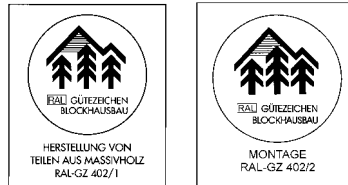


GÜTEGEMEINSCHAFT BLOCKHAUSBAU e.V.

Theresienstraße 29/II 80333 München



Merksblatt Nr. 2

Baulicher Holzschutz an Häusern in Blockbauart

Stand: 2006-09-27
Verfasser: Josef Egle, Dipl.-Ing.

1. Vorbemerkungen

Das vorliegende Merkblatt enthält Regelungen für den vorbeugenden baulichen Holzschutz an Gebäuden in Blockbauart. Es wurde in Anlehnung an die "Anmerkungen zu Außenwänden in Blockbauart" im Kommentar DIN 68800-2 [4] erarbeitet und berücksichtigt zwischenzeitliche Veränderungen des Standes der Technik im Blockhausbau. Bei Anwendung der nachstehenden baulich-konstruktiven Regeln bestehen im Hinblick auf Standsicherheit und Dauerhaftigkeit keine Bedenken, wenn bei solchen Gebäuden auf einen vorbeugenden chemischen Holzschutz nach DIN 68800-3 [3] verzichtet wird. Die anerkannten Regeln der Technik, die allgemein für den vorbeugenden baulichen Holzschutz in DIN 68800-2 [2] definiert sind, gelten auch für Häuser in Blockbauart. Die Detailvorgaben und -Lösungen dieses Merkblattes beschränken sich auf konstruktive Besonderheiten, wie sie bei Gebäuden in Blockbauart auftreten können. Die zugehörigen zeichnerischen Darstellungen zeigen prinzipielle Ausführungsvarianten und schließen hiervon abweichende, technisch gleichwertige Lösungen nicht aus.

2. Baulich-konstruktive Grundlagen

Blockbauten nehmen unter den marktgängigen Holzbausystemen eine Sonderstellung ein. Die Außen- und Innenwände werden überwiegend durch verspundete, mit Verkämmungen versehene Holzbalken hergestellt. In Abhängigkeit zu Gebäudeexposition, Dachüberständen und Wandhöhen ist es nicht immer möglich, die konstruktiven Bauteile im Außenbereich vollständig gegen direkte Witterungsbeanspruchung zu schützen. In Abhängigkeit zu den baulichen Gegebenheiten ist daher nicht auszuschließen, dass Blockbalken in Teilen der Gefährdungsklasse 3 nach DIN 68800-3 [3] zuzuordnen sind.

Durchschnittliche Wohngebäude in Blockbauart weisen in Abhängigkeit zu Größe und Holzdimensionen etwa 500 bis 1500 Laufmeter Außenfugen auf. Neben Horizontalfugen zwischen den einzelnen Blockbalkenlagen zählen hierzu Schwellenanschlüsse, Verkämmungen von Außen- und Innenwänden, Tür- und Fensteranschlüsse sowie Durchdringungen von Decken- und Dachbauteilen.

Trocknungsrisse an Blockbalken mit Witterungsbeanspruchung können durch verklebte Holzsortimente sowie bei Vollholzprodukten durch herztrennten oder herzfreien Einschnitt reduziert, aber nicht vollständig vermieden werden.

Blockwände besitzen bei Konstruktion und Ausführung nach Stand der Technik aufgrund der Balkendimensionen in Verbindung mit Verspundungen und Verkämmungen meist große Festigkeitsreserven gegenüber einwirkenden Horizontal- und Vertikallasten. Stellenweise auftretende Beeinträchtigungen der Holzsubstanz haben vergleichsweise geringen Einfluss auf die Standsicherheit des Gebäudes.

3. Materialbeschaffenheit

3.1 Holzarten

Blockbauten können in den Holzarten Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie oder Zeder errichtet werden.

