



MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

44. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 14. Oktober 1991

Nummer 71

Inhalt

I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBl. NW.) aufgenommen werden.

Glied-Nr.	Datum	Titel	Seite
232341	19. 9. 1991	RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen DIN 18 516 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet	1390

I.

232341

DIN 18516
Außenwandbekleidungen, hinterlüftet

RdErl. d. Ministeriums
für Bauen und Wohnen v. 19. 9. 1991 -
II B 2-466.100

- 1 Die Norm DIN 18516
- Teil 1 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze
- Teil 3 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Naturwerksteine; Anforderungen, Bemessung
- Teil 4 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Einscheiben-Sicherheitsglas; Anforderungen, Bemessung, Prüfung

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt.

Anlage

Die Teile 1, 3 und 4 der Norm sind als Anlage abgedruckt.

- 2 Anwendung
- 2.1 Bei Anwendung der Norm DIN 18516 Teil 1, Ausgabe Januar 1990, ist folgendes zu beachten:
Zu Abschnitt 1:
Für Stahltrapezprofile, die als hinterlüftete Außenwandbekleidungen zum Anwendungsbereich dieser Norm gehören würden, gelten die Bestimmungen in dieser Norm nur insoweit, als in DIN 18807 Teile 1 bis 3, Ausgabe Juni 1987 - Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile - keine Regeln enthalten sind (vgl. Abschnitte 2.1.1 und 2.3.1 des Einführungserrlasses zu DIN 18807 Teile 1 bis 3).
- 2.2 Bei Anwendung der Norm DIN 18516 Teil 4, Ausgabe Februar 1990, ist folgendes zu beachten:
- 2.2.1 Zu Abschnitt 1 und Abschnitt 4.1, letzter Absatz:
Die Norm gilt nicht für Überkopfverglasungen (z. B. für Dachflächen).
Bei Fassadenhöhen über 8 m ist in den Bauschein die Auflage aufzunehmen, daß ein unabhängiger Sachverständiger zu bestellen ist, der die Ausführung in statisch-konstruktiver und technologischer Hinsicht zu überwachen hat. Der Sachverständige hat die ordnungsgemäße Ausführung gegenüber der Bauaufsichtsbehörde in einem Prüfbericht zu bestätigen. Der Prüfbericht ist der Bauaufsichtsbehörde vorzulegen.
- 2.2.2 Zu Abschnitt 2:
Die Scheiben müssen hinsichtlich der Ebenflächigkeit (Geradheit) mindestens die Anforderungen nach DIN 1249 Teil 12, Ausg. Sept. 1990, erfüllen. Die

Heißlagerungsprüfung ist stets im Werkzeugnis nach DIN 50049 - 2.2 zu bestätigen.

Die Verwendbarkeit von Scheiben mit Kantenverletzungen ist außerdem von dem Sachverständigen nach Abschnitt 2.2.1 dieses Erlasses im Prüfbericht zu bestätigen.

2.2.3 Zu Abschnitt 5:

Für die Prüfungen nach Abschnitt 3.1, 3.3.4.3, 4.1 und 5 kommen die in einem entsprechenden Verzeichnis des Instituts für Bautechnik geführten Prüfstellen in Frage.

- 3 Der RdErl. d. Innenministers v. 23. 10. 1975 - V B 2-466.100, mit dem die „Richtlinien für Fassadenbekleidungen mit und ohne Unterkonstruktion“, Fassung März 1975, bauaufsichtlich eingeführt worden waren, wird hiermit aufgehoben.
- 4 Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen - Anlage zum RdErl. v. 22. 3. 1985 (MBl. NW. S. 942/SMBI. NW. 2323) - erhält in Abschnitt 5.2 anstelle der o.g. Richtlinie folgende Fassung:

Spalte 1: 18515 Teil 1

Spalte 2: Januar 1990

Spalte 3: Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze

Spalte 4: 19. 9. 1991

Spalte 5: MBl. NW. S. 1390.
SMBI. NW. 232342

Spalte 6: x

Spalte 1: 18516 Teil 3

Spalte 2: Januar 1990

Spalte 3: Außenwandbekleidungen, Naturwerksteine; Anforderungen, Bemessung

Spalte 4: 19. 9. 1991

Spalte 5: MBl. NW. S. 1390.
SMBI. NW. 232342

Spalte 6: x

Spalte 1: 18516 Teil 4

Spalte 2: Februar 1990

Spalte 3: Außenwandbekleidungen, Einscheiben-Sicherheitsglas

Spalte 4: 19. 9. 1991

Spalte 5: MBl. NW. S. 1390.
SMBI. NW. 232342

Spalte 6: x

Außenwandbekleidungen, hinterlüftet

Anforderungen, Prüfgrundsätze

DIN
18 516
Teil 1

Cladding for external walls, ventilated at rear; requirements, principles of testing
Revêtements ventilés à la face arrière pour murs extérieurs; exigences, principes d'essai

Inhalt

<p>1 Anwendungsbereich</p> <p>2 Begriffe</p> <p>3 Anforderungen</p> <p>3.1 Allgemeines</p> <p>3.2 Bauphysikalische Anforderungen</p> <p>3.3 Konstruktive Anforderungen</p> <p>3.4 Anforderungen für die Montage</p> <p>4 Lastannahmen und Formänderungen</p> <p>4.1 Lastannahmen</p> <p>4.2 Formänderungen</p> <p>5 Standsicherheitsnachweis</p> <p>5.1 Allgemeines</p> <p>5.2 Lastfälle</p> <p>5.3 Bemessung</p> <p>5.4 Bekleidung</p> <p>5.5 Unterkonstruktion</p> <p>5.6 Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen</p>	<p>6 Schutz der Baustoffe</p> <p>6.1 Allgemeines</p> <p>6.2 Bauteile aus Metall</p> <p>6.3 Bauteile aus Holz</p> <p>6.4 Wärmedämmstoffe</p> <p>6.5 Verträglichkeit unterschiedlicher Baustoffe</p> <p>7 Prüfgrundsätze für Verbindungen und Befestigungen</p> <p>7.1 Allgemeines</p> <p>7.2 Prüfung der Tragfähigkeit der Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen in der Bekleidung durch Bauteilversuche</p> <p>7.3 Einzelteilversuche</p> <p>7.4 Prüfzeugnis</p> <p>8 Bauunterlagen</p> <p>9 Überwachung</p> <p>9.1 Kennzeichnung</p> <p>9.2 Werksbescheinigung</p>
--	---

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für hinterlüftete Außenwandbekleidungen mit und ohne Unterkonstruktion einschließlich der Befestigungen und Verankerungen.

Sie legt Planungs-, Bemessungs- und Konstruktionsgrundsätze für dauerhafte und standsichere hinterlüftete Außenwandbekleidungen fest.

Diese Norm gilt nicht für

- a) raumabschließende Bauteile und deren Bestandteile, z. B. Trapezprofil-Kassettenwände,
- b) Außenwandbekleidungen aus kleinformatischen Platten, aus Verbretterungen sowie aus Metall in Stehfalz und in Leistendeckung, die durch anerkannte und bewährte Handwerksregeln erfaßt werden,
- c) Wärmedämmverbundsysteme,
- d) angemörtelte Bekleidungen.

2 Begriffe

2.1 Außenwandbekleidung

Außenwandbekleidung ist die mit der Wand mechanisch verbundene Bekleidung. Sie setzt sich zusammen aus

- a) Bekleidung mit offenen, geschlossenen oder überlappten Fugen bzw. Stößen;

- b) Unterkonstruktion, soweit erforderlich, bestehend aus Trag- und gegebenenfalls Wandprofilen aus Metall, z. B. Konsolen, eventuell mit Gleit- und Festpunkten, alternativ aus Holzlatten (Traglatten) oder Schalungen, z. B. aus Holzwerkstoffplatten, mit oder ohne Konterlatten (Grundlatten);

- c) Verbindungen, Befestigungen, Verankerungen;

- d) Ergänzungsteile, z. B.

- Anschlußprofile für Gebäudeecken, Gebäudesockel, Leibungen, Attiken und ähnliches,
- Lüftungsschienen,
- Vorrichtungen zum Anbringen von Gerüsten, Dichtungsbänder;

- e) gegebenenfalls Wärmedämmung, Dämmstoffhalter.

2.2 Verbindungen

Verbindungen sind Teile, die die Bekleidung oder Unterkonstruktion untereinander stets mit metallischen Mitteln mechanisch verbinden.

2.3 Befestigungen

Befestigungen sind Teile, die die Bekleidung an der Unterkonstruktion mechanisch befestigen.

2.4 Verankerungen

Verankerungen sind Teile, die die Unterkonstruktion in der Wand mechanisch verankern. Die Bekleidung wird, sofern keine Unterkonstruktion vorhanden ist, unmittelbar in der Wand verankert.

3 Anforderungen

3.1 Allgemeines

Für Baustoffe und Konstruktion sind zu beachten:

- eine Korrosionsbeanspruchung, z. B. durch saure Niederschläge, deren Säurekonzentration sich durch Verdunstung in Wassersäcken noch erhöhen kann, durch Feuchte der Außenluft und Kondensation, z. B. durch Wasserdampfdiffusion,
- die Möglichkeit der Geräusentwicklung, z. B. durch Wind- und Temperaturbeanspruchung.

3.2 Bauphysikalische Anforderungen

3.2.1 Beim Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz ist das Zusammenwirken der Außenwand mit der Außenwandbekleidung zu berücksichtigen.

3.2.2 Zur Reduzierung von Luftfeuchte, zur Ableitung von eventuell eindringendem Niederschlag, zur kapillaren Trennung der Bekleidungen von der Wärmedämmung bzw. der Wandoberfläche und zur Ableitung von Tauwasser an der Innenseite der Bekleidung ist in der Regel eine Hinterlüftung erforderlich.

Diese Anforderung wird in der Regel erfüllt, wenn die Außenwandbekleidungen mit einem Abstand von mindestens 20 mm von der Außenwand angeordnet wird. Der Abstand darf z. B. durch die Unterkonstruktion oder durch Wandunebenheiten (siehe Abschnitt 5.1) örtlich bis auf 5 mm reduziert werden. Bei senkrecht angeordneten Trapez- oder Wellformen darf die Bekleidung streifenförmig aufliegen.

3.2.3 Für hinterlüftete Außenwandbekleidungen sind Be- und Entlüftungsöffnungen mit Querschnitten von mindestens 50 cm² je 1 m Wandlänge vorzusehen

3.3 Konstruktive Anforderungen

3.3.1 Um bei örtlichem Versagen ein fortlaufendes Abreißen der Bekleidung zu begrenzen, sind besondere Maßnahmen unter Berücksichtigung der dabei auftretenden Verformungen zu treffen; z. B. ist die Außenwandbekleidung in Flächen von etwa 50 m² zu unterteilen – wie etwa in Abständen horizontal alle 8 m und vertikal alle zwei Geschosse – oder einzelne Befestigungs- bzw. Verankerungspunkte sind zu verstärken. Bei spröden Bekleidungsteilen sind diese Maßnahmen nicht erforderlich.

3.3.2 Die Außenwandbekleidung ist zwängungsfrei zu montieren.

3.3.3 Bei Gleitpunkten (z. B. von Unterkonstruktionen) ist zwischen gleitenden Teilen ein ausreichendes Spiel unter Berücksichtigung der Herstellungstoleranzen vorzusehen. Korrosionsschutzschichten dürfen durch Gleitvorgänge nicht zerstört werden.

3.3.4 Zwangbeanspruchungen infolge Formänderung nach Abschnitt 4.2 dürfen in Verbindungs- und Befestigungsstellen keine Schädigungen in der Bekleidung oder Unterkonstruktion verursachen (Zerstörung der Korrosionsschicht durch Langlochbildung, Versagen der Verbindungen und Befestigungen).

3.3.5 Bekleidungen müssen gewartet werden können, z. B. über Anlegeleitern oder Arbeitsbühnen. Für Standgerüste sind Verankerungsmöglichkeiten anzuordnen (siehe DIN 4420 Teil 1, Teil 2 und Teil 4).

3.3.6 Im Bereich von Bewegungsfugen im Bauwerk müssen in der Unterkonstruktion und in der Bekleidung die gleichen Bewegungen möglich sein; dies gilt sinngemäß auch für Bewegungsfugen in der Unterkonstruktion.

3.3.7 Der Randabstand von Verbindungen und Befestigungen in der Bekleidung und in der Unterkonstruktion muß mindestens 10 mm betragen.

3.3.8 Wärmedämmstoffe sind dauerhaft, lückenlos und formstabil, auch unter Beachtung einer möglichen Feuchtebelastung durch Witterungseinflüsse, anzubringen.

3.4 Anforderungen für die Montage

Die geometrischen Annahmen der statischen Berechnung sind bei der Montage einzuhalten.

4 Lastannahmen und Formänderungen

4.1 Lastannahmen

4.1.1 Eigenlast

Falls der Rechenwert der Eigenlast eines Baustoffs nicht DIN 1055 Teil 1 entnommen werden kann, muß dessen Eigenlast unter Berücksichtigung einer möglichen Feuchteaufnahme durch ein Prüfzeugnis einer amtlichen Materialprüfanstalt nachgewiesen werden.

4.1.2 Windlast

Die Aufnahme der Windlasten nach DIN 1055 Teil 4 ist für alle Teile der Außenwandbekleidung nachzuweisen.

