mit dem tragenden Bauwerk verbunden und besteht aus der Bekleidung mit Natursteinplatten oder Natursteinelementen, einer Hinterlüftungszone und gegebenenfalls einer Wärmedämmung. Die Natursteinplatten oder Elemente sind durch Fugen voneinander vollständig getrennt.

Die hinterlüftete Fassade aus Naturstein dient der Gestaltung und gleichermassen dem Witterungsschutz. Sie schützt als äusserste Schicht die tragende Aussenwand wie auch die Dämmschichten vor direkten Regen- und Temperaturbeanspruchungen.

1.2 PLANUNGSHILFE

Wichtige Hinweise und nützliche Informationen zur korrekten Planung von Natursteinfassaden finden sich in der NVS-Planungshilfe Natursteinfassaden und in der «BTI 1.5 – Fassadenbekleidung» vom DNV.

Naturstein-Verband Schweiz NVS
Seilerstrasse 22 Postfach 3001 Bern
Tel. 031 310 20 10 Fax 031 310 20 35
info@nvs.ch www.nvs.ch

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

1.3 WAHL DES RICHTIGEN NATURSTEINS

Neben den technischen Eigenschaften der Natursteine soll eine Fassade dauerhaft den ästhetischen Ansprüchen genügen. Die fachlich korrekte Beratung durch einen Natursteinfachbetrieb oder einen Natursteinfachplaner gewährleistet die richtige Auswahl und erfüllt am Schluss die Ansprüche.

Zur richtigen Natursteinauswahl müssen mögliche Verformungen, sowie Farbveränderungen wie z.B. Rost durch Eisenoxideinschlüsse im Gestein oder Verblassen und Ausbleichen durch UV-Sonnenstrahlung berücksichtigt werden.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

2. Eigenschaften

2.1 KRITERIEN ZUR AUSWAHL VON NATURSTEIN IM HINTERLÜFTETEN FASSADENBAU

Folgende Kriterien sind bei der Auswahl zu beachten:

- Langzeiterfahrung
- Verwitterungsverhalten
- Verformungsneigung (Verwölbung)
- Technische Kennwerte
- Ergiebigkeit der Lagerstätte
- Verfügbarkeit, Lieferfristen und Transport
- Mögliche Abmessungen
- Oberflächenbearbeitung
- Nachhaltigkeit, Zertifizierungen und Labels

Natursteinplatten müssen nach SN EN 1469 klassifiziert sein und über eine Leistungserklärung verfügen. Für Natursteine, die in Abhängigkeit ihrer natürlichen Schichtung unterschiedliche Festigkeiten aufweisen, wie z.B. metamorphe Gesteine oder auch Sedimentgesteine, sind die Festigkeitswerte jeweils in Abhängigkeit vom Verlauf der Schichtung zu prüfen. Die Lage der Schichtung im Einbauzustand und der Richtung der auftretenden Hauptspannungen im Belastungsfall ist im statischen Nachweis zu berücksichtigen.

Eigenschaften wie Biegefestigkeit, Ausbruchsfestigkeit am Ankerdorn, am Dübel und Wasseraufnahme (Porosität) müssen je nach Einsatz berücksichtigt werden. Es sind die unteren Erwartungswerte der Festigkeitseigenschaften zu deklarieren, bei der Wasseraufnahme (Porosität) der obere Erwartungswert. Berechnungsgewichte, thermische Dehnung und Quellen, Elastizitätsmodul E und Beständigkeit gegen Frost sowie aggressive Stoffe wie Salze sind die weiteren zu beachtenden Eigenschaften bei Natursteinen.

Der Naturstein muss entsprechend seiner Exposition und seiner Nutzung ausgewählt werden. Ebenfalls ist Naturstein ein wichtiges Gestaltungselement. Die Auswahl muss die Standortbedingungen aber berücksichtigen. Daneben können auch denkmalpflegerische Anforderungen bestehen. Oft wird auch aus städtebaulichen Gründen oder zur Erlangung eines Zertifikats eine Verwendung von heimischen Gesteinen gewünscht.

Grundsätzlich muss eine Fassadenplatte aus Naturstein aufgrund ihrer natürlichen Eigenschaften geeignet sein und den standortbedingten und baulichen Anforderungen entsprechen. Es ist nur Material frei von mechanisch wirksamen Rissen und Verwitterungen zu verwenden, mit ausreichender Biegezugfestigkeit und ausreichender Ausbruchssicherheit am Befestigungspunkt (Ankerdorn oder Hinterschnittdübel). Materialien, die dies nicht aufgrund ihrer natürlichen Eigenschaften erreichen, sind nicht geeignet. Fassadenplatten aus Naturstein müssen ohne zusätzliche Hilfsmassnahmen und Verstärkungen aus sich selbst heraus funktionsfähig sein. Es ist über den jeweiligen Naturstein anzugeben, dass dieser weder mit Kunstharz gespachtelt noch die Oberfläche mit Füllmitteln vergos-

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

sen wurde, da dies die Frostbeständigkeit negativ beeinflussen und auch hinsichtlich des Brandschutzes bedenklich sein kann. Imprägnierungen und Hydrophobierungen sind hiermit nicht gemeint.

2.2 TECHNISCHE WERTE

Prüfungen für Fassadenplatten aus Naturstein:

- SN EN 1936 Rohdichte, offene Porosität
- SN EN 13755 Wasseraufnahme
- SN EN 12371 Frostbeständigkeit
- SN EN 12372 Biegezugfestigkeit
- SN EN 13364 Ausbruchslast am Ankerdorn
- zentrischer Zug am Hinterschnitt-Dübel, z. B. Prüfung in Anlehnung an Prof. Dr. A. Stein «Natursteinfassaden mit Hinterschnittbefestigungen» oder gemäss der jeweiligen Zulassung des Dübelherstellers
- Querzug am Hinterschnitt-Dübel, z. B. Prüfung in Anlehnung an Prof. Dr. A. Stein «Natursteinfassaden mit Hinterschnittbefestigungen» oder gemäss der jeweiligen Zulassung des Dübelherstellers
- SN EN 52008 Witterungsbeständigkeit
- SN EN 12407 Petrografische Beschreibung

2.3 LEISTUNGSERKLÄRUNG-EP-WPK

Zu beachten ist die Wegleitung zur Bauproduktegesetzgebung, Fachbereich Bauprodukte. Zu beziehen über das Bundesamt für Bauten und Logistik BBL, Fachbereich Bauprodukte, Fellerstrasse 21, 3003 Bern.

2.3.1 Leistungserklärung

Mit der Leistungserklärung übernimmt der Hersteller die Verantwortung, dass die erklärten Leistungen mit den tatsächlichen übereinstimmen. Die Leistungserklärung muss sämtliche Informationen enthalten, die gemäss Muster im Anhang 3 Bauprodukteverordnung (BauPV) gefordert sind. Bei Natursteinplatten kann das Muster unter Art. ZA 2.2.3 der Norm EN 1469 verwendet werden. Produkte, welche ausserhalb der EU gefertigt werden, müssen ebenfalls über eine Leistungserklärung (erstellt gem. BauPV) verfügen.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle WPK

Die werkseigene Produktionskontrolle beschreibt, wie die Qualität und die Regelmässigkeit der verkauften Produkte gesichert wird, und gibt das Vorgehen zur Wiederherstellung der Qualität bei der Feststellung von fehlerhaften Produkten an. Die werkseigene Produktionskontrolle hält zum Beispiel fest, wie und anhand von welchen Kriterien die Abbaugebiete bzw. die Abbaubänke ausgewählt werden, so dass ein Natursteinprodukt die erklärten Leistungen erreicht. Die Angaben der Leistungserklärung müssen anhand der werkseigenen Produktionskontrolle bis zum Abbaugebiet rückverfolgbar sein.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

2.3.3 Erstprüfung (EP), Nachprüfung (NP), Zeitplan

Die erklärte Leistung eines Produktes erfolgt durch die Angabe der wesentlichen Merkmale. Bei Natursteinplatten nach EN 1469 sind Merkmale wie die Biegezugfestigkeit, die Ausbruchslast am Ankerdorn, die Frost-Tau-Beständigkeit und die petrografische Beschreibung von Bedeutung. Diese Merkmale werden anhand der Prüfungen in den jeweiligen Normen, nach einem angegebenen Zeitplan, bestimmt.