3.2 Holzsortimente

Für Wände in Blockbauart können unterschiedliche Holzsortimente eingesetzt werden. Die Verwendbarkeit einzelner Sortimente hängt teilweise von baulichen oder klimatischen Randbedingungen ab. Vereinfachend erfolgt eine Einteilung in drei Gebrauchs- bzw. Nutzungsklassen:

Gebrauchs- klasse	Holzfeuchte	Anwendungsbeispiele
1	Holzfeuchte, die einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 65% übersteigt (20 °C / 65% rel. Luftfeuchte entspricht 12% Holzfeuchte)	Allseitig geschlossene und beheizte Bauwerke
2	Holzfeuchte, die einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 85% übersteigt (20 °C / 85% rel. Luftfeuchte entspricht 18% Holzfeuchte)	Überdachte, offene Bauwerke
3	Klimabedingungen mit höheren Holzfeuchten als in Gebrauchsklasse 2	Konstruktionen, die direkt der Bewitterung ausgesetzt sind

Soweit möglich, soll der Trockenheitsgrad der Blockhölzer zum Zeitpunkt der Montage der späteren Ausgleichsfeuchte entsprechen. Für die verwendbaren Holzsortimente ergeben sich die nachstehenden Anforderungen:

Sortiment und Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Vollholz: Sortierung mindestens Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1:2003-06 [10]. Faserneigung bis 120 mm/m.	Stärkere Begrenzung Faserneigung als in DIN 4074-1. Anforderung entspricht KVH. Ziel: Begrenzung von Verdrehungen bei Schwind- und Quellprozessen.
Brettschichtholz: Festigkeitsklasse mind. GL 24 nach DIN 1052:2004-08 [1]	Allgemeine Anforderung: Herstellerwerk mit gültigem Nachweis der Befähigung zur Herstellung von Brettschichtholz.
Balkenschichtholz: Verwendung zulässig in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN 1052:2004-08 [1].	Zulässig, wenn die mittlere Holzfeuchte der Blockbalken nur für wenige Wochen pro Jahr den Wert von 18% übersteigt. Nachweis der Befähigung zur Herstellung von Balkenschichtholz bzw. Nachweis der Verwendbarkeit durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

3.3 Wandbauarten

Blockaußenwände werden in tragender Funktion einschalig oder zweischalig mit zwischenliegender Dämmung errichtet. Einschalige Blockwände werden aus Natur- und Rundstämmen oder aus Kanthölzern in gefräster und profilierter Form hergestellt. Je nach Ausführungsart bleiben sie ohne ergänzende Bauteilschichten oder erhalten zusätzliche Dämmlagen, Bekleidungen oder Luftschichten zur Außen- oder Innenseite. Bei Block-Ständerkonstruktionen können auftretende Lasten auch durch Holzrippen oder aussteifende Bekleidungen abgeleitet werden. Die jeweils geltenden technischen Regeln zu Mindestwärmeschutz, Heizenergiebedarf, Feuchteschutz, Wind- und Luftdichtheit sind bei allen Konstruktionsarten einzuhalten. Für Innenwände stehen die gleichen Bauarten wie für Außenwände zur Verfügung, zusätzlich werden hier Holzrahmen- oder Holztafelkonstruktionen verwendet.

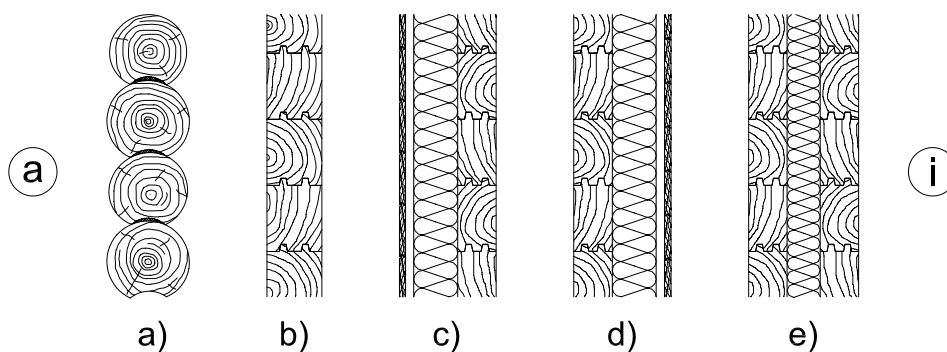


Abbildung 3.3

Konstruktionsarten von Blockbalkenwänden: a) Rundstamm-/Naturstammbauweise b) Vierkantbalken c) 1-schalig mit Zusatzschichten Außenseite d) 1-schalig mit Zusatzschichten Raumseite e) 2-schalig mit zwischenliegender Dämmung

4. Baulich-konstruktive Merkmale Blockbalken

Die nachstehenden Regelungen gelten für Blockhölzer und konstruktive Holzbauteile, deren Längs- oder Stirnholzflächen zur Außenseite gerichtet sind. Sie sind anzuwenden auch für konstruktive Holzteile in Innenräumen, soweit diese mit der Außenseite in Form von Verkämmungen oder Durchdringungen in Kontakt sind. Für die Verwendbarkeit einzelner Holzsortimente ist die vorhandene Gebrauchsklasse (Nutzungsklasse) zu beachten.