4.1.3 Schnee- und Eislasten

Schnee- und Eislasten nach DIN 1055 Teil 5 sind bei besonderen klimatischen Verhältnissen sowie bei möglicher Ablagerung an oder auf der Bekleidung zu berücksichtigen.

4.1.4 Sonderlasten

Sonderlasten, z. B. aus Leuchtreklamen, Sonnenschutzvorrichtungen, Gerüstankern, sind unabhängig von der Außenwandbekleidung in die Wand einzuleiten oder beim Standsicherheitsnachweis zu berücksichtigen.

4.2 Formänderungen

4.2.1 Allgemeines

Formänderungen dürfen Außenwandbekleidungen in ihrer Funktion nicht beeinträchtigen.

4.2.2 Temperatureinfluß, Quellen und Schwinden

Bei Außenwandbekleidungen sind im Regelfall Temperaturdifferenzen zwischen der Temperatur bei der Montage (im allgemeinen + 10 °C) und Grenztemperaturen von – 20 °C und + 80 °C zu berücksichtigen.

Treten innerhalb einzelner Teile und zwischen Außenwandbekleidung und der Wand Temperaturdifferenzen auf, sind sie auch zu berücksichtigen.

Quellen und Schwinden braucht bei Ansatz der im ersten Absatz angegebenen Temperaturdifferenzen nur bei Holz- und Holzwerkstoffen berücksichtigt zu werden.

4.2.3 Formänderungen des Bauwerks und des Baugrunds

Sind aus dem Bauwerk oder Baugrund Formänderungsdifferenzen zu erwarten, sind sie bei der Außenwandbekleidung zu berücksichtigen.

5 Standsicherheitsnachweis

5.1 Allgemeines

Beim Standsicherheitsnachweis ist zur Berücksichtigung von Maßabweichungen der Außenwand ein Zuschlag von min-

destens 20 mm zum geplanten Abstand zwischen Außenwand und Bekleidung anzusetzen. Es kann davon abgewichen werden, wenn vor Ort kleinere Maßabweichungen festgestellt worden sind.

5.2 Lastfälle

Sofern Haupt- und Zusatzlasten zu unterscheiden sind, sind dem Standsicherheitsnachweis der Außenwandbekleidung die Lasten nach Abschnitt 4.1 mit Eigen- und Windlast als Hauptlast (Lastfall H) zugrunde zu legen.

Falls Formänderungen nach Abschnitt 4.2 nicht konstruktiv aufgefangen werden können, ist für die Bekleidung, Unterkonstruktion, die Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen die Aufnahme der Zwangbeanspruchung nachzuweisen.

5.3 Bemessung

5.3.1 Alle Teile der Außenwandbekleidung sind mit den Sicherheiten bzw. zulässigen Spannungen der entsprechenden Normen zu bemessen.

5.3.2 Die Tragfähigkeit von Verbindungen und Befestigungen, die nicht in Normen oder bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt sind, ist aufgrund von Prüfungen nach Abschnitt 7.3 nachzuweisen. Die zulässigen Lasten sind aus dem 5%-Quantil der Bruchlasten bei einem Vertrauensniveau von 75% und einer Sicherheit von $\gamma = 3$ zu ermitteln.

5.4 Bekleidung

5.4.1 Bei rechnerischer Ermittlung der Schnittgrößen sind die Lagerungsbedingungen – starr oder nachgiebig gestützt, Lochrand- oder Linienlagerung – zu berücksichtigen.

5.4.2 Die Bekleidung darf bei Verformungen weder die Befestigung der Wärmedämmung, die Wärmedämmung selbst noch die Wand berühren (siehe jedoch Abschnitt 3.2.2).

5.4.3 Scheibenspannungen, z. B. durch Eigenlast, brauchen im Regelfall nicht nachgewiesen zu werden.

5.4.4 Für die Bekleidung gelten nicht die in den Normen für tragende Bauteile festgelegten Mindestdicken.

5.4.5 Wenn ein Herausbrechen einzelner Teile der Bekleidung aufgrund ihrer Baustoffeigenschaften, z. B. infolge ihres duktilen Verformungsverhaltens, ausgeschlossen ist und keine bleibende Verformung entsteht, kann auf den Nachweis der Windaufnahme bei der Bemessung der Bekleidung verzichtet werden. Es sind jedoch dann die Einflüsse aus der Verformung der Bekleidung auf die Befestigung bzw. Verankerung zu berücksichtigen, z. B. durch Zusatzkräfte infolge des Belastungszustandes „Ausheben oder Ausknöpfen der Bekleidung“ oder Zusatzkräfte infolge eines Membranspannungszustandes.

5.5 Unterkonstruktion

5.5.1 Für die Ermittlung der Schnittgrößen darf eine starre Lagerung der Unterkonstruktion zugrunde gelegt werden. Ein Mittragen der Bekleidung darf beim Standsicherheitsnachweis für die Unterkonstruktion im allgemeinen nicht berücksichtigt werden.

5.5.2 Die Belastung der Unterkonstruktion durch die Bekleidung und die von ihr übertragenen Lasten darf unter Zugrundelegung des statischen Systems wie bei einer starr gelagerten Platte ermittelt werden. Bei benachbarten mehr als 0,8fach unterschiedlichen Feldweiten oder bei einer Zweifeld-Lagerung der Bekleidung ist die Durchlaufwirkung zu berücksichtigen.

Bei einer Lochrandlagerung der Bekleidung mit mehr als 5 Befestigungen zwischen benachbarten Verankerungen der Unterkonstruktion dürfen die Einzellasten der Befestigung durch eine konstante Streckenlast ersetzt werden.

5.6 Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen

5.6.1 Die Kräfte in den Befestigungen und eventuell in den Verbindungen der Bekleidung sind unter Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der Unterkonstruktion zu ermitteln.

5.6.2 Für die Beanspruchungen in den Verbindungen und Befestigungen infolge Windsog bei starrer Unterkonstruktion gilt auch Abschnitt 5.5.2, zweiter Satz. Dies trifft auch für die Verankerungen von Bekleidungen (ohne Unterkonstruktion) zu.

5.6.3 Bei Unterkonstruktionen aus Holz dürfen zur Verbindung von Hölzern miteinander, z. B. Traglatten an Grundlatten, nur für dauernde Zugbeanspruchung geeignete Verbindungen verwendet werden.

Für Verankerungen gelten die Mindestabstände von Bolzen nach DIN 1052 Teil 2, wobei für d_b der tragende Querschnitt der Verankerung einzusetzen ist, z. B. ist bei Kunststoff-Dübelhülsen-Schraubenkombinationen nur der Schraubendurchmesser d_s maßgebend.

6 Schutz der Baustoffe

6.1 Allgemeines

Bauteile, die nach Fertigstellung der Außenwandbekleidung ohne Teilabbau zu Kontrollzwecken nicht zugänglich sind, müssen auf Dauer gegen biologische und chemische Einflüsse, z. B. Korrosion, geschützt sein.

Wenn gleichzeitig

- eine biologische oder chemische Beanspruchung vorhanden ist,
- Bauteile nicht zugänglich sind,
- das Versagen sich nicht augenfällig und rechtzeitig ankündigt und
- im Versagensfall eine erhebliche Gefährdung zu erwarten ist,

dürfen ohne besonderen Nachweis nur die in den Abschnitten 6.2.1 bis 6.2.3 angeführten Baustoffe verwendet werden.

6.2 Bauteile aus Metall

6.2.1 Bekleidung

Folgende Metalle dürfen ohne besonderen Korrosionsschutznachweis verwendet werden:

- a) nichtrostende Stähle nach DIN 17 440 bzw. DIN 17 441, DIN 17 455 oder DIN 17 456, Werkstoffnummern 1.4301, 1.4541, 1.4401, 1.4571,
- b) Aluminium nach DIN 4113 Teil 1 und DIN 1745 Teil 1, AlMn 1, AlMnCu, AlMn 1Mg 0,5, AlMn 1Mg 1, AlMg 1, AlMg 1,5 und AlMg 2,5,
- c) Kupfer nach DIN 17 670 Teil 1, SF-Cu Werkstoffnummer 2.0090 und CuZn20 Werkstoffnummer 2.0250 sowie Kupfer nach DIN 17 674 Teil 1, CuZn40Mn2 Werkstoffnummer 2.0572,
- d) Stahlsorten nach DIN 18 800 Teil 1 und DIN 17 162 Teil 2 mit einem Korrosionsschutz – zumindest auf der Rückseite – nach DIN 55 928 Teil 8/03.80, Tabelle 3, Schutzsystem-Kennzahlen 3-57.1, 3-58.1 und 3-20.14, letztere jedoch mit 100 μm Mindestdicke der PVC-Auflage oder der gleichwertigen Deckschicht.

Feuerverzinkung mindestens 350 g/m² und Deckbeschichtung nach DIN 55 928 Teil 8/03.80, Tabelle 3, Schutzsystem-Kennzahlen 3-20.12, 3-30.17 oder 3-30.18. Für Stahl über 3 mm Dicke gelten die entsprechenden Festlegungen des Abschnittes 6.2.2.

Für andere Korrosionsschutzsysteme ist ein Eignungsnachweis einer amtlichen Materialprüfungsanstalt¹⁾ vorzulegen.

¹⁾ Eine Liste der amtlichen Materialprüfungsanstalten führt das Institut für Bautechnik, Berlin.

DIN 18 516 Teil 1

Zum Schutz des Bohrlochrandes von dünnwandigen Bekleidungen aus unlegiertem Stahlblech muß zwischen dem Kopf des Verbindungselementes bzw. der Unterlegscheibe und dem Bekleidungs-element eine Elastomerscheibe eingelegt werden. Sie darf durch das Anzugsmoment der Schrauben nicht geschädigt werden (Rißbildung).

6.2.2 Unterkonstruktionen

Folgende Metalle dürfen ohne besonderen Korrosionsschutz nachweis verwendet werden:

- nichtrostende Stähle nach DIN 17 440 bzw. DIN 17 441, DIN 17 455 oder DIN 17 456. Werkstoffnummern 1.4301, 1.4541, 1.4401, 1.4571,
- Aluminium nach DIN 4113 Teil 1 und DIN 1745 Teil 1, AlMn 1, AlMnCu, AlMn 1Mg 0,5, AlMn 1Mg 1, AlMg 1, AlMg 1,5 und AlMg 2,5, für Dicken unter 1,6 mm mit einem Korrosionsschutz nach DIN 4113 Teil 1/05.80, Abschnitt 10,
- Kupfer nach DIN 17 670 Teil 1: SF-Cu Werkstoffnummer 2.0090 und CuZn20 Werkstoffnummer 2.0250, mindestens 1,5 mm dick, sowie Kupfer nach DIN 17 674 Teil 1: CuZn40Mn2 Werkstoffnummer 2.0572,
- Stahlsorten nach DIN 18 800 Teil 1 in Dicken von mindestens 3 mm mit einem Korrosionsschutz nach DIN 55 928 Teil 5/03.80, Tabelle 6, Schutzsystem-Kennzahlen 6-20.3, 6-21.3, 6-30.2, 6-30.3, sowie Tabelle 7, Schutzsystem-Kennzahlen 7-20.6 bis 7-20.8 und 7-30.9.
Für andere Korrosionsschutzsysteme ist ein Eignungsnachweis einer Amtlichen Materialprüfungsanstalt¹⁾ vorzulegen.

6.2.3 Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen

6.2.3.1 Für Verbindungen und Befestigungen dürfen ohne besonderen Korrosionsschutz nachweis verwendet werden:

- nichtrostende Stähle nach den Abschnitten 6.2.1a und 6.2.2 a sowie nach DIN 267 Teil 11 der Stahlgruppen A2 und A4, wenn die Verfestigungsstufe $\leq K700$ nach DIN 17 440 und die Zugfestigkeit $\leq 850 \text{ N/mm}^2$ beträgt,
- Aluminium nach DIN 4113 Teil 1 und DIN 1725 Teil 1,
- Kupfer nach DIN 17 672 Teil 1:
SF-Cu Werkstoffnummer 2.0090,
CuZn37 Werkstoffnummer 2.0321,
CuZn36Pb1,5 Werkstoffnummer 2.0331 und
CuNi1,5Si Werkstoffnummer 2.0835.

6.2.3.2 Für Verankerungen sind nichtrostende Stähle nach DIN 17 440 oder DIN 17 441, DIN 17 455, DIN 17 456. Werkstoffnummern 1.4401, 1.4571, mechanische Verbindungselemente nach DIN 267 Teil 11, Stahlgruppe A4, zu verwenden.

Anmerkung: Dübel, Ankerschienen usw. dürfen nur angewendet werden, wenn deren Brauchbarkeit besonders nachgewiesen worden ist, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

6.3 Bauteile aus Holz

Holz und Holzwerkstoffe sind nach DIN 68 800 Teil 1, Teil 2, Teil 3 (z. Z. Entwurf) und Teil 5 zu schützen.

6.4 Wärmedämmstoffe

Es dürfen nur solche Wärmedämmstoffe verwendet werden, die einer Feuchteinwirkung ausgesetzt sein dürfen, ohne daß ihre Raumbeständigkeit und Dämmfähigkeit wesentlich beeinträchtigt wird.

¹⁾ Siehe vorhergehende Seite.