Die Erstprüfung einer Platte aus Naturstein erfolgt bei Erstanwendung entsprechend der SN EN 1469 oder zu Beginn der Produktion unter Anwendung eines neuen Gesteinstyps, und wenn sich signifikante Gefügeveränderungen im Naturstein zeigen (z.B. Änderung des Abbaugebietes), die visuell oder durch signifikante Veränderungen der, bei der werkseigenen Produktionskontrolle, ermittelten Ergebnisse bemerkt werden. Erforderliche Prüfungen für Natursteinplatten für Aussen-Wandbeläge sind die Biegezugfestigkeit (EN 12372), die petrografische Bezeichnung (EN 12407), die Ausbruchslast am Ankerdorn (EN 13364) und die Frostbeständigkeit (14 FTW, EN 12371). Für Innen-Wandbeläge ist lediglich die petrografische Beschreibung erforderlich. Die Nachprüfung muss in regelmässigen Zeitintervallen erfolgen, und zwar alle zwei Jahre bei der Biegezugfestigkeit und alle zehn Jahre bei den anderen oben genannten Prüfungen.

2.3.4 Nachweisverfahren für Bekleidungsplatten nach EN 1469

Die Ausführung des Nachweisverfahrens wird durch die AVCP-Systeme geregelt.

Die Auswahl des Systems muss je nach Produkt und Anwendungszweck gemacht werden.

Bekleidungsplatten für Innen- und Aussenwände (aber nicht für Deckenuntersichten) werden nach AVCP-System 4 überprüft, d.h. sowohl die Prüfung (Erstprüfung und Nachprüfung) als auch die werkseigene Produktionskontrolle können vom Hersteller oder von einer beliebigen Prüfstelle durchgeführt werden.

Bekleidungsplatten für Deckenuntersichten werden nach AVCP-System 3 überprüft. System 3 gilt auch für das Brandverhalten von asphalhaltigen oder durch Zusatz von Ausbesserungen, Füllstoffen oder sonstigen ähnlichen Produkten bearbeiteten Natursteinen (Anteil an brennbaren Stoffen).

Bei System 3 muss die Erstprüfung durch ein Prüflabor durchgeführt werden, welches über eine Akkreditierung (Notified Body) für die jeweiligen Prüfungen verfügt. Die Nachprüfung kann durch ein beliebiges Prüflabor ausgeführt werden. Die werkseigene Produktionskontrolle kann durch den Hersteller ausgeführt werden.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

2.4 QUALITÄTSSICHERUNG

Gemäss SN EN 1469, Abs. 4.2.1 dürfen aufgrund der natürlichen Variationen eines Gesteinsmaterials Abweichungen von den angegebenen Werten auftreten.

Es ist eine neue Leistungserklärung auszufüllen, wenn die werkseigenen Produktionskontrollen oder Prüfungen darauf hinweisen, dass die Abweichungen von den ursprünglich deklarierten Werten nicht mehr im Rahmen der natürlichen Schwankungen des Vorkommens liegen. Als Kennwerte der Festigkeit gelten die unteren Erwartungswerte der Ausbruchlast am Ankerdorn (oder Dübel) und der Biegefestigkeit. Getroffene Massnahmen müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

3. Normen und Merkblätter

3.1 NORMEN

(Siehe dazu Liste im Ordner «Bauen mit Naturstein» des Naturstein-Verbands Schweiz NVS)

- SIA 118 / 246:2006, Allgemeine Bedingungen für Natursteinarbeiten – Vertragsbedingungen zur Norm SIA 246:2006
- SIA 179:2019, Befestigungen in Beton und Mauerwerk
- SIA 180:2014, Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
- SIA 232/2:2011, Hinterlüftete Bekleidung von Aussenwänden
- SIA 246:2016, Natursteinarbeiten – Beläge, Bekleidungen, Werkstücke
- SIA 260:2013, Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261:2020, Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 414/2:2016, Masstoleranzen im Hochbau
- SN EN 1469 Natursteinprodukte – Bekleidungsplatten – Anforderungen
- DIN 18516 – Teil 1 Aussenwandbekleidungen, hinterlüftet, Anforderungen, Prüfgrundsätze und Teil 3 Naturwerkstein – Anforderung, Bemessung

3.2 MERKBLÄTTER

- Bautechnische Information Naturwerkstein BTI 1.5 – Fassadenbekleidung, DNV
- Planungshilfe Natursteinfassaden (NVS Merkblatt 11)
- Gebrauchstauglichkeit von hinterlüfteten Fassaden, DENAK
- Richtlinie vorgehängte, hinterlüftete Fassaden, SFHF

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

4. Brandschutz

4.1 HINWEISE ZUM BRANDSCHUTZ

Bei hinterlüfteten Aussenwandbekleidungen aus Naturstein, die geschossübergreifende Hohlräume oder Lufträume haben, können besondere Vorkehrungen gegen Brandausbreitung erforderlich sein. Im Hochhausbereich (> 30 m) und im Bereich von öffentlichen Gebäuden, müssen im Allgemeinen alle verwendeten Baustoffe für die Aussenbekleidung nicht brennbar sein (A1). Verbindliche Vorgaben sind objektspezifisch beim jeweils zuständigen Fachplaner einzufordern. Das Gleiche gilt für eventuell erforderliche Brandsperrern in der Fassade.

Grundsätzlich gilt die spezifische Anforderung am Bauwerk. Die Tiefe des Hinterlüftungsspalts darf nicht grösser sein als 150 mm. Brandsperrern sind zwischen der Wand und der Bekleidung einzubauen, wenn dies vom zuständigen Brandschutzexperten vorgegeben wurde. Die Planung des Brandschutzes ist Aufgabe des Fachplaners Brandschutz oder des Architekten.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

5. Wärmeschutz

5.1 ANFORDERUNGEN

Grundsätzlich: Siehe SIA 180:2014.

Wärmedämmstoffe sind möglichst hohlraumfrei, dicht gestossen und bündig verbaut, dauerhaft anzubringen. Eine Hinterströmung zwischen Untergrund und Dämmung ist zu vermeiden. Es empfiehlt sich bei Aussenwandverkleidungen mit offenen Fugen, vlieskaschierte oder nicht ausfasernde Dämmstoffe zu verwenden. Der zusätzliche Schutz von Stirnseiten mit Vlies ist nicht zwingend erforderlich, aber empfehlenswert. Die Herstellervorgaben sind dabei zu beachten. Die Funktionsfähigkeit muss gewährleistet bleiben.

5.2 WÄRMEBRÜCKEN

Durchdringungen der Wärmedämmungen, beispielsweise die Verankerungen der Verkleidung, sind im Wärmeschutznachweis zu berücksichtigen. Eine rechnerische Erfassung von punktuellen Wärmebrücken ist beispielsweise nach der Richtlinie «Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden», einer Zusammenarbeit von SFHF, FVHF, BFE, EMPA, SSIV, SVDW, SZFF und SWISSISOL möglich. Der SFHF hat in Zusammenarbeit mit der EMPA auch ein Berechnungsprogramm für die U-Wert-Ermittlung erstellt, welches über die Homepage www.sfhf.ch nutzbar ist.

5.3 DÄMMSTOFFE UND BEFESTIGUNGEN

Wenn Dämmplatten nicht mit Dämmstoffhaltern angebracht werden können, sind sie zu kleben. Der Klebstoff muss für den Anwendungsfall geeignet sowie schwerentflammbar sein. Dämmstoffe müssen eine Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene von $\sigma_{mt} > 1.0$ kPa nach EN 13162 aufweisen. Durchdringende Verankerungsteile müssen passgenau ausgeschnitten werden; die gleichen Verankerungsausschnitte sind nach Montage der Verankerung wieder spaltfrei einzupassen.

5.4 DÄMMSTOFFE UND BEFESTIGUNGEN IM SOCKELBEREICH

Es ist darauf zu achten, dass die Feuchtigkeitssperre, die gemäss SIA 271:2021 mindestens 120 mm über Geländeoberkante geführt wird, nicht durch Dämmstoffhalter perforiert wird. In diesem Bereich ist eine formstabile, wasserabweisende Perimeterdämmung aus extrudiertem Polystyrol oder Hartschaumplatten einzusetzen, welche auf die bauseitige Abdichtung vollflächig verklebt wird. Dämmstoffe müssen über eine Zulassung für den jeweiligen Anwendungszweck verfügen.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

6. Hinterlüftungszonen und Fugen

6.1 OFFENE FUGENAUSBILDUNG

Offene Fugen in Regelgrösse bis 10 mm beeinträchtigen den Regenschutz der Aussenwand nicht. Die zur Anwendung kommende Wärmedämmung, Mineralfaserplatten gemäss EN 13162, sind nicht ausfasernd oder vlieskaschiert einzusetzen.