4.1 Einzelbalken oder Blockwandelemente mit Vertikallasten

Merkmal	Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Einschnittart Vollholz	Herzgetrennt oder herzfrei für Gebrauchsklasse 3	Reduzierung Schwindrisse in Gebrauchsklasse 3. Wegen höherer Resistenz und geringerer Rissneigung sollte bei Halbhölzern die Kernseite außen liegen. Verwendung von Kernhölzern möglich in den Gebrauchsklassen 1 und 2. Allgemein ist von Gebrauchsklasse 2 auszugehen, wenn Überdeckungen so bemessen sind, dass konstruktive Holzbauteile gegen Niederschläge bei einem Einfallwinkel 60 Grad vollständig geschützt sind
Horizontale Verkämmungen	doppelte angehobelte Feder mit Höhen 10 mm oder diesem Zustand gleichwertige Abdichtung	Fremdfedern sind unzulässig. Soweit erforderlich, zusätzlich Verwendung von dauerhaft schlagregenbeständigen Abdichtungen oder Verklebungen. Sofern die Lagesicherung der Blockteile allein durch horizontale Verkämmungen nicht sichergestellt ist, sind Zusatzmaßnahmen zu ergreifen (z.B. Dübel)
Außenprofilierung	rascher, ungehinderter Wasserablauf	Möglichst Tropfkante. Vermeidung von Flächen, die zur Unterseite schräg nach innen verlaufen

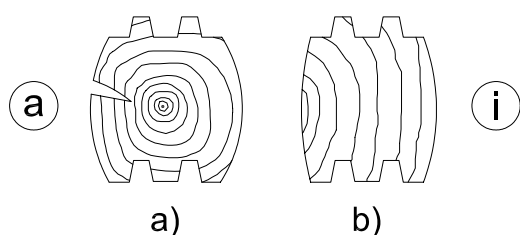


Abbildung 4.1.a

- a) Blockbalken in Vollholz mit einstufigem Einschnitt für Gebrauchsklassen 1 und 2
 b) Blockbalken in Vollholz, herztrennter oder herzfremder Einschnitt, Anwendung auch in Gebrauchsklasse 3

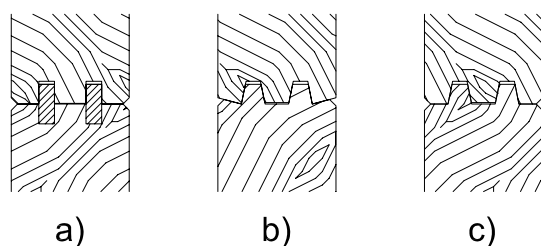


Abbildung 4.1.b

- Unzulässig: Ausführung a) mit Fremdfedern und b) mit Abschrägungen zur Innenseite
 Zulässig: Ausführung Variante c)

4.2 Blockständerwände

Außenwände in Blockständerkonstruktion bestehen aus außenliegenden horizontalen Blockbalken und senkrechten Kanthölzern im Wandkern. In Abhängigkeit zur Bauart werden bei Blockständerwänden die auftretenden Vertikallasten von den Blockbalken oder den Kanthölzern aufgenommen. Außen liegende Blockbalken ohne Aufnahme von Vertikallasten bedürfen besonderer konstruktiver Maßnahmen. Zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit muss für den Feuchteschutz mindestens eine der drei nachstehenden Anforderungen erfüllt sein. Bei besonders exponierten Fassadenteilen sind unabhängig hiervon mindestens dauerhaft schlagregensichere Dichtungsprofile zwischen den Blockteilen oder Luftschichten im Übergang zwischen Blockschale und Wandkern vorzusehen.