6.5 Verträglichkeit unterschiedlicher Baustoffe

Durch konstruktive Maßnahmen und Wahl geeigneter Baustoffe muß sichergestellt sein, daß schädigende Einwirkungen z. B. verschiedener Baustoffe untereinander – auch ohne direkte Berührung, insbesondere in Fließrichtung des Wassers – ausgeschlossen sind. Kontakt- und Spaltkorrosion ist z. B. durch elastische Zwischen- oder Gleitschichten, Bitumendachbahnen, Kunststoff-Folien usw., zu vermeiden.

7 Prüfgrundsätze für Verbindungen und Befestigungen**7.1 Allgemeines**

Die Prüfung gilt nur für Verbindungen von Bekleidungen und Unterkonstruktionen untereinander, von Befestigungen der Bekleidungen auf Unterkonstruktionen und für direkte Verankerung im Bereich der Bekleidungen.

Die zu prüfenden Verbindungs-, Befestigungs- und Verankerungsbereiche an der Bekleidung bzw. Unterkonstruktion sind mit den in der Praxis noch zulässigen Herstell- und den möglichen Montagetoleranzen unter Aufsicht einer amtlichen Materialprüfanstalt herzustellen.

Sind die Versagenskriterien nicht bekannt, müssen sie durch einen Bauteilversuch festgestellt werden. Anschließend ist die Tragfähigkeit der Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen durch Einzelteilversuche zu ermitteln. Weisen Bauteilversuch und Einzelteilversuche unterschiedliche Versagenskriterien auf, sind weitere Versuche durchzuführen. Die Versuchsergebnisse sind nach Abschnitt 7.3.1 bzw. 7.3.2 statistisch auszuwerten.

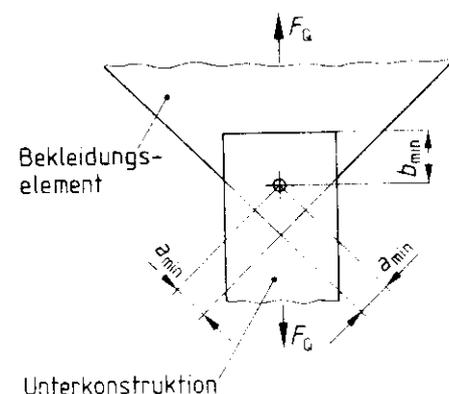
7.2 Prüfung der Tragfähigkeit der Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen in der Bekleidung durch Bauteilversuche

Zur Feststellung der Versagensart und -last ist der Bauteilversuch mit der gleichen Befestigung und Verbindung wie bei der auszuführenden Bekleidung und Unterkonstruktion mit deren ungünstigster Abmessung und Befestigungsart unter Berücksichtigung der größtmöglichen Verformung durchzuführen.

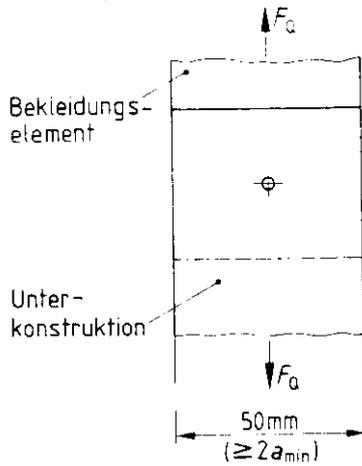
Zur Simulation der Winddruck- und Sogbelastung ist die Bekleidung senkrecht zu ihrer Ebene mit einer konstanten Flächenlast zu beanspruchen, z. B. mit Hilfe eines Foliensackes.

7.3 Einzelteilversuche**7.3.1 Prüfung auf Abscheren**

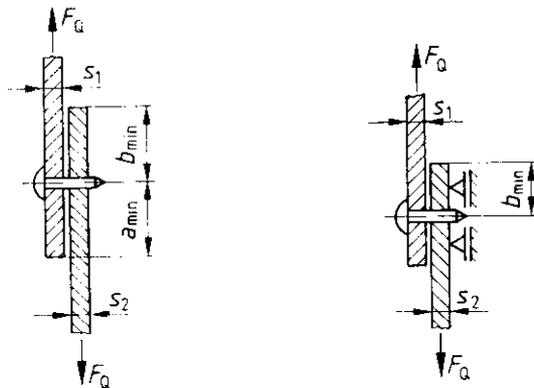
An Prüfkörpern aus Bekleidung und Unterkonstruktion sind mindestens je 10 Scherversuche nach Bild 1 durchzuführen.



a) Ansicht



a) Ansicht



b) Schnitt, Fall 1

c) Schnitt, Fall 2

Bild 1. Einzelteilversuche für Scherbeanspruchung an der Bekleidung mit Unterkonstruktion bzw. Unterkonstruktionsteilen (Beispiele)

Hierin bedeuten:

F_Q Scherkraft

a_{min} kleinster vorgesehener Randabstand der Bekleidung

b_{min} kleinster vorgesehener Randabstand der Unterkonstruktion

s_1 Dicke der Bekleidung

s_2 Dicke der Unterkonstruktion

Bei der Prüfung sind die geringsten Randabstände a_{min} bzw. b_{min} und die kleinsten Verbindungs- und Befestigungsmittelabstände in Übereinstimmung mit der Ausführung einzuhalten. An den Prüfkörpern mit den geringeren Bruchlasten sind so viele Versuche zu ergänzen, daß für eine statistische Auswertung mindestens 10 Versuchsergebnisse vorliegen.

Nach der statistischen Auswertung sind die Versuchsergebnisse im Verhältnis

- von der Mindestfestigkeit zu der in den Versuchen ermittelten Festigkeit sowie

- von Nenndicke zur vorhandenen Dicke des versagenden Teils

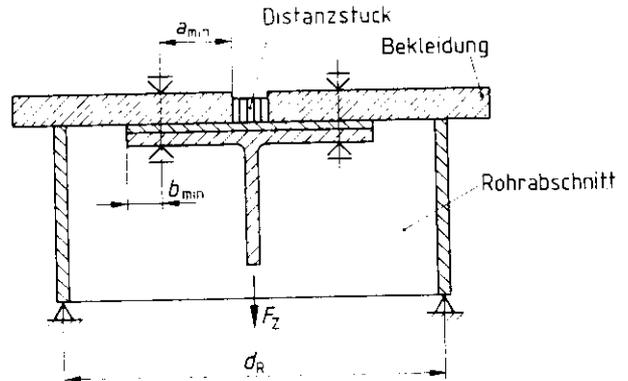
zu korrigieren.

Bei Verbindungen und Befestigungen von Teilen der Außenwandbekleidung, die unter Berücksichtigung der Verankerung etwa gleich steif sind, sind die Versuche nach Bild 1b durchzuführen. Ist ein Teil gegenüber dem anderen fast starr, sind die Versuche nach Bild 1c durchzuführen. Liegen die wirklichen Verhältnisse zwischen denen der Bilder 1b und 1c, sind beide Versuche durchzuführen.

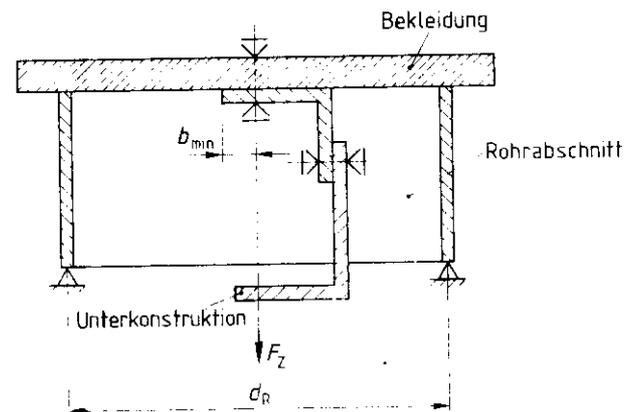
7.3.2 Prüfung auf Zug

An Prüfkörpern aus Bekleidung und Unterkonstruktionen sind mindestens 10 Versuche unter Zugbeanspruchung durchzuführen.

Wenn beim Bauteilversuch nach Abschnitt 7.1 das Versagen durch die Unterkonstruktion beeinflusst wird, sind die Versuche nach Bild 2a bzw. 2b durchzuführen. In allen anderen Fällen dürfen sie nach Bild 3 durchgeführt werden.

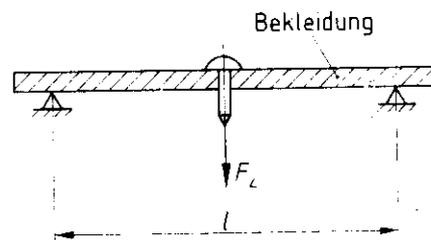


a) Prüfung im Stoßbereich einer Bekleidung

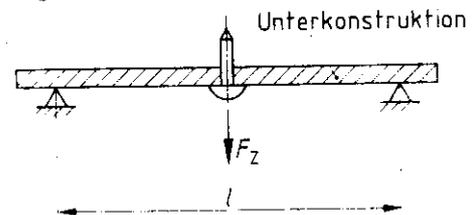


b) Prüfung im mittleren Bereich einer Bekleidung

Bild 2. Prüfung der Befestigung einer Bekleidung auf einer Unterkonstruktion (Beispiel)



a) Prüfung in der Bekleidung



b) Prüfung in der Unterkonstruktion

Bild 3. Prüfung der Befestigung (Beispiele)

In den Bildern 2 und 3 bedeuten:

- a_{\min} kleinster vorgesehener Randabstand der Bekleidung
 b_{\min} kleinster vorgesehener Randabstand der Unterkonstruktion
 d_R Durchmesser des Rohrabschnitts
 F_Z Zugkraft
 l Stützweite des Prüfkörpers

d_R bzw. l sind so festzulegen, daß günstige Einflüsse auf die Ergebnisse durch die Stützwirkung der Versuchsanordnung oder durch Verformungen der Prüfkörper ausgeschlossen werden.

An den Prüfkörpern sind so viele Versuche durchzuführen, daß für eine statistische Auswertung mindestens 10 Versuchsergebnisse vorliegen.

Nach der statistischen Auswertung sind die Versuchsergebnisse im Verhältnis

- von Mindestfestigkeit zu der in den Versuchen ermittelten Festigkeit sowie
 - von den Nennquerschnittswerten zu den vorhandenen Querschnittswerten, die für das Versagen verantwortlich sind,
- zu korrigieren.

7.3.3 Grenzwerte für Schrägzug

Werden Verbindungs-, Befestigungs- und Verankerungsstellen durch Schrägzug beansprucht, so darf entsprechend dem Verhältnis von maximal zulässiger Scherkraft zu maximal zulässiger Auszugskraft die zulässige Schrägzugkraft ermittelt werden (siehe Bild 4).

Alternativ dürfen diese Werte auch durch Versuche festgestellt werden.

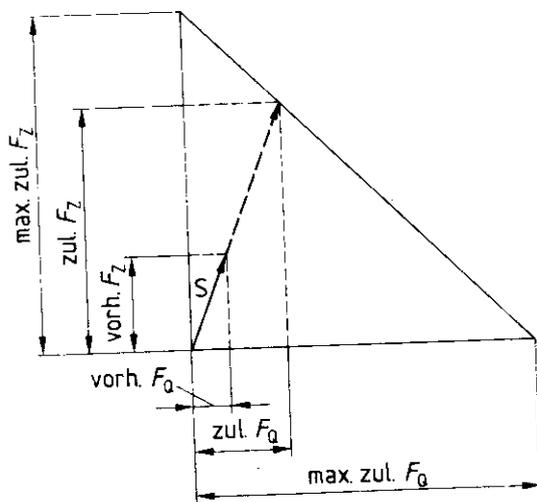


Bild 4. Beispiel für die Ermittlung der Schrägzugkraft S

7.4 Prüfzeugnis

In einem Zeugnis über die Prüfung von Verbindungen und Befestigungen sind anzugeben:

Baustoffe, Maße und Festigkeiten der Bekleidungen, Unterkonstruktionen, Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen mit den eventuell erforderlichen Unterlegscheiben, deren Anzugsmomente, z. B. bei gewindeformenden Schrauben, Lastverformungsdiagramme, die Prüfergebnisse unter Angabe der statistischen Verteilung usw. sowie die statistische Auswertung der ermittelten Festigkeiten und Maße der geprüften Teile durch die Prüfstellen und Vergleich mit den Angaben der Hersteller.

Die Prüfergebnisse sind mit dem 5%-Quantil bei einem Vertrauensniveau von 75% mit einer Stichprobenanzahl von mindestens 10 auszuwerten.

8 Bauunterlagen

In den Ausführungsplänen sind anzugeben:

- a) Verankerungsgrund, z. B. massive Wand, Ausfachung einer Skelettkonstruktion, nach Art und Dicke, z. B. Steinfestigkeitsklasse, Mörtelgruppe, Betonfestigkeitsklasse,
- b) Unterkonstruktion und Bekleidung nach Baustoffen und Art des Korrosionsschutzes mit Schutzsystem-Kennzahl und den Maßen der Einzelteile,
- c) Verbindungen, Befestigungen und Verankerungen nach Art, Werkstoff, Anzahl und Anordnung,
- d) Fugen nach Lage der Gebädefugen, der Dehnfugen in der Unterkonstruktion und Bekleidung, Lage etwaiger Sollbruchstellen, Ausbildung der Fugen in Unterkonstruktion und Bekleidung.

9 Überwachung

9.1 Kennzeichnung

Werden Baustoffe verwendet, die aufgrund bauaufsichtlicher Vorschriften einer Güteüberwachung bedürfen, muß durch Kennzeichnung mit dem einheitlichen Überwachungszeichen auf dem Baustoff oder, wenn dies nicht möglich ist, auf der Verpackung oder auf Lieferscheinen der Nachweis der Überwachung (siehe DIN 18 200) erbracht werden.