6.2 GESCHLOSSENE FUGENAUSBILDUNG

Mit Fugendichtstoffen geschlossene Fugen müssen weichelastisch sein und bleiben. Sie müssen eine praxisorientierte Bewegungsaufnahme von 20–25 %, bezogen auf die Fugenbreite, besitzen. Die Dichtstoffe müssen über eine Anwendungserklärung (Leistungserklärung) oder Zulassung für die Verwendung mit Naturstein verfügen. Randzonenverschmutzungen durch Dichtstoffe sind zu vermeiden. Es empfiehlt sich, bei Natursteinen eine vorhergehende Probe zu erstellen.

6.3 ANSCHLUSSFUGEN

Anschlussfugen sind erforderlich, überall wo Naturstein an Verankerungen oder Bauteile anderer Gewerke anstösst, z. B. Gerüstanker oder Verankerungen für Beschilderungen oder Beleuchtungen. Ebenso im Anschluss an tragende Bauteile wie Gesimse usw. Anschlussfugen dürfen offen bleiben oder weichelastisch geschlossen werden. Ohne spezifische Projektvorgaben beträgt die Regelbreite einer Anschlussfuge mindestens 10 mm. Storen, Jalousien und ähnliche Installationen müssen am tragenden Untergrund befestigt werden. Diese werden also nur durch den Naturstein hindurchgeführt – zwängungsfrei. Fensterrahmen, Türrahmen, Zargen und Anschlagschienen sowie andere Anschlussbauteile müssen vor dem Versetzen der Aussenwandbekleidung und dem Anbringen einer Wärmedämmung durch Fachgewerke wind-, regen- und luftdicht sowie wärme- und schalldämmend an den Rohbau angeschlossen werden. Hier sind die Gewerke aufeinander abzustimmen.

6.4 BAUWERKSTRENNFUGEN

Bedingt durch Fugenausdehnungen sind im Bereich von Bauwerkstrennfugen besondere Fugenkonstruktionen erforderlich.

Im Verankerungsgrund müssen die Bauwerkstrennfugen mit der vorgegebenen Breite in der Aussenwandverkleidung übernommen werden. Wenn Natursteinfassadenplatten eine Bauwerksfuge aus gestalterischen Gründen überdecken, darf diese Platte nicht an beiden Seiten befestigt werden, sondern nur auf einer Seite der Bauwerkstrennfuge.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

6.5 HINTERLÜFTUNGSZONEN, QUERSCHNITTE

Hinterlüftungszonen leiten Luftfeuchtigkeit, Niederschlag und Tauwasser ab. Toleranzen des Rohbaus und der Anschluss-gewerke sind bei der Planung der Hinterlüftung zu beachten, auch ein Aufbauschen der Wärmedämmung und Mehrdicken vom Naturstein im Eck- und Randbereich der Fassade. In der Planung ist daher von mindestens 40 mm Hinterlüftungszone auszugehen. Zur Funktionserhaltung sind Be- und Entlüftungs-öffnungen erforderlich, 0.01 m^2 je 1 m Wandlänge sind gemäss SIA 232/2 erforderlich, in der Praxis hat sich jedoch bei Natursteinfassaden gezeigt, dass in der Regel 0.005 m^2 je ein Meter Wandlänge ausreichend sind. Hinterlüftungszonen sind so zu wählen und zu bemessen, dass die Funktionsfähigkeit gewähr-leistet ist. Die dafür erforderliche Fläche ist daher nicht pau-schal festlegbar. Hinterlüftungsöffnungen im Sockelbereich und am Dachrand sind gemäss SIA 232/2 mit einem Kleintierschutz (Lüftungsgitter) zu versehen, wenn die Breite $>10 \text{ mm}$ ist. Partiell darf diese Hinterlüftungszone auch bis auf 5 mm reduziert werden, z. B. bei Wandunebenheiten usw.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

7. Befestigungsgrund

7.1 HINWEISE ZUM BEFESTIGUNGSGRUND

Alle zur Planung und Bemessung der Schwerlastfassade nötigen Daten und Angaben zum tragfähigen Untergrund, egal welcher Art, sind beim zuständigen Tragwerksplaner abzufragen. In jedem Fall ist die ausreichende Tragsicherheit zu gewährleisten. Die Untergründe sind bei der Wahl und Berechnung der Befestigungen zu beachten. Weitere Hinweise zu erforderlichen Bauteildicken, Randabständen der Befestigungen, Einbautiefen und Verankerungsmörteln sind den jeweiligen Zulassungen (EOTA) der Befestigungsmittel und den entsprechenden SIA-Normen zu entnehmen. Einen anschaulichen Überblick ermöglicht die BTI 1.5 vom DNV.

Bei allen vor Ort geschweissten Ankern, Unterkonstruktionen und Befestigungen empfiehlt es sich, ausreichend zugängliche Revisionsöffnungen vorzusehen, um die Qualität der Verschweissungen langjährig überprüfen zu können. Des Weiteren gelten für alle Verschweissungen vor Ort die Vorgaben der SIA 179 und der bauaufsichtlichen Zulassung DIBT Z-30.3-6.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

8. Bemessung von Fassadenplatten aus Naturstein

8.1 DEFINITION UND ANWENDUNG

Ein Nachweis der Tragsicherheit nach SIA 260 und Gebrauchstauglichkeit ist gemäss SIA 232/2 geschuldet. Die Natursteinplatten selbst, die Verbindungen von der Platte zum tragenden Anker oder verbindenden Bauteil und zum tragenden Untergrund müssen nachgewiesen werden. Reine Verklebungen dürfen statisch nicht in Ansatz gebracht werden. Der Nachweis muss für punktförmig gelagerte Platten erfolgen. Dabei sind richtungsabhängige Festigkeitsunterschiede in den Natursteinplatten zu beachten und die Bemessungswerte müssen in Abhängigkeiten zu den jeweiligen Schichtungen ermittelt werden. Im Zweifelsfall sind immer die geringsten Festigkeiten des Natursteins in allen Richtungen zu ermitteln und nachzuweisen.

Aus Sicherheitsgründen muss gemäss DIN 18516 und dem aktuellen Stand der Befestigungstechnik für Naturstein ein Teilsicherheitsbeiwert γ_M berücksichtigt werden, welcher sowohl das Alter der Werkstoffprüfungen als auch die Streuung der Prüfwerte einbezieht. Dieser gilt für die Versagensarten Biegebruch der Platte und Ausbruch des Befestigungsmittels aus der Platte.

Zusatzlasten, z. B. aus Zwängungen infolge Temperaturdifferenzen (siehe SIA 232/2 und DIN 18516-1) sind gesondert zu berücksichtigen. Die ungünstigste Kombination ist massgebend. Gegebenenfalls sind mehrere Kombinationen getrennt für die Natursteinplatten, deren Befestigungen und Verankerungen zu untersuchen. Zwängungen durch Quellen oder Temperaturdehnungen sind zu vermeiden. Befestigungen müssen daher Bewegungen und Verwölbungen in ausreichendem Masse zulassen, damit der Naturstein schadenfrei bleibt. Hierzu gehören jedoch keine Anprall- oder Stosslasten, diese können zu Beschädigungen führen. Als Beispiel sei hier die Fassadenbefahranlage genannt, die Stosslasten in die Fassadenplatten einleiten würde, wenn diese nicht schienengeführt ist oder über entsprechende Dämpfungen verfügt. Fensterbänke, Randabdeckungen an Attika sowie architektonische Vorsprünge in vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden können im Regelfall keine Mannlasten aufnehmen und sind als «nicht begehbar» einzustufen. Dies gilt für Montagearbeiten, Fensterreiniger und Fassadenkletterer. Ebenfalls sind auf Fensterbänken in dieser Fassadenart keine Blumentöpfe oder andere Lasten als Auflager zulässig. Sind zusätzliche Lasten über die Fassadenbekleidung und deren Unterkonstruktion/Befestigung abzutragen, bedarf es hier der gesonderten klaren Vereinbarung (Nutzungsvereinbarung) und dieser Sonderfall ist im statischen Nachweis aufzuführen.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

Besondere Beachtung ist der Befestigung in Gebäudebereichen wie Eingängen und Durchgängen zu schenken. Bauherren erwarten in der Regel eine solide Fassadenkonstruktion. Das bedeutet, in Bereichen, wo es zu erwarten ist, dass sich eine Person kurz anlehnt oder abstützt, sollte die Konstruktion das auch bewegungs- und schwingungsfrei erlauben.