Merkmal	Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Feuchteschutz (mindestens eine der Varianten a) - c) muss erfüllt sein)	Variante a) Holzfeuchte $\leq 14\%$, maximale Deckhöhe 200 mm	Reduzierung des Quell- und Schwindmaßes
	Variante b) Verwendung von quellfähigen, dauerhaft schlagregensicheren Dichtungsprofilen	Zulässigen Expansionsgrad Dichtungsprofile beachten
	Variante c) Hinterlüftung Blockbalken in Verbindung mit dahinter angeordneten flächigen, wasserabweisenden und winddichten Bauteilflächen	Sicherstellung eines kontrollierten Wasserablaufes im Schwellenbereich
Außenprofilierung	rascher, ungehinderter Wasserablauf	Möglichst Tropfkante. Vermeidung von Flächen, die zur Unterseite schräg nach innen verlaufen

5. Baulich-konstruktive Merkmale Wandkonstruktion

5.1 Bodenschwelle

Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Unterlage Sperrschicht	Allgemeine Anforderung. Bei Unterkellerung div. Baufolien möglich, Eignungsnachweis ! Bei Fundamentbodenplatten (ohne Unterkellerung) sind nur Sperrschichten nach DIN 18195-4 [16] zulässig. Sperrschicht gesamte Wanddicke auch bei mehrschaligen Konstruktionen.
Ungehinderter Wasserablauf	Ausbildung einer Tropfkante, alternativ schräge Abflussfläche zur Außenseite anordnen. Wahlweise Verwendung des untersten Blockteiles als Schwelle oder zusätzliches Holzteil. Bei separatem Schwellenholz Feuchtenester und horizontale Stauflächen zwischen Schwelle und Blockbalken unzulässig.
Geländeabstand	Vorgabe 30 cm, Unterschreitungen bei sickerfähigem Untergrund möglich. Erdkontakt ist in allen Fällen unzulässig !

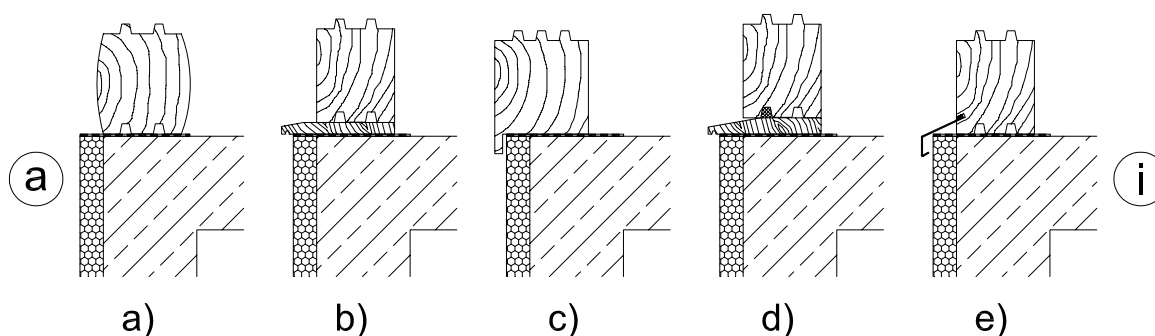


Abbildung 5.1

Prinzipdarstellungen Schwellenkonstruktion. Schwellenholz als Blockbalken oder separat möglich. Unzulässig sind horizontale Stauflächen gemäß Varianten a) und b). Zulässig Tropfkante im Blockholz Variante c), separates Schwellenholz mit Abschrägung und Tropfkante d) oder e) Blechabdeckung in schräg nach oben verlaufender Einnutzung

5.2 Verkämmungen im Außenbereich

Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Verkämmungen und Eckanschlüsse an gefrästen und profilierten Einzelbalken	Herstellung Verkämmungen mit Fräswerkzeugen in stationären Anlagen, vierseitige Bearbeitung. Soweit erforderlich, zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen für dauerhafte Wind-, Luft-, Schlagregendichtheit sowie Tauwasserschutz
Verkämmungen und Eckanschlüsse an Blockwandelementen	Sicherstellung Konstruktion für dauerhafte Wind-, Luft-, Schlagregendichtheit sowie Tauwasserschutz
Verkämmungen bei Natur- und Rundstambalken	Zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen erforderlich zur Sicherstellung dauerhafte Wind-, Luft-, Schlagregendichtheit sowie Tauwasserschutz
Dichtheitswirkung Bauteifugen	Bei durchlaufenden geraden oder diagonalen Fugen an Außendurchdringungen zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen erforderlich