9.2 Werksbescheinigung

Bei Baustoffen oder Bauteilen aus Metall hat sich die ausführende Firma durch eine Bescheinigung DIN 50 049-2.1 (Werksbescheinigung) die Einhaltung der Anforderungen der Baustoffnormen bestätigen zu lassen.

Bei nichtgenormten Verbindungen und Befestigungen aus Metall hat der Hersteller durch eine Bescheinigung DIN 50 049-2.3 (Werksprüfzeugnis) die Übereinstimmung der Lieferung mit den Anforderungen des Prüfzeugnisses nach Abschnitt 7.4 nachzuweisen. Dies gilt nicht für bauaufsichtlich zugelassene Verbindungen.

Zitierte Normen

DIN 267 Teil 11	Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen mit Ergänzungen zu ISO 3506, Teile aus rost- und säurebeständigen Stählen
DIN 1052 Teil 1	Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung
DIN 1052 Teil 2	Holzbauwerke; Mechanische Verbindungen
DIN 1055 Teil 1	Lastannahmen für Bauten; Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile, Eigenlasten und Reibungswinkel
DIN 1055 Teil 4	Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Windlasten bei nicht schwingungsanfälligen Bauwerken
DIN 1055 Teil 5	Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Schneelast und Eislast
DIN 1725 Teil 1	Aluminiumlegierungen; Knetlegierungen
DIN 1745 Teil 1	Bänder und Bleche aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen mit Dicken über 0,35 mm; Eigenschaften
DIN 4113 Teil 1	Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung; Berechnung und bauliche Durchbildung
DIN 4420 Teil 1	Arbeits- und Schutzgerüste (ausgenommen Leitergerüste); Berechnung und bauliche Durchbildung
DIN 4420 Teil 2	Arbeits- und Schutzgerüste; Leitergerüste
DIN 4420 Teil 4	Arbeits- und Schutzgerüste; aus vorgefertigten Bauteilen (Systemgerüste); Werkstoffe, Gerüstbauteile, Abmessungen, Lastannahmen und sicherheitstechnische Anforderungen, Deutsche Fassung HD 1000 : 1988
DIN 17 162 Teil 2	Flachzeug aus Stahl; Feuerverzinktes Band und Blech; Technische Lieferbedingungen; Allgemeine Bau- stähle
DIN 17 440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
DIN 17 441	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für kaltgewalzte Bänder und Spaltbänder sowie daraus geschnittene Bleche
DIN 17 455	Geschweißte kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen für allgemeine Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 17 456	Nahtlose kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen für allgemeine Anforderungen; Technische Liefer- bedingungen
DIN 17 670 Teil 1	Bänder und Bleche aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen; Eigenschaften
DIN 17 672 Teil 1	Stangen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen; Eigenschaften
DIN 17 674 Teil 1	Strangpreßprofile aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen; Eigenschaften
DIN 18 200	Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten; Allgemeine Grundsätze
DIN 18 800 Teil 1	Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion
DIN 50 049	Bescheinigungen über Materialprüfungen
DIN 55 928 Teil 5	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Beschichtungsstoffe und Schutz- systeme
DIN 55 928 Teil 8	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen (Stahlleichtbau)
DIN 68 800 Teil 1	Holzschutz im Hochbau; Allgemeines
DIN 68 800 Teil 2	Holzschutz im Hochbau; Vorbeugende bauliche Maßnahmen
DIN 68 800 Teil 3	(z.Z. Entwurf) Holzschutz im Hochbau; Vorbeugender chemischer Holzschutz
DIN 68 800 Teil 5	Holzschutz im Hochbau; Vorbeugender chemischer Schutz von Holzwerkstoffen

Weitere Normen

DIN 18 516 Teil 2	(z.Z. Entwurf) Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Keramische Platten, Anforderungen, Bemessung, Prüfung
DIN 18 516 Teil 3	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Naturwerkstein, Anforderungen, Bemessung
DIN 18 516 Teil 6	(z.Z. Entwurf) Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Einscheiben-Sicherheitsglas, Anforderungen, Bemessung, Prüfung
DIN 18 807 Teil 1	Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Allgemeine Anforderungen, Ermittlung der Tragfähigkeits- werte durch Berechnung
DIN 18 807 Teil 2	Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Durchführung und Auswertung von Tragfähigkeitsversuchen
DIN 18 807 Teil 3	Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung

Erläuterungen

Zu Abschnitt 1

Kleinformatige Platten haben eine Fläche von höchstens $0,4 \text{ m}^2$ und/oder ein Gewicht von höchstens 5 kg.

Die Ausklammerung bezieht sich nur auf die Bekleidung mit offenen, geschlossenen oder überlappten Fugen bzw. Stößen.

Zu Abschnitt 3.3.3 und Abschnitt 3.4

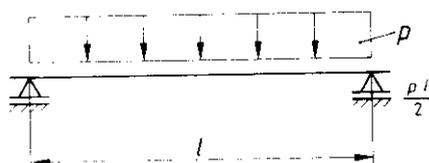
Unterlegplatten oder Keile müssen in ihrer Lage gesichert sein. Bei der Montage des Tragprofils und der Bekleidung sind vorge-sehene Gleitmöglichkeiten zu beachten.

Zu Abschnitt 4.2.2

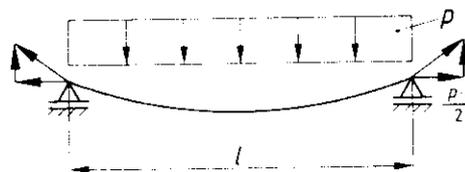
Baustoffe, die keinem Quellen und keinen Schwindbeanspruchungen unterliegen, dürfen unter Nachweis der tatsächlichen Temperaturverhältnisse berechnet werden.

Zu Abschnitt 5.4.5

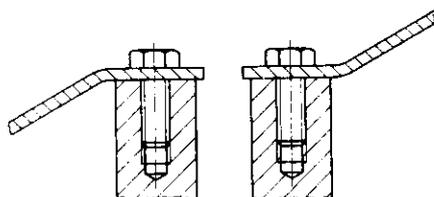
Biegesteife Bekleidungen tragen die Windbelastung (W) über Momente und Querkräfte ab (siehe Bild 5a) und sind dafür zu bemessen. Bekleidungen aus Baustoffen mit großer Verformungsfähigkeit können sich dadurch dieser Beanspruchung entziehen, daß sie in einen Membranspannungszustand übergehen (siehe Bild 5b); eine Biegebemessung ist dann nicht erforderlich. Die Größe der aufzunehmenden Membranrandkräfte hängt von der Durchbiegung des Systems ab. Wird durch die Befestigung oder Verankerung am Rande der Bekleidung die sich einstellende Endverdrehung behindert (siehe Bild 5c), so muß dies bei der Bemessung der Befestigung bzw. Verankerung berücksichtigt werden (Ausheben bzw. Ausknöpfen). Ebenso ist nachzuweisen, daß die Horizontalkomponenten der Membrankräfte durch die Befestigung bzw. die Verankerung oder eine steife Randkonstruktion aufgenommen wird.



a) Biegeträger



b) Membranwirkung



c) Befestigungspunkt

Bild 5. Möglichkeiten der Lastabtragung

Hierin bedeuten:

p Streckenlast

l Stützweite

Zu Abschnitt 5.5.1

Ein Mittragen der Bekleidung ist möglich, bedarf jedoch eines Nachweises der Brauchbarkeit für den Verwendungszweck, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

Zu Abschnitt 5.5.1 und Abschnitt 5.6.3

Die Berechnung der Unterkonstruktion einschließlich erforderlicher Holzlatten (Traglatten) oder Schalungen, auch z. B. aus Holzwerkstoffplatten mit oder ohne Konterlatten (Grundlatten), erfolgt nach DIN 1052 Teil 1.

Zu Abschnitt 7.3.2

Die Befestigungsmittel können beim Zugversuch durch Abreißen, Ausreißen aus der Unterkonstruktion oder durch Durchknöpfen bzw. Durchstanzen durch die Bekleidung versagen. Eine Stützwirkung durch die Versuchsanordnung kann in der Regel ausgeschlossen werden, wenn d_R bzw. l mindestens $D + 5$ ist, wobei D der Durchmesser des Kopfes des Befestigungsmittels sowie die Dicke der Bekleidung ist. Ein Einfluß durch die Verformung der Prüfkörper wird vermieden, wenn die Stützweite d_R bzw. l so gewählt wird, daß kein Biegeversagen eintritt.

Internationale Patentklassifikation

E 04 B 1/62

E 04 F 13/08

G 01 L 5/00

G 01 M 3/00

DK 692.232.4:691.21:620.1

DEUTSCHE NORM

Januar 1990

Außenwandbekleidungen, hinterlüftet

Naturwerkstein

Anforderungen, Bemessung

DIN
18 516
Teil 3

Cladding for external walls, ventilated at rear; natural stone; requirements, design
Revêtements ventilés à la face arrière pour murs extérieurs; pierres naturelles taillées; exigences, dimensionnement

Maße in mm

Inhalt**1 Anwendungsbereich****2 Naturwerksteinplatten**

- 2.1 Biegeversuch
- 2.2 Ausbruchlast am Ankerdornloch
- 2.3 Eignungsnachweis

3 Bemessung der Platten

- 3.1 Horizontale und geneigte Platten
- 3.2 Leibungsplatten
- 3.3 Durchbiegung
- 3.4 Zusatzlasten aus Temperaturdifferenzen und Zwängung

4 Befestigung der Platten

- 4.1 Anordnung der Befestigungspunkte
- 4.2 Befestigung von Ausbauteilen
- 4.3 Ankerdorne
- 4.4 Befestigung der Platten mit Schraubankern

5 Verankerung der Platten

- 5.1 Lasterhöhung für die Ankerbemessung bei geneigten und horizontalen Platten
- 5.2 Werkstoffe
- 5.3 Eingemörtelte Verankerungen
- 5.4 Einsetzen der Anker
- 5.5 Bemessen der Ankerstege
- 5.6 Andere Verankerungsmöglichkeiten

6 Fugenausbildung

- 6.1 Fugenbreite
- 6.2 Offene Fugen
- 6.3 Mit Fugendichtstoff geschlossene Fugen
- 6.4 Anschlußfugen

Zitierte Normen und andere Unterlagen
Weitere Normen und andere Unterlagen
Erläuterungen

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 18 516 Teil 1 für hinterlüftete Außenwandbekleidungen aus Naturwerkstein.

2 Naturwerksteinplatten

Über die zur Verwendung kommenden Naturwerksteinplatten sind Prüfzeugnisse einer amtlichen Materialprüfanstalt über die Prüfungen nach den Abschnitten 2.1 bis 2.3 vorzulegen. Die Prüfzeugnisse dürfen nicht älter als 3 Jahre sein.

2.1 Biegeversuch

Biegeversuch nach DIN 52 112

2.2 Ausbruchlast am Ankerdornloch

Siehe Richtlinie zur Ermittlung der Ausbruchlast am Ankerdornloch in Fassadenplatten aus Naturwerkstein.

2.3 Eignungsnachweis

Die jeweilige Eignung des zur Verwendung kommenden Naturwerksteins ist auf Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse nachzuweisen, sofern keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen.

3 Bemessung der Platten

Für die Biegefestigkeit und Ausbruchlast am Ankerdornloch ist ein statischer Nachweis zu führen, z.B. nach dem Statischen Bemessungsverfahren für Fassadenplatten aus Naturwerkstein des Deutschen Naturwerkstein-Verbandes e.V.

Die Mindest-Plattendicke beträgt bei einer Neigung der Platte gegen die Horizontale von

$$\alpha > 60^\circ: 30 \text{ mm}$$

$$\alpha \leq 60^\circ: 40 \text{ mm}$$

Die zulässige Biegespannung und Ausbruchlast ist aus den Prüfzeugnissen unter statistischer Auswertung (5%-Quantil bei einem Vertrauensniveau von 75% und dreifacher Sicherheit) an mindestens 10 Proben zu ermitteln.

3.1 Horizontale und geneigte Platten

Bei horizontalen und bis 85° gegen die Horizontale geneigten Platten ist wegen Verringerung der Biegefestigkeit und der Ausbruchlast am Ankerdornloch infolge Dauerlasteinwirkung, Schwingungen, Erschütterungen und dynamischer Beanspruchungen ein Erhöhungsfaktor zu berücksichtigen. Beim statischen Nachweis ist die Eigenlast der Platten mit dem Erhöhungsfaktor 2,5 zu multiplizieren.

Ergibt sich aus der Prüfung eine geringere zulässige Last am Ankerdornloch senkrecht zur Plattenebene als 400 N, dann erhöht sich der Faktor auf 3,5.

Bei geneigten Platten sind diese Faktoren nur für die rechtwinklig zur Plattenebene wirkende Komponente der Eigenlast in Ansatz zu bringen. Bei Platten, deren Neigung gegen die Horizontale größer als 85° ist, kann dies vernachlässigt werden.

3.2 Leibungsplatten

Leibungsplatten dürfen auch an anderen Platten verankert werden. Eine Verklebung darf in statischer Hinsicht nicht in Rechnung gestellt werden.

5 Verankerung der Platten

Die Verankerung der Naturwerksteinplatten erfolgt im Regelfall mit Ankern unmittelbar am Rohbau oder verschweißt mit Stahlkonstruktionen. Der Ankerdorn ist im Ankersteg eingelassen.