8.2 BEMESSUNGSVERFAHREN

Zur Ermittlung oder Optimierung der erforderlichen oder vorgegebenen Plattendicken ist eine statische Bemessung erforderlich. Biegespannungen und Ausbruchslasten am Ankerdornloch/Dübelloch müssen damit ermittelt werden. Für Leibungsplatten erfolgt ein Spannungsnachweis. Naturstein wird an vier, mindestens jedoch drei Punkten, befestigt. Die Lage der Befestigungspunkte ist im Nachweis zu berücksichtigen. Je nach Windlast sind in verschiedenen Gebäudeabschnitten unterschiedliche Steindicken resultierend. Es ist sinnvoll, bei Unterkonstruktionen die grössere Plattendicke generell anzunehmen, um Tiefenversätze in der Unterkonstruktion zu vermeiden. Diese kann Probleme mit der Hinterlüftungszone nach sich ziehen. Grundsätzlich darf aber auch mit verschiedenen Steindicken gearbeitet werden, wenn die Schnittstellen statisch abgegrenzt sind, die Hinterlüftungszone ausreichend ist und der Dickenversatz in der Unterkonstruktion/Befestigung berücksichtigt wurde. Für die Gebrauchstauglichkeit sind auch die Bedürfnisse der Nutzer zu beachten und statisch zu berücksichtigen. Die Befestigungen müssen entsprechend bemessen sein.

8.3 FORMATE UND DICKEN

In der Praxis hat sich ein Seitenverhältnis von 1:2 als sinnvoll erwiesen, ist jedoch kein Zwang. Die technischen Werte des gewählten Natursteins und die möglichen Grössen der Rohblöcke geben den Rahmen vor. Ebenso setzen die Lastannahmen hier klare Grenzen. Besondere Beachtung müssen hierbei horizontale und geneigte Platten erhalten, die einer Dauerlasteinwirkung, Schwingungen, Erschütterungen und dynamischer Beanspruchung ausgesetzt sind.

Beim statischen Nachweis ist für geneigte und horizontale Platten daher mit einem Erhöhungsfaktor (Sicherheitsfaktor) 2.5 zu multiplizieren, wenn die Neigung gegen die Horizontale kleiner als 85° ist. Der Faktor setzt sich aus dem Dauerlastfaktor, dem Schwingungsbeiwert und dem Ermüdungsfaktor zusammen. Die statisch ermittelte Mindestdicke darf nicht unterschritten werden (Statische Untergrenze). Nähere Angaben und Informationen zur plattenstatischen Bemessung von geneigten und horizontalen Platten können der BTI 1.5 vom DNV oder der DIN 18516-T3 entnommen werden.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

8.4 LEIBUNGEN

Leibungsplatten können sowohl direkt am Verankerungsgrund als auch an der Mutterplatte (Frontplatte) befestigt werden. Dabei sind Verklebungen zu vermeiden, wenn, dann nur in optischer Hinsicht, unter Berücksichtigung der thermischen Dehnung, die nicht behindert werden darf. Verklebungen dürfen statisch nicht berücksichtigt werden. Eine mechanische Sicherung ist nachzuweisen. Der Temperaturunterschied von 35 K zwischen Verankerungsplatte und Leibungsplatte ist zu berücksichtigen. Leibungen dürfen nicht ohne besonderen Nachweis durch Auflager wie Stürze etc. belastet werden. Die Leibungsbefestigung an der Mutterplatte erfolgt im Regelfall mittels zwei Innenwinkeln und Steckdornen oder Hinterschnittdübeln. Die Fuge zwischen Mutterplatte und Leibungsplatte sollte mindestens 2 mm betragen, um thermische Zwängungen zu vermeiden. Man spricht hier von einer Haarfuge. Verkehrsschilder, Spiegel und sonstige Einbauten, deren Einzelgewicht grösser 1 kg ist und deren Auskragung gemessen von AK Stein grösser 0.7 m ist, müssen analog zu Storenschienen direkt tragend am Rohbau befestigt werden. Auch Windwächter sind zwängungsfrei am Rohbau zu befestigen.

8.5 WIND, SCHNEE- UND ERDBEBENLASTEN

Die Windlastermittlung hat gem. SIA 261 zu erfolgen. Gebäudestandort und Höhenlage sind dabei zu berücksichtigen, ebenso die Gebäudeabmessungen in allen drei Dimensionen sowie die Gebäude- und Dachform.

Schnee- und Eislasten sind bei Aussenfassaden bei möglicher Ablagerung zu berücksichtigen, z. B. Fensterbänke und Abdeckungen, Vorsprünge, gesimsartige Vorsprünge und Dachflächen.

Erdbeben erzeugen horizontale Beschleunigungen, diese erzeugen Schwingungen in der Fassadenebene und senkrecht dazu. Im statischen Nachweis sind die hieraus resultierenden Kräfte und Verformungen zu berücksichtigen. Nach SIA 261 wird die Aussenwandbekleidung bezüglich Erdbebenlasten als sekundäres Bauteil betrachtet.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

9. Befestigung von Fassadenplatten aus Naturstein

9.1 ALLGEMEINES ZUR BEFESTIGUNG IM ÜBERBLICK

Natursteinplatten werden im Regelfall an vier, mindestens jedoch drei Punkten befestigt. Ausnahme: Leibungsplatten, die direkt an der Mutterplatte mit zwei Punkten befestigt werden. Naturstein muss möglichst zwängungsarm befestigt werden, daher eignen sich vier Befestigungspunkte, möglichst doppelt-symmetrisch angeordnet, am besten. Kann man eine Kreislinie durch alle vier Befestigungspunkte zeichnen, ist die Lage zwängungsarm. Werden mehr Befestigungspunkte geplant, dann müssen die Temperaturspannungen gemäss Prof. Dr.-Ing. Utescher berücksichtigt und explizit statisch nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Tragfähigkeit dürfen jedoch immer nur zwei Tragpunkte pro Platte angenommen werden.

Die fachgerechte Montage von Fassadenplatten hat entsprechend den Festlegungen in der Platten- und Ankerstatik zu erfolgen. Die Vorgaben in der Statik sind zwingend einzuhalten. Dies gilt auch hinsichtlich vorgegebener Anzugs- respektive Drehmomente, diese sind so wie im statischen Nachweis angegeben umzusetzen. Dafür nötige Drehmomenten-Schlüssel müssen auf der Baustelle vorhanden sein und regelmässig überprüft und ersetzt werden.

Eine Nutzungsvereinbarung nach SIA 118 kann je nach Art der Fassade und des Bauwerks sinnvoll sein.



Bild 1: Beispielansicht Teilausschnitt Fassadenplatten
(Quelle: DENAK).

Naturstein-Verband Schweiz NVS
Seilerstrasse 22 Postfach 3001 Bern
Tel. 031 310 20 10 Fax 031 310 20 35
info@nvs.ch www.nvs.ch

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

9.2 BEFESTIGUNG MIT ANKERDORNEN

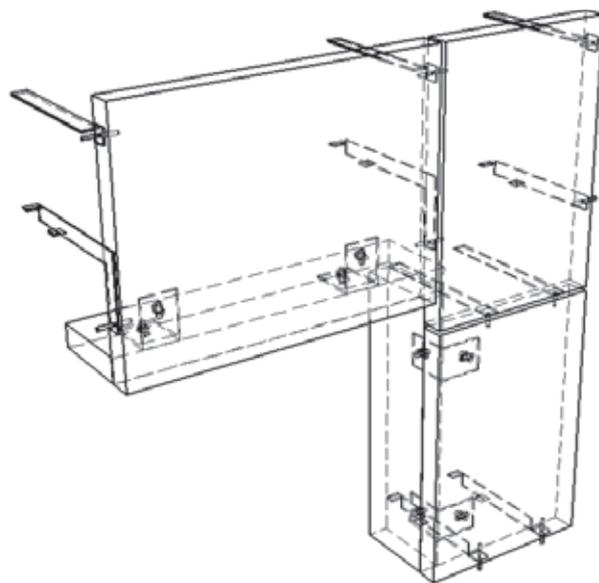


Bild 2: Bild 1 als Modell, mit Verankerungen (Quelle: DENAK).