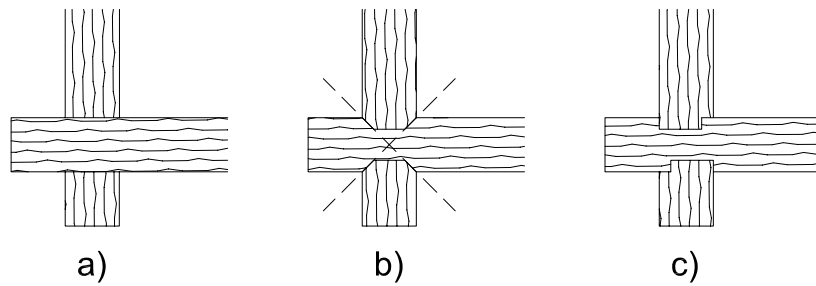


Abbildung 5.2
 Horizontalschnitte Verkämmungen: Ergänzende Abdichtungsmaßnahmen zwingend erforderlich bei Ausführungsvarianten a) mit durchgehenden Längsfugen und b) mit diagonal verlaufenden Fugen. Empfehlenswert Ausführungsvariante c) mit Stufenversatz.

5.3 Längsstöße von Blockteilen

Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Dichtheitswirkung	Hohe Präzision erforderlich. Anforderung dauerhafte Wind-, Luft-, Schlagregendichtheit sowie Tauwasserschutz
Fugenversatz.	Glatte Fugen ohne Versatz von innen nach außen unzulässig Diverse Ausführungsvarianten möglich, z.B. gerader Zapfen, Schwalbenschwanzverbindungen, Fremdfedern, Verklebung
Keilzinkenstöße	Nachweis der Leimbefähigung bei biegebeanspruchten Stoßstellen. Vollständige Verklebung im Randbereich zur Sicherstellung rascher Wasserablauf und Verhinderung Wassereintritte an Außenflächen

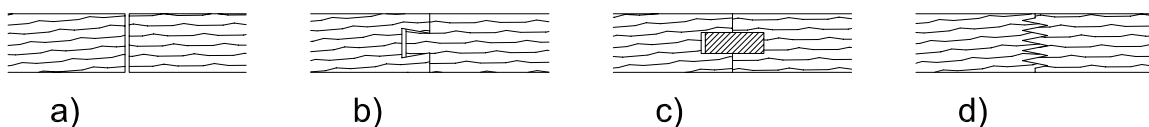


Abbildung 5.3
 Horizontalschnitte Längsstoß, unzulässig Ausführung a) mit durchgehender versatzfreier Fuge von innen nach außen. Zulässig Ausführungsvarianten b) Schwalbenschwanz, c) Fremdfeder, d) Keilzinkenstoß

5.4 Horizontale Außenflächen

Horizontale Außenflächen begünstigen die Ansammlung von Feuchtigkeit. Einschränkungen in der Dauerhaftigkeit und Gebrauchsfähigkeit sind möglich z.B. durch Stauwasser, welches bei geeigneten Windverhältnissen in innen liegende Bauteilzonen gedrückt wird. Auch Schmutzablagerungen (Staub, Laub, sonstige Schmutzpartikel) in Verbindung mit Stauwasser können längerfristig zu einer strukturellen Schädigung des Holzes durch holzabbauende Pilze oder Insekten führen.

Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Bauplanung	Empfehlung: Vermeidung von innen nach außen durchlaufende horizontale Bauteile, soweit konstruktiv möglich (z.B. Deckenbalken verdeckt liegendem Auflager, Balkone als separates Bauteil)
Ableitung Oberflächenwasser	Waagrechte, nach außen überstehende Oberflächen von Wand- und Deckenhölzern im Außenbereich sind unzulässig. Mögliche Ausführungsvarianten: Zusätzliche Abdeckungen in Holz oder Metall mit Gefälle und dauerhafter Abdichtung, Abschrägungen einschließlich dauerhafter Abdichtung zur Blockwand