In den Plattenkanten darf eine Nut für Tragteile eingeschnitten werden. Die Steinrestdicke auf beiden Seiten muß mindestens 10 mm betragen. Die Nut muß 3 mm größer sein als der eingelassene Profilsteg. Dieser muß mit einem Profilband aus EPDM überzogen sein. Die Auflagelänge des Profilsteges muß mindestens 50 mm betragen.

Als Nutausbruchfestigkeit darf bei vertikal stehenden Platten ohne besonderen Nachweis die Ausbruchfestigkeit eines Ankerdornloches mit gleichem Achsabstand und gleichem Restquerschnitt zum belasteten Rand angenommen werden (siehe Bild 3).

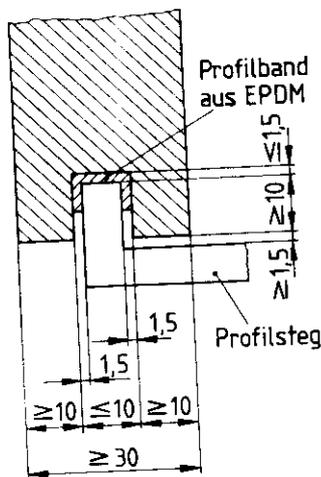


Bild 3. Verankerung der Platten über Profilstege

5.1 Lasterhöhung für die Ankerbemessung bei geneigten und horizontalen Platten

Für den Nachweis der Verankerung in statischer Hinsicht ist bei einer Einmörtelung der Erhöhungsfaktor für die Zuglast nach Abschnitt 3.1 zu berücksichtigen; bei anderer Verankerung genügt ein Erhöhungsfaktor von 1,4.

5.2 Werkstoffe

Die Anker und Dorne müssen aus nichtrostenden Stählen nach DIN 17 440, Werkstoffnummern 1.4571 und 1.4401, bestehen. Die in die Platten eingreifenden Dorne müssen mindestens der Festigkeitsklasse E 355 [1] entsprechen.

5.3 Eingemörtelte Verankerungen

5.3.1 Ankerform

Halteanker erhalten Längskräfte aus Zug- und Druckkräften. Sie sind wellenförmig im Verankerungsbereich auszubilden.

Traganker nehmen Längs- und Querkräfte auf. Sie müssen am Verankerungsende gedreht (siehe Bild 4), gespreizt (siehe Bild 5) oder gewellt (siehe Bild 6) sein, wenn die horizontale Zugkraft 25% des inneren Kräftepaars (siehe Bild 8) im Auflager überschreitet.

Traganker in horizontalen Fugen sind als gedrehte Anker auszubilden (siehe Bild 7).

5.3.2 Nachweis der Sicherheit der Verankerung gegen Auszug

Wenn die aufwärts gebohrte Bohrlochachse mehr als 15° zur Horizontalen geneigt ist, z. B. Überkopf-Montage, sind die zulässigen Zugkräfte am Anker unter Berücksichtigung des Abschnittes 5.3.3.1 nachzuweisen. Hierfür sind nur gewellte Anker zulässig (siehe Bild 6). Bei anderen Neigungen sind für die Traganker auch gespreizte oder gedrehte Ankerenden zulässig.

5.3.3 Verankerungsgrund

Es gelten die zulässigen Kräfte nach Abschnitt 5.3.3.1 bzw. Abschnitt 5.3.3.2, wenn die Anker in Beton \geq B 15 nach DIN 1045 oder in Mauerwerk nach DIN 1053 Teil 1, Steinformat max. 2DF und Mörtelgruppe II, bei folgenden Steinarten eingemörtelt werden:

- Vollziegel \geq Mz 12 nach DIN 105 Teil 1 oder Hochlochziegel \geq HLz 12 nach DIN 105 Teil 1 oder
- Kalksandsteine (Vollsteine oder Lochsteine) \geq KS 12 nach DIN 106 Teil 1 oder Teil 2.

Für andere Mauerwerksarten gelten die in Abschnitt 5.3.3.2 genannten Lasten nicht. Sie sind für das jeweilige Mauerwerk gesondert zu ermitteln (Ausziehen bzw. Durchstanzen).

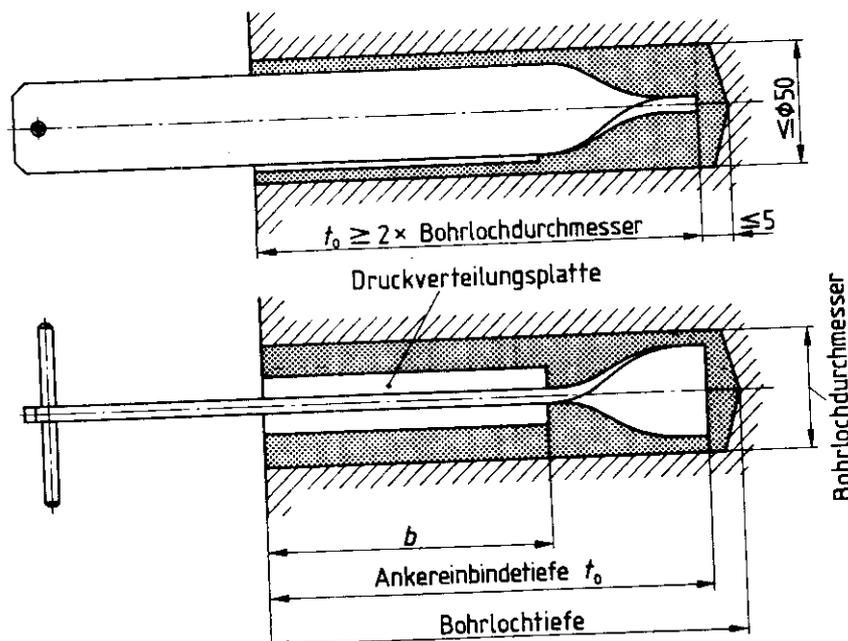


Bild 4. Tragankerende 40° bis 90° gedreht

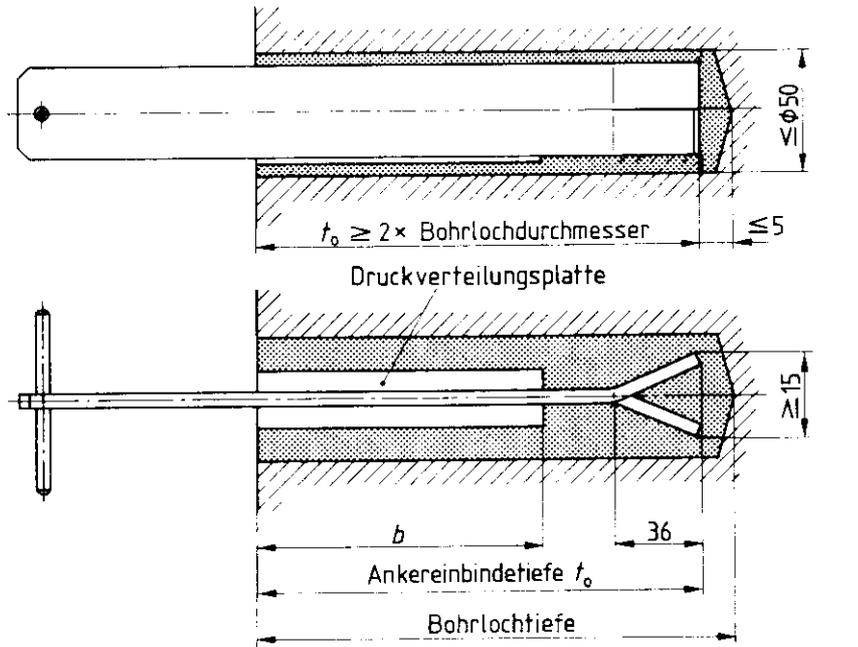


Bild 5. Tragankerende gespreizt

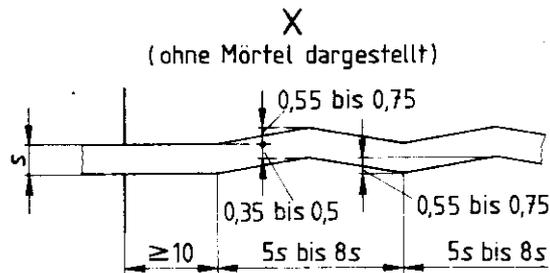
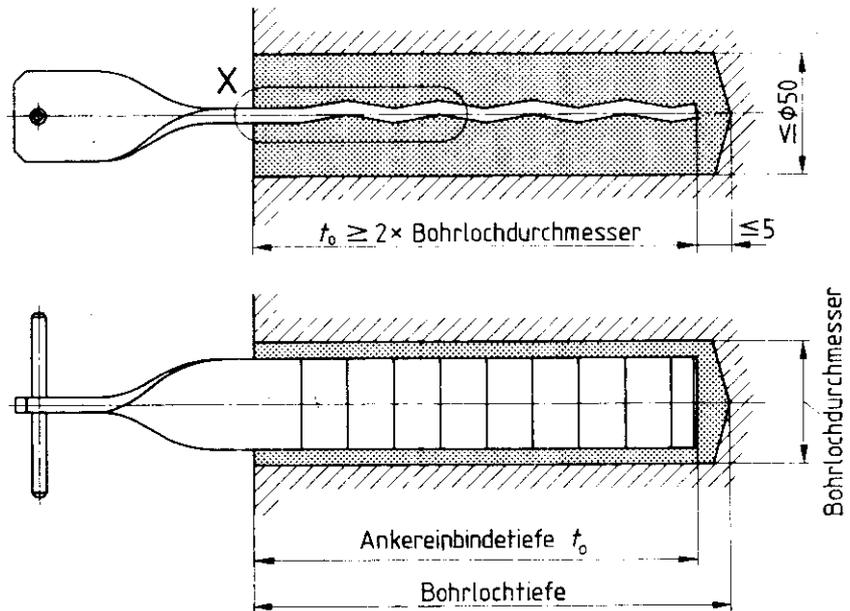


Bild 6. Trag- und Halteanker gewellt

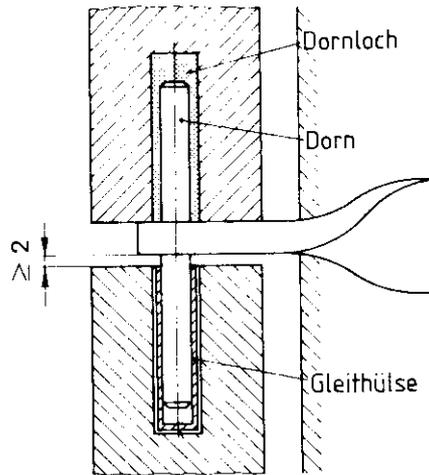


Bild 7. Traganker in horizontalen Fugen

5.3.3.1 Verankerungen im Beton

Die zulässigen Zugkräfte F_Z für Anker in einem Beton $\geq B 15$ nach DIN 1045 sind – abhängig von der Betonfestigkeitsklasse, Ankerart und Montage – in Tabelle 1 angegeben. Sie gelten nur bei Einhaltung folgender Maße:

- Ankereinbindetiefe $t_0 \geq 80$ mm
- Bauteildicke ≥ 120 mm
- Achsabstand der Anker $a \geq 320$ mm
- Achsabstand der Anker zu Bauteilrändern $a_r \geq 160$ mm

Tabelle 1. Zulässige Zugkräfte F_Z für Anker in Beton

Art des Ankers	zul F_Z bei	
	Beton B 15	Beton B 25 und höher
	kN	
Traganker	4,9	7,0
Halteanker	2,5	3,5
Trag- oder Halteanker bei Überkopfmontage	1,5	2,5

Für Druckkräfte gelten die gleichen Werte, wenn die Anker gewellt sind bzw. ein Durchstanzen verhindert wird.

5.3.3.2 Verankerungen im Mauerwerk

Die zulässigen Zugkräfte F_Z für Anker in einem Mauerwerk nach Abschnitt 5.3.3 sind – abhängig von der Ankereinbindetiefe – in Tabelle 2 angegeben. Sie gelten nur bei Einhaltung folgender Maße:

- Ankereinbindetiefe t_0
 - bei Halteankern ≥ 80 mm
 - bei Tragankern ≥ 120 mm
- Bauteildicke ≥ 240 mm
- $\geq 1,5 \times t_0$
- Achsabstand der Anker $a \geq 300$ mm
- Achsabstand der Anker zu Bauteilrändern $a_r \geq 115$ mm

Tabelle 2. Zulässige Zugkräfte F_Z für Anker in Mauerwerk nach Abschnitt 5.3.3

t_0 mm	80	100	110	120	130	140	150
zul F_Z kN	1,1	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1

Werden bei zwei benachbarten Anker die in Tabelle 2 genannten zulässigen Zugkräfte auf 50% der Werte reduziert, so darf der Achsabstand a auf 150 mm verringert werden. Für Druckkräfte gelten die gleichen Werte, wenn die Anker gewellt sind (siehe Bild 6) bzw. wenn ein Durchstanzen verhindert wird.

5.3.4 Bohrloch im Verankerungsgrund

Bei Verankerungen in Beton und Mauerwerk darf der Bohrlochdurchmesser 50 mm nicht überschreiten. Die Ankereinbindetiefe muß mindestens das 2fache des Bohrlochdurchmessers betragen. Die Bohrlochtiefe muß mindestens 5 mm größer als die Ankereinbindetiefe sein.