Bild 3: Rückseitige Teilansicht mit Verankerung (Quelle: DENAK).

Naturstein-Verband Schweiz NVS
Seilerstrasse 22 Postfach 3001 Bern
Tel. 031 310 20 10 Fax 031 310 20 35
info@nvs.ch www.nvs.ch

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein



Bild 4: Beispiel einer Befestigung mit Ankerdornen (Quelle: DENAK).

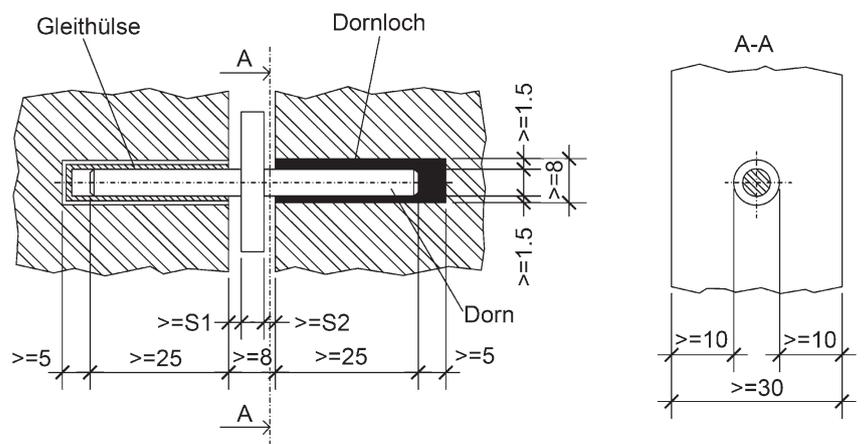


Bild 5: Dornbefestigung in Vertikalfuge.

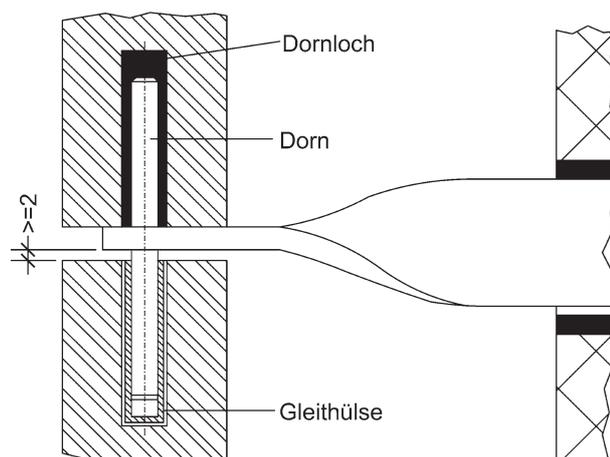


Bild 6: Dornbefestigung in Horizontalfuge.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

Bei einer Befestigung mit Ankerdornen sollte der Regelabstand von Plattenecke bis Mitte Dornloch das 2.5-fache der Plattendicke betragen, mindestens jedoch 50 mm. Der Regelabstand zwischen Plattenoberfläche und Bohrloch sollte 10 mm nicht unterschreiten. Unterschreitungen sind statisch zu prüfen und nachzuweisen. Bei der Bemessung für den Widerstand gegen Dornausbruch muss zwischen Dornachsabstand zur Sichtseite (Winddruckanteil) und Dornachsabstand zur Gebäudeseite (Windsoganteil) unterschieden werden. In der Regel beträgt der Dornlochdurchmesser 10 mm, er muss immer mindestens 3 mm grösser sein als der Ankerdorndurchmesser. Das Bohrloch darf nicht mit Schlagbohrern gebohrt werden. Ankerdorne müssen mindestens 25 mm tief in den Naturstein einbinden. Die Ankerdorne werden in mit Zementleim oder geeigneten Natursteinkitten, frostbeständig und UV-beständig, in Gleithülsen oder direkt eingesetzt. Gleithülsen aus Polyacetat ermöglichen die thermische und hygri sche Dehnung der Natursteinplatte. Gleithülsen sollten mindestens 5 mm länger sein als die Ankerdorneinbindetiefe. Ankerdorne müssen gemäss SN EN 10088-3:2014 aus nichtrostenden Stählen bestehen und mindestens der Festigkeitsklasse S 355, sowie der Korrosionswiderstandsgruppe III (CRC III) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-30.3-6 entsprechen.

Zwischen Ankersteg und Plattenkante mit Gleithülse muss mindestens 2 mm Bewegungsspiel sein. Werden Ankerdorne in Vertikalfugen eingesetzt, so ist der Steg des Ankers mittig in die Fuge zu setzen, damit keine übermässigen Spaltbreiten entstehen (> 4 mm). Diese führen zu einer Abminderung der Ausbruchslast am Ankerdorn. Spaltbreiten sind zwingend in der Plattenstatik anzugeben und zu berücksichtigen.

Naturstein-Verband Schweiz NVS
Seilerstrasse 22 Postfach 3001 Bern
Tel. 031 310 20 10 Fax 031 310 20 35
info@nvs.ch www.nvs.ch

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

9.3 BEFESTIGUNG MIT STECKDORNEN

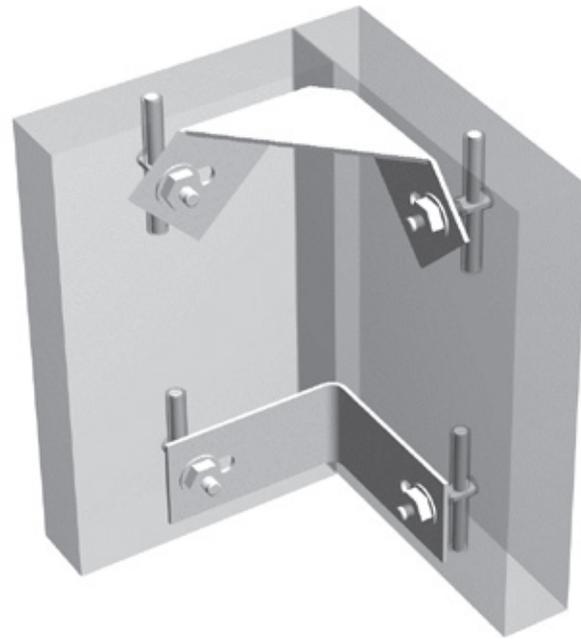


Bild 7: 3-D-Darstellung Innenwinkel mit Steckdornbefestigung (Quelle: DENAK).

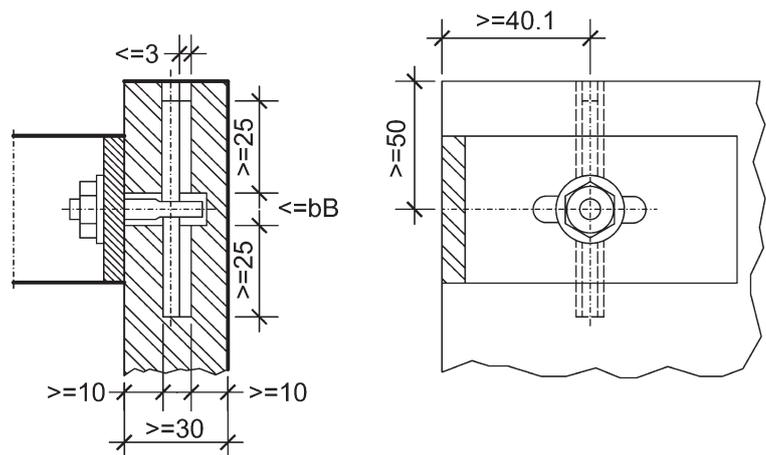


Bild 8: Steckdornbefestigung.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

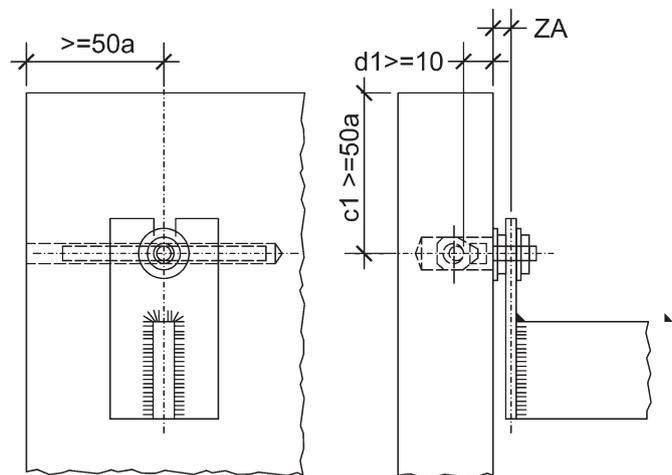


Bild 9: Steckdorn mit Abstandmontage.