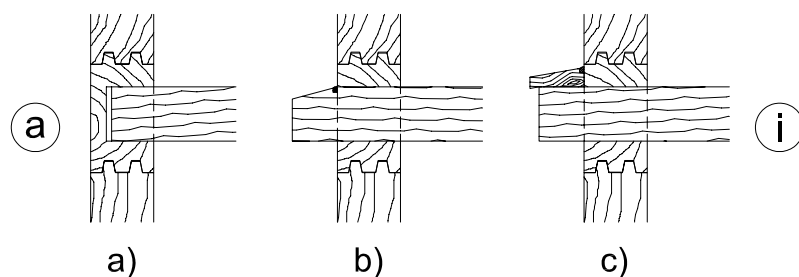


Abbildung 5.4

Vertikalschnitt Durchdringung horizontale Bauteile. Zur Außenseite zusätzliche Abdeckung mit Abdichtung nach prinzipieller Ausführung b) oder Abschrägung mit Abdichtung nach c). Soweit konstruktiv möglich, ist Variante a) ohne Durchdringung zu wählen

5.5 Anschlüsse starre Baukörper

Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Gleitfähige Anschlüsse	Blockwände, die Höhenveränderungen durch Quellen und Schwinden erfahren, sind dauerhaft gleitfähig an starre Baukörper wie Fenster, Türen, Treppen, Kamine, Stiele usw. anzuschließen. Erreicht wird dies insbesondere durch formschlüssige Aufnahme starrer Bauteile, durch Schraubverbindungen mit Langlöchern oder mit gleitfähigen Spezialbeschlägen
Abdichtung Hohlräume	Verbleibende Hohlräume für Setzrecht sind ausreichend zu dimensionieren. Feuchteschutz (Schlagregen, Tauwasser) sowie Wind- und Luftdichtheit sind durch Ab- oder Überdeckungen herzustellen, die gegenüber Bewegungen durch Quell- und Schwinderscheinungen lotrecht zur Wandebene unempfindlich sind

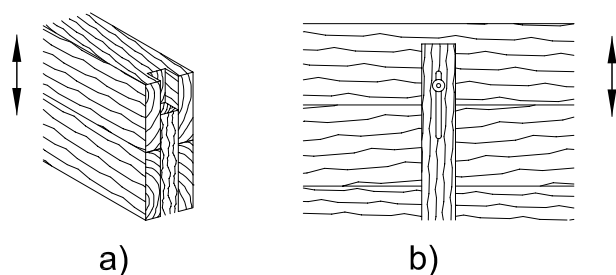


Abbildung 5.5

a) Gleitfähige Setzhölzer für den kraftschlüssigen Anschluss von starren Bauteilen (z.B. Fenster, Innentüren)
b) Schraubverbindung von senkrechten Bauteilen mit Langlöchern

5.6 Einbaukonstruktion Glaselemente

Anforderung	Anmerkungen + Erläuterungen
Gleitfähige Ausführung Verkleidungen	Verkleidungen im Übergang zwischen Blockbalken und Glaselementen sind so anzuordnen, dass Quell- und Schwindverformungen senkrecht in Wandebene frei von Verspannungen aufgenommen werden können
Wetterschutz	Die außenseitigen Übergänge zwischen Glaselementen und angrenzenden Blockwänden sind dauerhaft gegen Oberflächenwasser und Schlagregen zu sichern.
Tauwasserschutz	Dauerhafter Tauwasserschutz von Fugen und Hohlräumen durch ausreichend diffusionsdichte Materialien. Anordnung raumseitig, Abdeckung durch Verkleidungen und dergleichen möglich
Thermische Trennung	Vollständige Füllung von Hohlräumen im Übergang zwischen Glaselementen und Einbaukonstruktion mit geeigneten Dämmstoffen. Setzungsprozesse dürfen nicht behindert werden
Eckanschlüsse Fensterbänke	Die außenseitigen Übergänge zwischen senkrechten Laibungsverkleidungen und Fensterbänken sind mit schlagregensicheren Überdeckungen herzustellen. Zur Oberseite offene linienförmige oder punktuelle Fugen sind unzulässig.
Wetterschenkel	Der obere waagrechte Abschluss von Verkleidungen an Glaselementen ist als separates Bauteil schlagregensicher und mit linienförmiger Abdichtung an den Blockwänden zu befestigen.
Brüstungen	Der Brüstungsbereich von Fenstern und Glastüren ist mit einem Gefälle zur Außenseite zu versehen. Die Übergänge zwischen Brüstungsteilen und Glaselementen sind durch dauerhaft schlagregensichere Abdichtungen oder ausreichende Überdeckungen gegen Wassereintritte zu sichern.