5.3.5 Aussparungen

Vorgefertigte Aussparungen sind gewellt oder hinter-schnitten herzustellen. Für die Ankereinbindetiefe gilt Abschnitt 5.3.3.1. Schalungsreste der Aussparungen müssen zur Haftverbesserung des Anker Mörtels vollständig entfernt werden.

5.3.6 Rechnerische Einbindetiefe

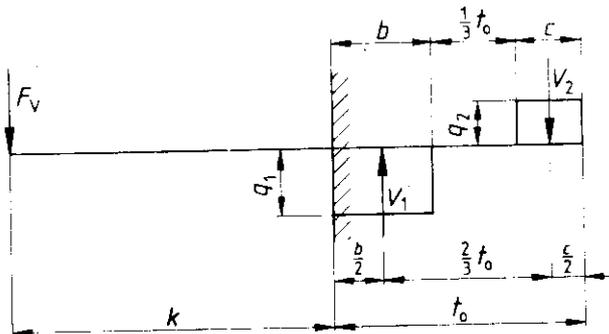
Die rechnerische Einbindetiefe für Traganker darf höchstens das 6fache der Ankersteghöhe betragen. Bei der Ermittlung der Auflagerkräfte im Verankerungsgrund darf vereinfachend angenommen werden, daß der gegenseitige Abstand der Auflagerkräfte $\frac{2}{3}$ der rechnerischen Einbindetiefe beträgt (siehe Bild 8).

5.3.7 Maße und Ankerabstände im Verankerungsgrund Beton

- Bauteildicke ≥ 120 mm
- Achsabstand a der Anker ≥ 320 mm
- Werden bei zwei benachbarten Anker die zulässigen Zugkräfte der Tabellen 1 und 2 nur zu $\frac{2}{3}$ ausgenutzt, dürfen der Achsabstand der Anker auf $a \geq 100$ mm und $a \geq 3$ facher Bohrlochdurchmesser und der Achsabstand der Anker zu Bauteilrändern auf $a_r \geq 120$ mm verringert werden, sofern keine Kraftkomponente zum Rand gerichtet ist.

Der Achsabstand der Anker zu bewehrten Bauteilrändern darf bei diesen Voraussetzungen $a_r \geq 80$ mm betragen. Das Bohrloch darf die Randarmierung nicht anschneiden.

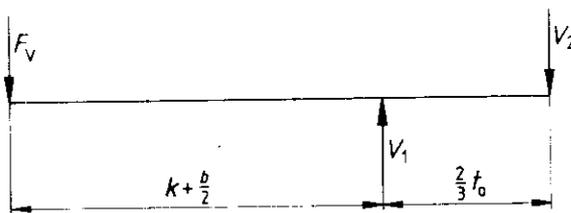
Werden die zulässigen Zugkräfte nur zu $\frac{1}{2}$ ausgenutzt und im übrigen die normalen Achsabstände der Anker eingehalten, darf der Achsabstand der Anker zu bewehrten Bauteilrändern auf $a_r \geq 80$ mm verringert werden, falls eine Lastkomponente zum Rand gerichtet ist.



Begrenzung für q_2 , bezogen auf die Steglänge

$$q_1 = \frac{V_1}{b} \geq \frac{V_2}{c} \quad q_2 = \frac{V_2}{c}$$

a) Ermittlung der Auflagerkräfte im Verankerungsgrund



b) System für Auflagerdrücke

Hierin bedeuten:

- b rechnerische Auflagerlänge bei V_1
- c rechnerische Auflagerlänge bei V_2
- F_V rechnerisch angreifende Vertikalkraft
- k Ankerkraglänge
- t_0 Ankereinbindetiefe
- V_1 und V_2 Auflagerkräfte im Verankerungsgrund
- q_1 und q_2 Querkräfte

Bild 8. Rechnerische Einbindetiefe

Der Achsabstand der Traganker a_r zu unbewehrten Bauteilrändern muß, falls eine Lastkomponente zum Rand gerichtet ist, mindestens 320 mm betragen. Dies ist bei Stahlbetonbauteilen nicht erforderlich.

5.4 Einsetzen der Anker

5.4.1 An Wänden

Vor dem Bohren der Ankerlöcher ist die Wärmedämmung auf etwa 150 mm \times 150 mm auszuschneiden und nach dem Einmörteln der Anker das ausgeschnittene Stück Wärmedämmung wieder einzukleben.

Vor dem Einsetzen der Anker ist das Bohrloch vom Bohrstaub zu säubern, ausreichend vorzunässen und mit Mörtel zu füllen.

Nach dem Einsetzen der Anker ist der Mörtel nachzudichten und bündig am Untergrund abzustreichen.

Der Mörtel muß Mörtelgruppe III nach DIN 1053 Teil 1 entsprechen und aus 1 Raumteil PZ 45 F bzw. PZ 55 (siehe DIN 1164 Teil 1) und aus 3 Raumteilen Natursand mit der Korngröße 0/4 bestehen.

Es darf auch ein hierfür zugelassener Schnellzement verwendet werden.

Die Anker dürfen erst nach den in Tabelle 3 angegebenen Fristen belastet werden.

Diese Fristen sind um die Dauer der Temperaturen unter 5 °C in der Erhärtungszeit des Mörtels zu verlängern.

Bei Temperaturen des Verankerungsgrundes oder der Platten unter 5 °C dürfen Anker nicht eingesetzt werden.

Tabelle 3. Fristen für die Belastbarkeit des Ankermörtels nach DIN 1053 Teil 1

Temperatur	Neigung des aufwärts gebohrten Ankerlochs gegen die Horizontale				
	$\leq 30^\circ$		$> 30^\circ$		
	Verankerungsgrund				
	Mauerwerk	B 15	B 25	B 15	B 25
über 10 °C	1	1	2	3	3
5 °C bis 10 °C	3	3	10	14	14

5.4.2 Überkopf

Aufwärts gebohrte Ankerlöcher bis zu einer Neigung von 30 bis 90° zur Horizontalen müssen konisch mit mindestens 5 mm einseitiger Hinterschneidung hergestellt werden. Der Durchmesser des Bohrloches darf an der Untersichtsfläche höchstens um 10 mm größer sein als die Ankerbreite. Die Ankereinbindetiefe muß hier mindestens das 2,3fache dieses äußeren Durchmessers erreichen.

Das Bohrloch ist mit einer Meßlehre in Eigenüberwachung stichprobenartig zu kontrollieren (siehe Bild 9).

5.5 Bemessen der Ankerstege

Die Bemessung der Ankerstege darf vereinfachend für den Schnitt an der Außenkante des Verankerungsgrundes erfolgen.

Für den Nachweis der Auflagerstressungen können vereinfachend rechteckige Spannungsbilder verwendet werden (siehe Bild 8).

Die zulässige Druckspannung an der Außenkante des Verankerungsgrundes darf bei Stahlbeton nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 17.3.3, eingesetzt werden, wobei für $A/A_1 = 3$ einzusetzen ist.

Bei Mauerwerk sind die 1,5fachen Werte nach DIN 1053 Teil 1/11.74, Tabelle 10, einzusetzen.

5.6 Andere Verankerungsmöglichkeiten

Bei anderen Verankerungen, z.B. bei Anschlüssen an bauteils einbetonierte Ankerschienen und Anschweißplatten, bei Anschlüssen von Schraub- und Schweißverbindungen an Stahlbauteile oder mit Dübeln, sind die entsprechenden technischen Bestimmungen, z.B. allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen, zu beachten.

Schraub- und Schweißverbindungen bei Anschlüssen an Stahlbauteile sind entsprechend der Zulassung für nichtrostende Stähle auszuführen.

6 Fugenausbildung

6.1 Fugenbreite

Bei der Festlegung der Fugenbreite ist neben der Ankerstegdicke das Grenzmaß vom Werkmaß der Platte (siehe DIN 18 332) und eine zusätzliche Bewegungstoleranz von 2 mm zu berücksichtigen. Die Normalfugenbreite soll etwa 8 mm betragen.

6.2 Offene Fugen

Für den Schlagregenschutz ist DIN 4108 Teil 3 zu beachten.

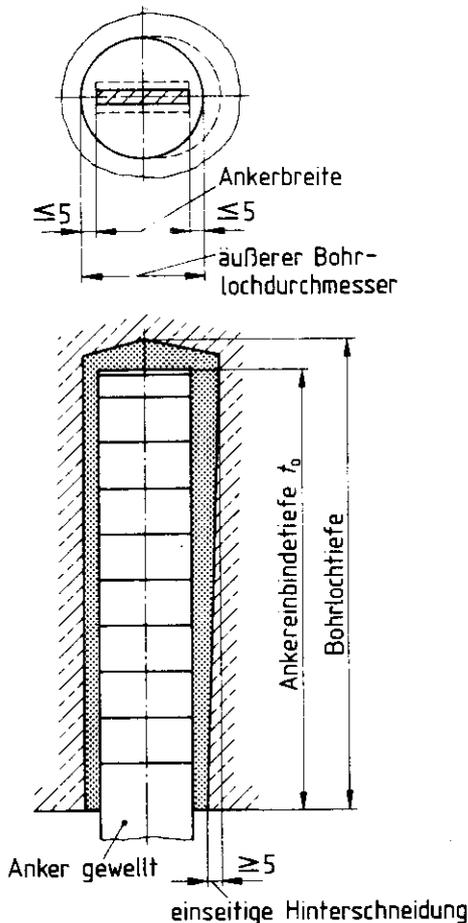


Bild 9. Überkopf-Bohrloch

6.3 Mit Fugendichtstoff geschlossene Fugen

Der Schlagregenschutz kann für alle in DIN 4108 Teil 3 enthaltenen Beanspruchungsgruppen auch durch Verfüllung der Fugen mit Fugendichtstoff erreicht werden. Bei Festlegung der Fugenbreite gilt Abschnitt 6.1. Die Fugendichtstoffe müssen weichelastisch sein und bleiben und eine praxisbezogene Bewegungsaufnahme von 20 bis 25%, bezogen auf die Fugenbreite, besitzen.

Die Produkte müssen den Anforderungen nach DIN 18 540 entsprechen. Die Spannung bei 100% Dehnung darf jedoch $0,20 \text{ N/mm}^2$ nicht überschreiten.

Extreme Längenänderungen der Bauteile erfordern eine Abdichtung mit geeigneten Fugenbändern.

6.4 Anschlußfugen

Anschlußfugen sind erforderlich, wenn Naturwerksteinplatten an andere Baustoffe und Bauteile anschließen, wie z. B. an Holz, Glas, Stahl und Beleuchtungs-, Reklame- und Gerüstanker.

Anschlußfugen sind auch dort vorzusehen, wo Platten an tragende Bauteile, z. B. an vorkragende Gesimse oder Deckenstreifen anstoßen.

Anschlußfugen sollen mindestens 10 mm breit sein. Die Ausbildung kann nach Abschnitt 6.2 oder nach Abschnitt 6.3 erfolgen.

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 105 Teil 1	Mauerziegel; Vollziegel und Hochlochziegel
DIN 106 Teil 1	Kalksandsteine; Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine, Hohlblocksteine
DIN 106 Teil 2	Kalksandsteine; Vormauersteine und Verblender
DIN 267 Teil 11	Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen mit Ergänzungen zu ISO 3506; Teile aus rost- und säurebeständigen Stählen
DIN 1045	Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung
DIN 1053 Teil 1	Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
DIN 1164 Teil 1	Portland-, Eisenportland-, Hochofen- und Traßzement; Begriffe, Bestandteile, Anforderungen, Lieferung
DIN 4108 Teil 3	Wärmeschutz im Hochbau; Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 17 440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
DIN 18 332	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen; Naturwerksteinarbeiten
DIN 18 516 Teil 1	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN 18 540	Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen
DIN 18 555 Teil 1	Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Allgemeines, Probenahme, Prüfmörtel
DIN 50 049	Bescheinigungen über Materialprüfungen
DIN 52 104 Teil 1	Prüfung von Naturstein; Frost-Tau-Wechsel-Versuch; Verfahren A bis Q
DIN 52 106	Prüfung von Naturstein; Beurteilungsgrundlagen für die Verwitterungsbeständigkeit
DIN 52 112	Prüfung von Naturstein; Biegeversuch
DIN 53 505	Prüfung von Kautschuk, Elastomeren und Kunststoffen; Härteprüfung nach Shore A und Shore D

Richtlinie zur Ermittlung der Ausbruchlast am Ankerdornloch in Fassadenplatten aus Naturwerkstein, Ausgabe 1987, ergänzt November 1988, Landesgewerbeanstalt Bayern, Zweigstelle Würzburg (MPA¹⁾)

Statisches Bemessungsverfahren für Fassadenplatten aus Naturwerkstein des Deutschen Naturwerkstein-Verbandes e.V., Würzburg²⁾

[1] Zulassung für nichtrostende Stähle Nr Z 320.1-44 des Instituts für Bautechnik Berlin³⁾

[2] Villwock, Ralph, Industriegesteinskunde, Steinverlag, Offenbach/Main

[3] Hanisch/Struck, Charakteristischer Wert einer Boden- oder Materialeigenschaft aus Stichprobenergebnissen und zusätzlichen Informationen, Bautechnik 10/1985

Weitere Normen und andere Unterlagen

DIN 18 516 Teil 2 (z. Z. Entwurf) Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Keramische Platten; Anforderungen, Bemessung, Prüfung

DIN 18 516 Teil 6 (z. Z. Entwurf) Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Einscheiben-Sicherheitsglas; Anforderungen, Bemessung, Prüfung

Wieczorek, J., Grundlagen der Bemessung von Fassadenplatten. Für das Verfahren des Deutschen Naturwerksteinverbandes e.V. (DNV), Würzburg; LGA-Rundschau 85-3, Landesgewerbeanstalt Bayern

Erläuterungen

Zu Abschnitt 1

Sie gilt sinngemäß auch für Bekleidungen an Ingenieur-Bauten.