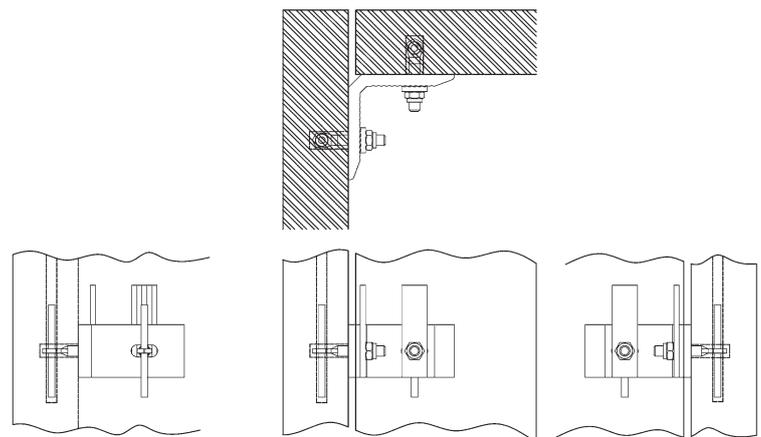


Bild 10: Innenwinkel mit Steckdornbefestigung.

Diese Variante des Ankerdorns wird vor allem zur Befestigung von Leibungsplatten eingesetzt. Der Steckdorn wird in eine Bohrung in der Plattenstirnfläche eingesetzt. Auf der Plattenrückseite wird dazu rechtwinklig ein Gewindebolzen mit durchgehender Bohrung eingesetzt. Der Steckdorn geht durch die Bohrung im Bolzen hindurch. Beim Andrehen der Mutter am Gewindebolzen zieht sich der Steckdorn an die innere Wandung des Bohrlochs der Natursteinplatte. Die Montage muss mit einem geeigneten Drehmoment erfolgen. Die Werte für das Drehmoment sind statisch zu ermitteln und strikt einzuhalten. Rahmenbedingungen für Steckdornbefestigungen können der BTI 1.5 Fassadenbekleidung vom DNV entnommen werden.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

9.4 BEFESTIGUNG MIT HINTERSCHNITT-DÜBELN

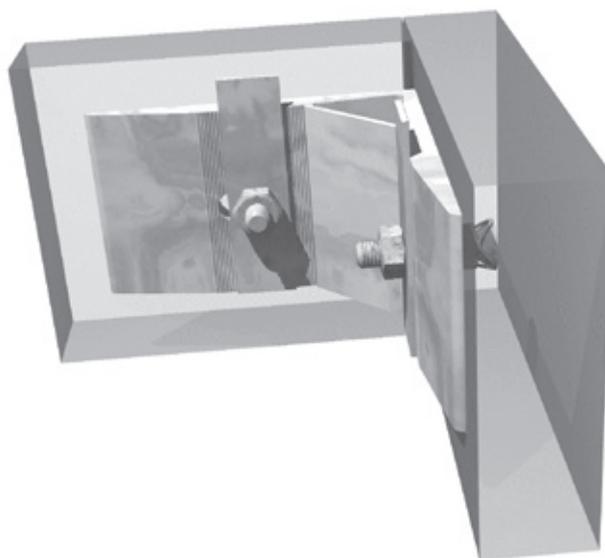


Bild 11: 3-D-Darstellung eines montierten Innenwinkels mit Hinterschnittbefestigung (Quelle: DENAK).

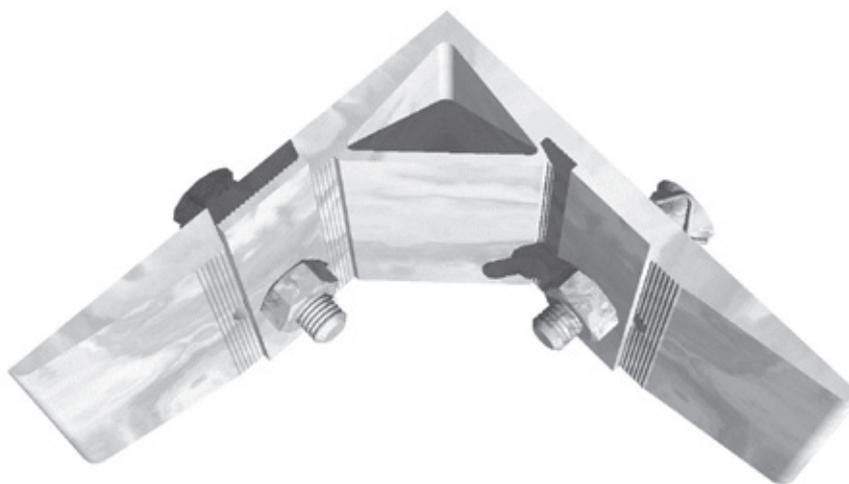


Bild 12: 3-D-Darstellung eines Innenwinkels mit Hinterschnittdübeln (Quelle: DENAK).

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

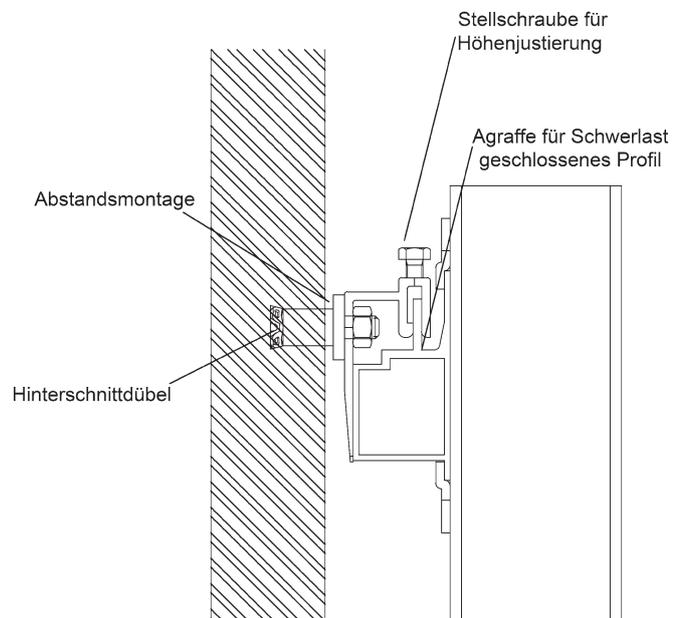


Bild 13: Hinterschnittanker.

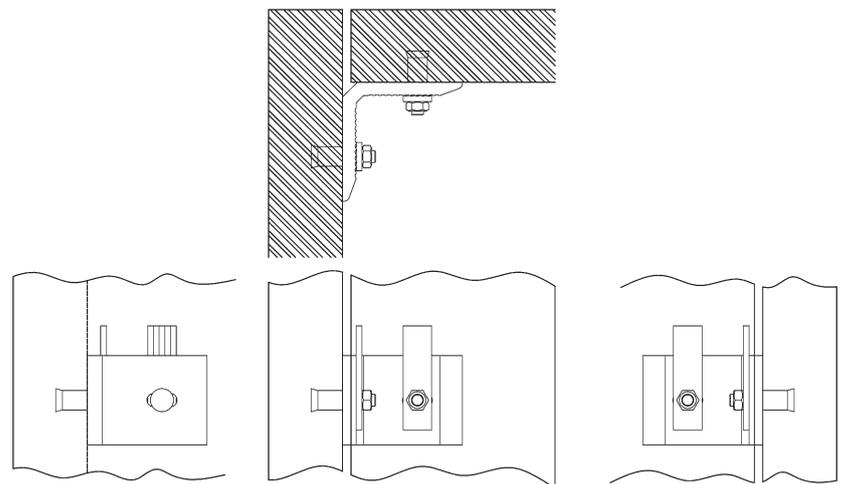


Bild 14: Innenwinkel mit Hinterschnittdübel.

Bei der Befestigung mittels Hinterschnitt-Dübeln ist der Technical Report TR062 zu beachten. Es dürfen nur Dübel mit einer ETA (Zulassung) für die Anwendung im Naturstein eingesetzt werden. Die Vorgaben in der TR062 und in den Produktzulassungen (Anwendungsbeschrieben) sind immer zwingend einzuhalten. Die Befestigung erfolgt mittels drei Lospunkten und einem Festpunkt, symmetrisch angeordnet. Die Befestigungen/Unterkonstruktionen der Platten müssen punktuell gegen «wandern» gesichert werden können (Migrationssicherung).

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

9.5 BEFESTIGUNG MIT SCHRAUBANKERN

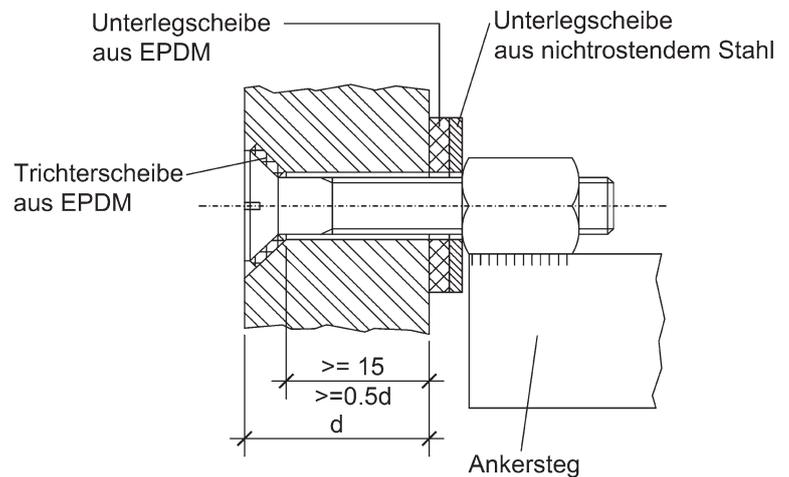


Bild 15: Schraubanker.

Vielfach besteht bei der Montage mit Ankerdornen im Randbereich keine Befestigungsmöglichkeit, zum Beispiel am Gebäuderand oder Dachrand. Dann können Schraubanker eingesetzt werden. Der Schraubenkopf des Schraubankers darf dabei bis zur Plattenmitte eingesenkt werden, wenn die erforderliche Reststeindicke 15 mm nicht unterschreitet. Der erforderliche Randabstand zur Plattenkante muss mindestens 50 mm betragen. Schraubanker sind statisch zu bemessen und müssen gemäss statischer Vorgabe fachgerecht montiert werden. Als Mindestgrösse ist für Halteanker M8 und Traganker M10 erforderlich. Die erforderliche Festigkeit der Schraubanker muss mindestens A4-70 nach EN ISO 3506 betragen. Gemäss SIA 179 ist die Korrosionswiderstandsklasse (KWK oder international CRC) III oder höherwertig einzuhalten. Zur Erreichung der zwängungsarmen Lagerung sind Trichterscheiben aus EPDM (Shore A-Härte 40-60) und Unterlegscheiben auf der Plattenrückseite aus EPDM erforderlich, ebenso eine Unterlegscheibe aus Edelstahl zwischen Anker und EPDM-Scheibe.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

9.6 BEFESTIGUNG MIT PROFILSTEGEN

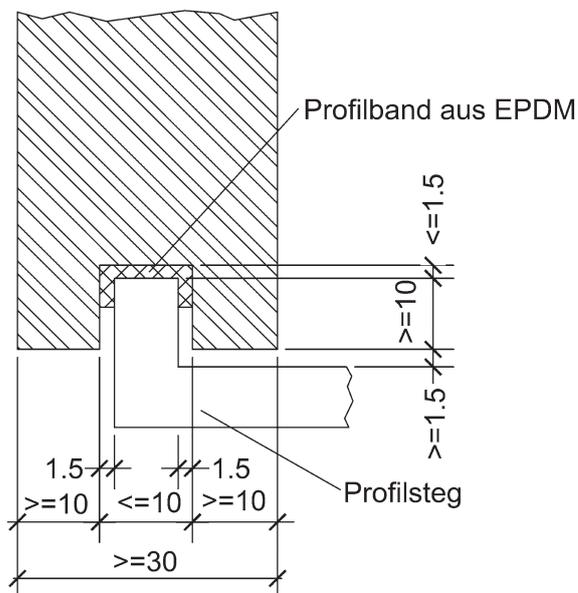


Bild 16: Nutlagerung.

Diese als Nutlagerung bekannte Befestigungsart ist bei hinterlüfteten Schwerlastfassaden unüblich und stellt einen Sonderfall dar. Die Platten werden dabei mit den eingefrästen Nuten auf bauseitige Schienen oder Rahmenprofile abgestellt.

Folgende Rahmenbedingungen sind zwingend einzuhalten:

- Nut muss umlaufend mindestens 3 mm grösser sein als der Profilsteg
- Einbindung des Profilstegs in den Naturstein muss ≥ 10 mm betragen
- Steinrestdicke muss beidseitig min. ≥ 10 mm betragen
- der Profilsteg muss mit einem EPDM Profilband überzogen sein
- die Auflagerlänge des Profilstegs muss zwischen 20 mm und 50 mm liegen
- die Auflagerflächen sind symmetrisch anzuordnen und plattenstatisch nachzuweisen
- an Profilstegen mit Haltefunktion sind mindestens 2 mm Spiel zum Naturstein einzuhalten

Sind diese Rahmenbedingungen erfüllt, dann darf die Nutausbruchsfestigkeit bei vertikal stehenden Platten der Ausbruchsfestigkeit am Ankerdornloch bei gleichem Randabstand angenommen werden.

Naturstein-Verband Schweiz NVS
Seilerstrasse 22 Postfach 3001 Bern
Tel. 031 310 20 10 Fax 031 310 20 35
info@nvs.ch www.nvs.ch

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

9.7 SONDERFÄLLE

Alle hiervon abweichenden Konstruktionen sind als Sonderfälle einzustufen und bedürfen einer expliziten statischen Überprüfung und Nachweise der Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Erdbbensicherheit. Dies kann über Produktzulassungen mit Bauteilversuchen erfolgen.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

10. Austausch von Fassadenplatten

10.1 ENTNAHME/RÜCKBAU

Wenn eine Entnahme/Rückbau einer Fassadenplatte nötig ist, muss diese Entnahme fachmännisch geplant werden. Dabei dürfen angrenzende Fassadenplatten nicht beschädigt werden. Wenn die Platte mittels Ankerdornlagerung befestigt wurde, sind, je nach Fugengrösse, zwei oder vier Ankerdorne zu durchtrennen, die Platte sollte während dessen mittels Saughebergerät gehalten werden. Die Dorne an der Entnahmestelle sind nach Entfernung der Platte zu sichern, das heisst die Dorne müssen mit dem Dornblech verschweisst werden, damit ein späteres Herausrutschen vom verbliebenen Dorn verhindert wird. Eventuell wird auch der Dorn in der Nachbarplatte entfernt und durch einen Halbdorn ersetzt.

Wird die Platte mittels Agraffen und einer Hinterschnittbefestigung gehalten, so ist vorerst zu prüfen, ob die Fugenbreite oberhalb der Platte grösser als der benötigte Aushebeweg ist. Falls dies nicht der Fall ist, müssen zuerst die darüber befindlichen Platten entfernt werden, von oben nach unten. Zum Herausheben der Platten muss der Festpunkt zugänglich sein und gelockert werden. Gleich wird bei punktgelagerten Einhängesystemen mit Hinterschnitt verfahren.

10.2 MONTAGE VON AUSTAUSCHPLATTEN

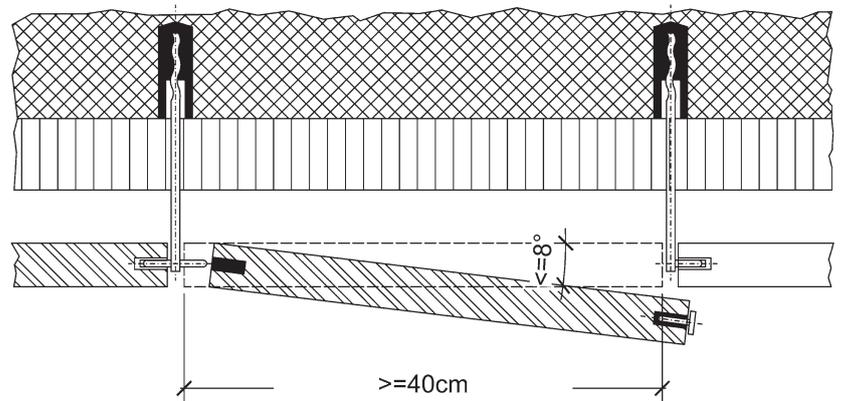


Bild 17: Austausch einer Fassadenplatte mit Anker in der vertikalen Fuge.