Zu Abschnitt 2.3

Zur Ermittlung der Dauerhaftigkeit des Naturwerksteins sind weitergehende Untersuchungen durchzuführen, z. B. Verwitterungsbeständigkeit nach DIN 52 106 und DIN 52 104 Teil 1/11.82, Verfahren A, mit 25 Frost-Tau-Wechseln mit Auswertung über dynamischen E-Modul vor und nach Frost-Tau-Wechsel-Versuch.

Zu Abschnitt 3

Das 5 %-Quantil bei einem Vertrauensniveau von 75 % für mindestens 10 Versuche ist in Abhängigkeit von der Anzahl n der Versuche mit dem Quantilenfaktor k_s (0 unbekannt) zu ermitteln [3]:

$$n = 10, k_s = 2,1$$

$$n = 15, k_s = 1,99$$

$$n = 20, k_s = 1,93$$

$$n = 30, k_s = 1,87$$

$$n = 40, k_s = 1,83$$

$$n = 50, k_s = 1,81$$

Zu Abschnitt 3.3

Für die gebräuchlichsten Steine ist der E-Modul im Handbuch Villwock [2] enthalten.

Zu Abschnitt 4.3

Fensterrahmen, Türrahmen, Zargen und Anschlagschienen sowie andere Anschluß-Bauteile müssen vor dem Versetzen der Bekleidung wind-, regen- und luftdicht sowie schall- und wärmedämmend an den Rohbau angeschlossen sein.

Nichttragende Wände müssen DIN 1053 Teil 1/11.74, Abschnitt 3.2.4.2, genügen. Sie müssen zusätzlich durch eine druckfeste, oberste Fuge gegen darüberliegende Konstruktionsteile, z. B. Massivdecken, Skelettriegel, Ringbalken, gegen Abheben gesichert werden.

Freistehende Brüstungen und gering belastete Mauerwerks-wände müssen zur Aufnahme der Lasten aus der Bekleidung standsicher ausgeführt sein.

Bei stark bewehrten und hoch beanspruchten Tragwerkskonstruktionen, z. B. Stahlbetonstützen, ist die Verankerungsart und -lage mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Zu Abschnitt 5.3.3

Für andere Mauerwerksarten als die in Abschnitt 5.3.3 genannten, sind die zulässigen Verankerungslasten durch Labor- oder Baustellenversuche gesondert zu ermitteln.

1. Laborversuche

a) Versuchsmauerwerk

Ein nach handwerklichen Regeln gemauerter Versuchskörper von mindestens 1 m Breite, 2 m Höhe und 0,24 m Dicke ist mit der zu untersuchenden Gesteinsart und Mörtelgruppe nach DIN 1053 Teil 1 herzustellen. Gleichzeitig sind aus dem Mauermörtel Probeprismen nach DIN 18 555 Teil 1 für Erhärtungs- und Güteprüfungen anzufertigen. Die Druckfestigkeit der Mauersteine ist stichprobenartig an drei Proben nach den Bedingungen der zugehörigen Steinnorm zu prüfen.

b) Einsetzen der Verankerung

Wenn die Mörteldruckfestigkeit 70 % der Mindestfestigkeit nach DIN 1053 Teil 1 erreicht hat, ist das Versuchsmauerwerk so zu belasten, daß in den Lagerfugen eine mittlere Flächenpressung von 0,05 N/mm² erzielt wird. Nach dem Bohren der Ankerlöcher mit der vorgesehenen Lochform und -tiefe werden die Anker eingemörtelt. Aus dem Einsetzmörtel sind gleichzeitig Probeprismen für Erhärtungs- und Güteprüfungen herzustellen. Für die Zuglastversuche senkrecht zur Wandfläche sind je 10 Halteanker auf die Stoßfugen, die Lagerfugen und die Steine zu verteilen. Außerdem sind 9 Traganker einzumörteln für je 3 Querlastversuche unter 0°, 30° und 60° zur Ebene des Verankerungsgrundes.

Alle Anker sollen unter den gleichen Bedingungen (z. B. Bohrvorgang, Bohrmaschine, Bohrer, Lochform) eingesetzt werden, wie sie an der Baustelle zu erwarten sind.

c) Durchführung der Versuche

Sobald die durch Erhärtungsprüfungen nachgewiesene Festigkeit des Einsetzmörtels die Nennfestigkeit der

1) Zu beziehen bei der Landesgewerbeanstalt Bayern, Zweigstelle Würzburg (MPA), Dreikronenstraße 31, 8700 Würzburg.

2) Zu beziehen beim Deutschen Naturwerksteinverband, Sandnerstraße 4, 8700 Würzburg.

3) Zu beziehen beim Institut für Bautechnik Berlin, Reichpietschufer 74-76, 1000 Berlin 30.

Mauersteine erreicht, sind die Ausziehversuche durchzuführen. Bei stetig gesteigerter Prüfkraft soll die Höchstkraft nach etwa 1 Minute erreicht sein.

Im Versuch wird die Zugkraft beim Schlupf der Anker von 0,5 mm ($F_{0,5}$) und die Höchst- bzw. Bruchkraft (F_B) gemessen.

In gleicher Weise werden auch die Traganker durch eine Zugkraft in den angegebenen Richtungen bis zum Versagen beansprucht.

Alle Versuche finden unter der aufgetragenen Vorbelastung mit einer mittleren Mauerwerkspressung von 0,05 N/mm² statt.

d) Auswertung der Versuchsergebnisse

Mit der statistischen Auswertung der Meßergebnisse wird die untere Toleranzgrenze $F_{0,5u}$ oder F_{Bu} für das 5%-Quantil bei einem Vertrauensniveau von 75% errechnet (siehe zu Abschnitt 3).

Die zulässige Zugkraft für einen nachträglich eingemörtelten Anker im untersuchten Mauerwerk beträgt mit Bezug auf die Schlußmeßwerte bei 3facher Sicherheit:

$$\text{zul } F_Z = 0,33 F_{0,5u}$$

Mauerwerk mit nicht bekannter Festigkeit ist zusätzlich mit quer wirkender Kraft zu prüfen. Dabei sind

3 Versuche mit 0° und

3 Versuche mit 30°

als Winkel der Krafrichtung zur Wandebene vorzusehen.

2. Baustellenversuche

Ausziehversuche am Anker auf der Baustelle können am Rohbau oder bei Sanierungen am Altbau durchgeführt werden.

a) Verankerungsgrund

Bei neuen Gebäuden mit bekannter Steinart, Stein- und Mörtelfestigkeit kann die Prüfung unter Zugkraft an Halteankern auf

10 Versuche im Stein,

3 Versuche in Lagerfugen und

3 Versuche in Stoßfugen

beschränkt werden.

Mauerwerk mit nicht bekannter Festigkeit ist zusätzlich mit quer wirkender Kraft zu prüfen. Dabei sind

3 Versuche bei 0° und

3 Versuche bei 30°

als Winkel der Krafrichtung zur Wandebene vorzusehen.

b) Einsetzen der Verankerung

Die Probeanker sind nach Abschnitt 5.3.3.1 einzusetzen. Für die Zugkraftversuche sind Halteanker und für die Versuche mit quer wirkender Kraft Traganker zu verwenden. Nach Erreichen einer Druckfestigkeit des Einsetzmörtels, die derjenigen der Steinfestigkeit entspricht, können die Versuche durchgeführt werden. In Zweifelsfällen sind

Erhärtungsprüfungen an gleichzeitig hergestellten und unter gleichen Bedingungen gelagerten Probeprismen des Einsetzmörtels für die Festlegung des Versuchsbeginns maßgebend.

c) Durchführung der Versuche

Die Prüfkraft ist mit dem Ausziehgerät stetig so zu steigern, daß die Bruchkraft nach etwa 1 Minute erreicht wird. Gemessen werden die Kraft F_1 beim ersten Anriß im Mörtelstopfen oder umgebenden Verankerungsgrund und die Höchst- bzw. die Bruchkraft F_B .

d) Auswertung der Versuchsergebnisse

Für Meßwerte beim ersten Anriß kann die zulässige Kraftaufnahme im Verankerungsgrund mit 3facher Sicherheit gegen die untere Toleranzgrenze F_{1u} für das 5%-Quantil bei einem Vertrauensniveau von 75% erreicht werden:

$$\text{zul } F = 0,33 F_{1u}$$

Wenn die gemessenen Bruchkräfte F_B der statistischen Auswertung zugrunde gelegt werden, beträgt die zulässige Kraft bei 5facher Sicherheit gegen den unteren Toleranzwert des 5%-Quantils mit einem Vertrauensniveau von 75%:

$$\text{zul } F = 0,2 F_{Bu}$$

Ergibt sich die gemessene Höchstkraft vor dem ersten Anriß, z. B. durch Versagen des Ankerstahls oder Begrenzung der Prüfkraft, so ist die zulässige Verankerungslast mangels anderer Kenntnisse mit 3facher Sicherheit gegen das 5%-Quantil bei einem Vertrauensniveau von 75% zu errechnen:

$$\text{zul } F = 0,33 \cdot F_u$$

3. Versuchsbericht

Im Versuchsbericht sind folgende Angaben aufzunehmen:

- Bauherr, Bauort,
- Mauerwerk (Steinart, Festigkeitsklasse, Steinmaße, Mörtelgruppe),
- augenscheinliche Beurteilung des Mauerwerks (Vollfugigkeit, Fugendicke, Stoßfugenausbildung),
- Ankerart, Querschnittswerte, Stahlgüte,
- Einsetzmörtel (Zusammensetzung, Erhärtungsprüfungen und ihre Ergebnisse),
- Datum des Einsetzens der Anker,
- Ergebnisse der Versuche mit statistischer Auswertung,
- maximal zulässige Zugkraft.

Zu Abschnitt 5.3.7

Bei Anker in Beton sind auch geringere Achsabstände der Anker a bzw. geringere Achsabstände der Anker zu den Bauteilrändern a_r als nach Abschnitt 5.3.3.1 möglich, wenn die zulässigen Kräfte nach dem sogenannten x -Verfahren reduziert werden.

Internationale Patentklassifikation

- E 04 C 2/04
- E 04 F 13/14
- F 16 B 13/00
- G 01 N 3/04
- G 01 N 3/08
- G 01 N 3/20
- G 01 N 33/38

DK 692.232.4 : 691.615.5 : 620.1

DEUTSCHE NORM

Februar 1990

Außenwandbekleidungen, hinterlüftet Einscheiben-Sicherheitsglas Anforderungen Bemessung Prüfung	DIN 18 516 Teil 4
--	---------------------------------------

Cladding for external walls, ventilated at rear; tempered safety glass; requirements, design, testing
 Revêtements ventiles à la face arrière pour murs extérieurs; verre de sécurité trempé; exigences, dimensionnement, essais

Maße in mm

Inhalt

1 Anwendungsbereich

2 Einscheiben-Sicherheitsglas

- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Biegefestigkeit
- 2.3 Scheibendicke
- 2.4 Scheibenkanten
- 2.5 Herstellungsprüfungen
 - 2.5.1 Heißlagerungsprüfung
 - 2.5.2 Prüfung auf Kantenverletzungen

3 Konstruktion

- 3.1 Allgemeines
- 3.2 Scheibenbefestigungen

3.3 Anforderungen an Befestigungen

- 3.3.1 Allgemeines
- 3.3.2 Allseitig linienförmige Scheibenlagerung
- 3.3.3 Zwei- oder dreiseitige linienförmige Scheibenlagerung
- 3.3.4 Punktförmige Scheibenlagerung

4 Bemessung der ESG-Scheiben

- 4.1 Zulässige Beanspruchung
- 4.2 Nachweis

5 Prüfung

- 5.1 Allgemeines
- 5.2 Prüfung der Biegefestigkeit
- 5.3 Prüfung der Verformung

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 18 516 Teil 1 für hinterlüftete Außenwandbekleidungen aus Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) ¹⁾.

2 Einscheiben-Sicherheitsglas

2.1 Allgemeines

Für Außenwandbekleidungen sind Scheiben aus thermisch vorgespanntem Einscheiben-Sicherheitsglas, im folgenden kurz ESG genannt, zu verwenden, das aus Glaserzeugnissen nach DIN 1249 Teil 1, Teil 3 und Teil 4 herzustellen ist. Beschichtungen der Scheibenoberflächen, z. B. Emaillierungen, die zur Änderung der technologischen Eigenschaften der Scheiben führen können, sind zulässig.

2.2 Biegefestigkeit

ESG muß in Abhängigkeit von der verwendeten Glasart mindestens die Biegefestigkeit nach Tabelle 1 aufweisen. Für die zulässige Beanspruchung von ESG gilt Abschnitt 4.1.

Tabelle 1.