Naturstein-Verband Schweiz NVS
Seilerstrasse 22 Postfach 3001 Bern
Tel. 031 310 20 10 Fax 031 310 20 35
info@nvs.ch www.nvs.ch

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

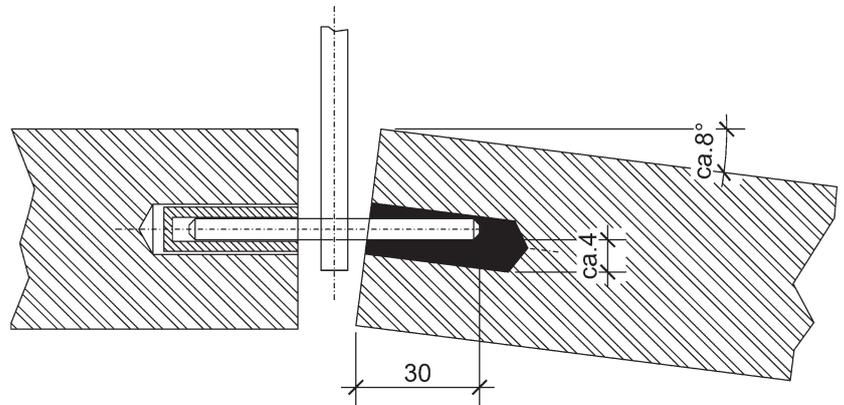


Bild 18: Aufschieben der Fassadenplatte auf vorhandenem Dorn.

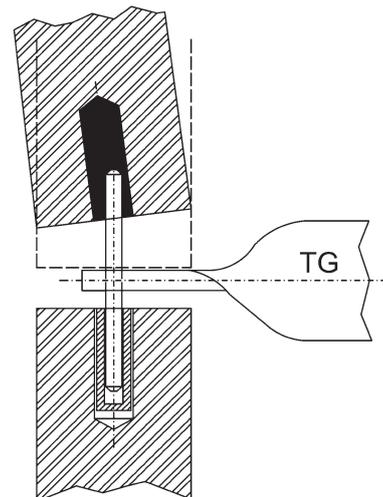


Bild 19: Austausch einer Fassadenplatte mit Anker in der horizontalen Fuge.

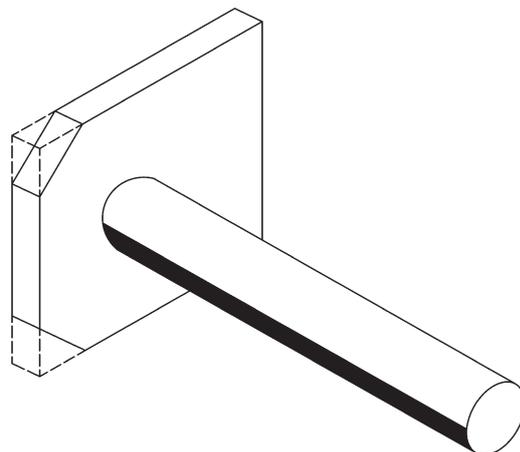


Bild 20: Anschweissdorn.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

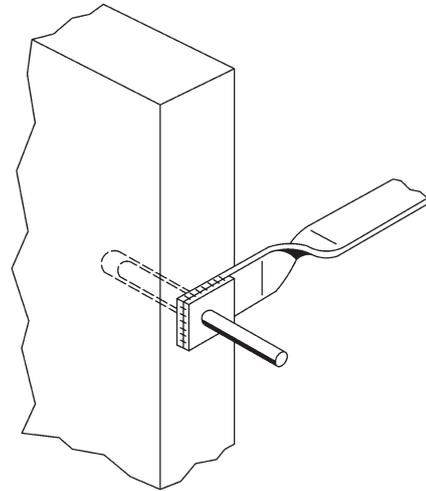


Bild 21: Halteanker gedreht mit Anschweissdorn.

Die Montage der Austauschplatte mit Ankerdornen steht in Abhängigkeit zur Grösse der Platte und zur Fugenbreite. Bei Fugen unter 10 mm Breite ist dies kaum mehr fachgerecht mit Ankerdornen möglich. Hier sollte auf eine andere Befestigung gewechselt werden. Ist die Fuge gross genug, kann die Platte einseitig auf einen vorhandenen Dorn aufgeschoben werden, am anderen Ende muss dann ein Dorn mit Anschweissplatte eingeführt werden, unter Nutzung einer Ankertasche zur Schaffung von ausreichend Platz. Es muss jedoch gewährleistet werden, dass die Verschweissung nachträglich fachgerecht erfolgen kann und auch danach noch eine Spaltbreite in der Fuge von min. 2 mm gewährleistet wird.

Dieses System ist sehr aufwändig und oft nicht fachgerecht durchführbar. Es ist daher sinnvoller, auch bei Dornlagerung, eine getrennte Befestigung am Rohbau mit einer frontalen Einhängemöglichkeit zu installieren, die sofort belastbar ist. Bei Systemen mit Agraffenhalterung oder Einzeleinhängepunkten kann nach Entnahme die Einhängung der neuen Platte ohne besondere Massnahmen erfolgen, entweder nur die eine Platte, oder ein Bereich, je nach Grösse der Fugen und in Abhängigkeit vom Einhängeweg.

Hinterlüftete Fassaden aus Naturwerkstein

11. Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------|---|
| AK | Aussenkante |
| AVCP | Assessment and Verification of Consistency Performance |
| BauPV | Bauprodukteverordnung |
| BBL | Bundesamt für Bauten und Logistik |
| BFE | Bundesamt für Energie |
| BTI | Bautechnische Information Naturwerkstein |
| CRB | Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung |
| CRC | Corrosion Resistance Class (deutsch: KWK) |
| DENAK | Deutsche Naturstein-Akademie e.V. |
| DIBT | Deutsches Institut für Bautechnik |
| DIN | Deutsche Industrie-Norm |
| DNV | Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V. |
| EMPA | Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology |
| EN | Europäische Norm |
| EOTA | European Organisation for Technical Assessment |
| EP | Erstprüfung |
| EPDM | Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuke |
| ETA | European Technical Assessment (Europäische Technische Bewertung) |
| FTW | Frost-Tau-Wechsel |
| FVHF | Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V |
| ISO | International Organization for Standardization |
| KWK | Korrosionswiderstandsklasse (englisch: CRC) |
| NP | Nachprüfung |
| NVS | Naturstein-Verband Schweiz |
| SFHF | Schweizerischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden |
| SIA | Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein |
| SNV | Schweizerische Normen-Vereinigung |
| SSIV | Schweizerischer Spenglermeister- und Installateuren-Verbandes; heute: suissetec |
| SVDW | Schweizerischer Verband Dach und Wand; heute: Gebäudehülle Schweiz |
| SWISSISOL | Programmpaket für die Auftragsbearbeitung von Isolierfirmen |
| SZFF | Schweizerische Zentrale Fenster und Fassaden |
| TR | Technical Report |
| UV | Ultraviolett |
| WPK | Werkseigene Produktionskontrolle |
| ZA | Abstand zwischen Plattenrückseite und Ankersteg |

Dieses Merkblatt wurde von der Technischen Kommission des Naturstein-Verbandes Schweiz (NVS) erarbeitet und bietet eine Fülle von Informationen über die korrekte und fachgerechte Anwendung von Naturstein.

Obwohl die Technische Kommission des NVS mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achtet, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden. Ebenso wird jede Haftung für Schäden irgendwelcher Art, die sich durch die Anwendung dieses Merkblatts ergeben, abgelehnt.

Die Rechte auf Druck, Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung des Merkblatts liegen beim NVS. Das Kopieren oder andere Arten der Reproduktion von Skizzen, Bildern, Text oder Textteilen aus diesem Merkblatt bedürfen der vorgängigen Genehmigung durch den NVS.

Anregungen zum Merkblatt nimmt die NVS-Geschäftsstelle, Seilerstrasse 22, Postfach, CH-3001 Bern, entgegen.