Einscheiben-Sicherheitsglas aus	Biegefestigkeit ¹⁾ N/mm ² min.
Spiegelglas	120
Fensterglas, Gußglas	90
Emailliertes Glas, wenn die Emaillierung direkt auf der Glasfläche und in der Zugzone liegt	75
und in der Druckzone liegt	120

¹⁾ Als Biegefestigkeit gilt diejenige minimale Biegespannung, die für das Vertrauensniveau 0,95 zu einer Bruchwahrscheinlichkeit von 5% führt (siehe DIN 13 303 Teil 1).

¹⁾ Begriff siehe DIN 1259 Teil 2

2.3 Scheibendicke

Die Scheibendicke ist durch statische Berechnung zu bestimmen, jedoch darf eine Nenndicke von 6 mm nicht unterschritten werden.

Für die Grenzabmaße von der Nenndicke gelten in Abhängigkeit von der verwendeten Glasart DiN 1249 Teil 1, Teil 3 bzw. Teil 4.

2.4 Scheibenkanten

Die Scheibenkanten müssen mindestens gesäumt (siehe DiN 1249 Teil 11) sein.

Für die Grenzabmaße von den Kantenlängen gilt Tabelle 2.

Tabelle 2.

Kantenlänge	Grenzabmaße
bis 1000	± 1,5
über 1000 bis 1500	± 2
über 1500 bis 2500	± 2,5
über 2500 bis 3000	± 3
über 3000 bis 3500	± 4
über 3500	± 5

2.5 Herstellungsprüfungen

2.5.1 Heißlagerungsprüfung

Alle ESG-Scheiben sind einer Heißlagerungsprüfung zu unterwerfen. Der Hersteller hat durch Bescheinigung DiN 50 049-2.2 (Werkszeugnis) bzw. Bescheinigung DiN 50 049-2.1 (Werksbescheinigung) zu bestätigen, daß die gesamte Glaslieferung vor dem Versand während einer Haltezeit von 8 h bei $(290 \pm 10)^\circ\text{C}$ mittlerer Ofentemperatur geprüft wurde.

2.5.2 Prüfung auf Kantenverletzungen

Alle ESG-Scheiben sind auf Kantenverletzungen zu prüfen, die nach der Heißlagerungsprüfung, beim Transport oder bei der Montage entstanden sein können. Scheiben mit Kantenverletzungen dürfen nur dann verwendet werden, wenn die Kantenverletzungen nicht tiefer als 15% der Scheibendicke in das Glasvolumen eingreifen.

3 Konstruktion

3.1 Allgemeines

Zwangsbeanspruchungen, die sich aus den Abweichungen der Scheiben von der Ebenheit ergeben, dürfen bei der Bemessung der Scheiben und der Scheibenauflagerungen unberücksichtigt bleiben.

Verformungen aus der Unterkonstruktion sind nach DiN 18 516 Teil 1 rechnerisch oder durch Bauteilversuche nachzuweisen.

3.2 Scheibenbefestigungen

Die Scheibenbefestigungen müssen die Scheiben in ihrer gesamten Dicke umfassen oder erfassen.

Entsprechend ihrer Ausbildung und Anordnung werden Scheibenbefestigungen mit linienförmiger und punktförmiger Scheibenlagerung unterschieden.

Bei linienförmiger Scheibenlagerung, die in der Regel die Scheibenkante in ihrer gesamten Länge durch eine Schiene stützt, werden ESG-Scheiben zweiseitig, dreiseitig oder allseitig befestigt.

Bei punktförmiger Scheibenlagerung werden die Scheiben mit Klammern oder Schrauben und Klemmplatten befestigt. Sie werden im Bereich der Scheibenecken und bei notwendiger weiterer Stützung zusätzlich auch im mittleren Bereich der Seitenlängen angeordnet.

3.3 Anforderungen an Befestigungen

3.3.1 Allgemeines

Bei allen Befestigungsarten

- muß der Abstand zwischen Falzgrund und Scheibenrand mindestens 5 mm betragen;
- darf auch unter Last- und Temperatureinfluß kein Kontakt zwischen Glas und Metall, Glas und Glas oder Glas und Außenwand auftreten;
- muß die Lagerung nach dem Stand der Technik dauerhaft und witterungsbeständig sein sowie eine weiche Bettung auf Dauer sicherstellen, die in der Regel aus Elastomeren bestehen muß;
- müssen die ESG-Scheiben zwängungsarm gelagert sein.

Bei einer Lagerung mit Versiegelung auf Vorlegeband muß die Dicke der beidseitigen Dichtstoffvorlage mindestens je 4 mm betragen.

3.3.2 Allseitig linienförmige Scheibenlagerung

Bei allseitiger linienförmiger Scheibenlagerung muß der Glaseinstand mindestens 10 mm betragen.

3.3.3 Zwei- oder dreiseitige linienförmige Scheibenlagerung

Bei zwei- oder dreiseitiger linienförmiger Scheibenlagerung muß der Glaseinstand mindestens dem Maß der Glasdicke zuzüglich $\frac{1}{500}$ der Stützweite entsprechen, mindestens aber 15 mm betragen.

Ein Verrutschen der ESG-Scheiben muß durch Distanzklötze (in der Regel aus Elastomeren, Härte 60 bis 80 Shore A) verhindert werden.

Einprägungen in den ESG-Scheiben, die durch Zangendruck beim Vorspannprozeß entstehen und die Biegefestigkeit mindern (Aufhängepunkte), müssen sich an einer gelagerten Kante befinden.

Bei Lagerung mit freier unterer Kante müssen die ESG-Scheiben unten rechts und links unterstützt sein. Die Glasauflandsfläche zur Aufnahme der Eigenlast muß rechteckig sein und mindestens die Maße Glaseinstand \times Glasdicke aufweisen.

3.3.4 Punktförmige Scheibenlagerung

3.3.4.1 Bei punktförmiger Scheibenlagerung muß die glasüberdeckende Klemmfläche mindestens 1000 mm^2 groß sein und die Glaseinstandtiefe mindestens 25 mm betragen.

3.3.4.2 Bei Halterungen, die im unmittelbaren Scheibeneckbereich angeordnet sind, ist die Klemmfläche asymmetrisch auszubilden; dabei muß das Verhältnis der Seitenlängen einer die Scheibenecke umfassenden rechtwinkligen Halterung mindestens 1 : 2,5 betragen.

3.3.4.3 Bei kleineren glasüberdeckenden Klemmflächen ist der Nachweis der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung des Befestigungsbereiches der vorgesehenen Ausführung durch Bauteilversuche nach DiN 18 516 Teil 1 zu führen. Hierzu sind die Platten einschließlich ihrer Befestigungen senkrecht zur Plattenebene zu belasten (Simulation von Sog- und Druckbeanspruchung) und die Versagensursachen, z. B. Versagen der Befestigung oder Bruch der Scheibe im Auflagerbereich, durch mindestens 10 Versuche festzustellen.

3.3.4.4 ESG-Scheiben, die durch punktförmige Halterungen mit Klemmwirkung gelagert werden, welche außerhalb der Scheibenecken angeordnet sind, müssen durch mechanische Verbindungen, erforderlichenfalls auch zur Aufnahme der Eigenlast, gesichert werden, z. B. durch Bolzen in Scheibenbohrungen oder durch Schuhe.

3.3.4.5 Der Abstand einer Scheibenbohrung von der Scheibenkante, gemessen vom Bohrungsrand, muß mindestens der 2fachen Scheibendicke, jedoch auch mindestens dem Bohrdurchmesser entsprechen.

3.3.4.6 Bei Bohrungen im Scheibeneckbereich dürfen die Randabstände nicht gleich groß sein. Die Maßdifferenz muß mindestens 15 mm betragen.

4 Bemessung der ESG-Scheiben

4.1 Zulässige Beanspruchung

Die zulässigen Beanspruchungen der ESG-Scheiben sind, bezogen auf die Mindestbiegefestigkeit nach Tabelle 1 und erforderlichenfalls unter Berücksichtigung einer statistischen Auswertung der Ergebnisse von Bauteilprüfungen nach Abschnitt 5.3 bzw. nach Abschnitt 3.3.4.3, mit einer dreifachen Sicherheit gegen Versagen festzustellen.

Hierbei dürfen zulässige Beanspruchungen, die sich aus Bauteilversuchen nach Abschnitt 5.3 und Abschnitt 3.3.4.3 ergeben, nicht größer sein als die, die bei der Annahme einer unnachgiebigen Unterkonstruktion ansetzbar wären.

Für waagerechte und bis zu 85° gegen die Waagerechte geneigte Scheiben ist bei der Bemessung ein Erhöhungsfaktor von 1,7 für die Eigenlast anzusetzen.

4.2 Nachweis

Für den Nachweis der ESG-Scheiben sind folgende Werte zugrunde zu legen:

- Temperaturdehnkoeffizient: $\alpha_T = 9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Elastizitätsmodul: $E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$
- zulässige Durchbiegung für die freie Scheibenkante und die Scheibenmitte in Abhängigkeit von der Länge der größeren Scheibenkante l_{\max} : $l_{\max}/100$

Zitierte Normen

DIN 1249 Teil 1	Flachglas im Bauwesen; Fensterglas; Begriff, Maße
DIN 1249 Teil 3	Flachglas im Bauwesen; Spiegelglas, Begriff, Maße
DIN 1249 Teil 4	Flachglas im Bauwesen; Gußglas, Begriff, Maße
DIN 1249 Teil 11	Flachglas im Bauwesen; Glaskanten, Begriff, Kantenformen und Ausführung
DIN 1259 Teil 2	Glas; Begriffe für Glaserzeugnisse
DIN 1303 Teil 1	Stochastik; Wahrscheinlichkeitstheorie, Gemeinsame Grundbegriffe der mathematischen und der beschreibenden Statistik, Begriffe und Zeichen
DIN 18 516 Teil 1	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN 50 049	Bescheinigungen über Materialprüfungen
DIN 52 303 Teil 1	Prüfverfahren für Flachglas im Bauwesen; Bestimmung der Biegefestigkeit; Prüfung bei zweiseitiger Auflagerung

Internationale Patentklassifikation

C 03 C 27/12
 E 04 B 2/88
 E 04 C 2/54
 E 04 F 13/14
 E 06 B 3/00
 G 01 N 33/38

5 Prüfung

5.1 Allgemeines

Wird die Einhaltung der Anforderungen an die ESG-Scheiben nach Tabelle 1 nicht aufgrund einer Eigenüberwachung des Herstellers mittels einer Bescheinigung DIN 50 049–2.2 (Werkszeugnis) nachgewiesen, so ist der Nachweis für die geforderten Mindestbiegefestigkeiten für jeden Verwendungsfall durch Prüfungen nach Abschnitt 5.2 zu führen, die von einer amtlichen Materialprüfungsanstalt vorzunehmen sind. Über das Ergebnis dieser Prüfungen ist ein Prüfungszeugnis auszustellen.

5.2 Prüfung der Biegefestigkeit

Die Biegefestigkeit der ESG-Scheiben ist nach DIN 52 303 Teil 1 zu ermitteln. Die Proben mit den besonderen Maßen zur Prüfung der Biegefestigkeit sind unter Beachtung statistischer Gesichtspunkte herzustellen, z. B. an verschiedenen Produktionstagen, in verschiedenen Vorspannöfen.

Die Prüfergebnisse sind statistisch auszuwerten (5% Quantile bei 90%iger Aussagewahrscheinlichkeit, Stichprobenumfang für jede verwendete Glasdicke $n \geq 10$).

5.3 Prüfung der Verformung

Die gegebenenfalls erforderlichen Bauteilversuche nach Abschnitt 3.1 sind in Anlehnung an DIN 18 516 Teil 1 von einer amtlichen Materialprüfungsanstalt durchzuführen (Stichprobenumfang $n \geq 3$), dabei sind die ungünstigsten Maße der Konstruktion unter Berücksichtigung der größtmöglichen Verformung im Versuch zu erfassen.

Einzelpreis dieser Nummer 6,60 DM
zuzügl. Porto- und Versandkosten

Bestellungen, Anfragen usw. sind an den A. Bagel Verlag zu richten. Anschrift und Telefonnummer wie folgt für

Abonnementsbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 9882/238 (8.00-12.30 Uhr), 4000 Düsseldorf 1

Bezugspreis halbjährlich 81,40 DM (Kalenderhalbjahr). Jahresbezug 162,80 DM (Kalenderjahr), zahlbar im voraus. Abbestellungen für Kalenderhalbjahresbezug müssen bis zum 30. 4. bzw. 31. 10., für Kalenderjahresbezug bis zum 31. 10. eines jeden Jahres beim A. Bagel Verlag vorliegen.

Reklamationen über nicht erfolgte Lieferungen aus dem Abonnement werden nur innerhalb einer Frist von drei Monaten nach Erscheinen anerkannt.

In den Bezugs- und Einzelpreisen ist keine Umsatzsteuer i. S. d. § 14 UStG enthalten.

Einzelbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 9882/241, 4000 Düsseldorf 1

Von Vorabesendungen des Rechnungsbetrages – in welcher Form auch immer – bitten wir abzusehen. Die Lieferungen erfolgen nur aufgrund schriftlicher Bestellung gegen Rechnung. Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahres nach Erscheinen der jeweiligen Nummer beim A. Bagel Verlag vorzunehmen, um späteren Lieferschwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

Herausgeber: Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Haroldstraße 5, 4000 Düsseldorf 1
Herstellung und Vertrieb im Namen und für Rechnung des Herausgebers: A. Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 4000 Düsseldorf 1
Druck: TSB Tiefdruck Schwann-Bagel, Düsseldorf und Mönchengladbach

ISSN 0177-3569