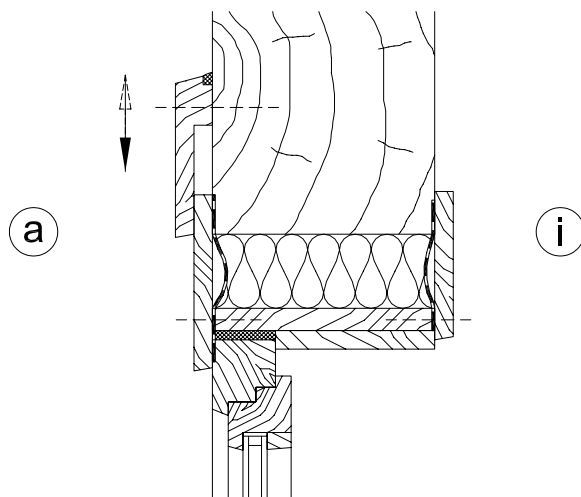


Abbildung 5.6

Prinzipdarstellung Sturzkonstruktion von Glaselementen. Separater Wetterschenkel, Hohlraum mit weichem, verdichtungsfähigem Dämmstoff gefüllt, Abdichtungen Hohlraum zur Innen- und Außenseite. Funktionen Schlagregendichtigkeit mit rascher Ableitung von Oberflächenwasser, Windsperre außen und Feuchteschutz Innenseite. Ausreichendes Setzrecht ist zu beachten.

6. Normen und Literatur

- [1] DIN 1052:2004-08; Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken; Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau
- [2] DIN 68800-2:1996-05; Holzschutz; vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
- [3] DIN 68800-3: 1990-04; Holzschutz; vorbeugender chemischer Holzschutz
- [4] Beuth-Kommentare; Holzschutz; baulich-chemisch-bekämpfend; Erläuterungen zu DIN 68800-2, -3, -4, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DGfH Deutsche Gesellschaft für Holzfor- schung e.V., 1998
- [5] DIN 4108-2:2003-07; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Mindestanforderun- gen an den Wärmeschutz
- [6] DIN 4108-3:2001-07; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausfüh- rung
- [7] DIN V 4108-4:2004-07; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Wärme- und Feuchteschutz technische Bemessungswerte
- [8] DIN 4108-7:2001-08; Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
- [9] DIN EN 12524:2000-07; Baustoffe und -produkte, wärme- und feuchteschutztechnische Eigen- schaften, tabellierte Bemessungswerte
- [10] DIN 4074-1:2003-06; Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit, Nadelschnittholz
- [11] DIN EN 336:2003-09; Bauholz für tragende Zwecke; Maße, zulässige Abweichungen
- [12] DIN EN 350-2:1994-10; Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten, natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz, Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten von besonderer Bedeutung im Rohbau
- [13] DIN EN 351-1:1995-08; Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Mit Holzschutzmitteln behandeltes Vollholz - Teil 1: Klassifizierung der Schutzmitteleindringung und -aufnahme
- [14] DIN EN 460:1994-10; Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten, natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz, Leitfaden für die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Holz für die Anwen- dung in den Gefährdungsklassen
- [15] DIN 18195-1:2000-08; Bauwerksabdichtungen, Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Ab- dichtungsarten
- [16] DIN 18195-4:2000-08; Bauwerksabdichtungen, Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillar- wasser, Haftwasser) und nicht stauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung
- [17] DIN 18203-3:1984-08; Toleranzen im Hochbau; Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen
- [18] DIN 18334, VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen, allgemeine technische Ver- tragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Zimmer- und Holzbauarbeiten, Ausgabe in der je- weils gültigen Fassung
- [19] DIN 18351:2002-12; VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen, allgemeine techni- sche Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Fassadenarbeiten
- [20] DIN 18516-1:1999-12; Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Anforderungen, Prüfgrundsätze

- [21] Egle J., Merkblatt Nr. 1; Bauliche Besonderheiten von Holzhäusern in massiver Blockbauweise im Hinblick auf das Quell- und Schwindverhalten von Holz, Gütegemeinschaft Blockhausbau e.V., 11/2005
- [22] Aicher S., Radovic B., Volland G., Otto-Graf-Institut, Stuttgart, Befallswahrscheinlichkeit durch Hausbock bei Brettschichtholz, Abschlussbericht 2000
- [23] Egle J., Untersuchungen zum baulichen Holzschutz an Blockhäusern ohne vorbeugenden chemischen Holzschutz, Schlussbericht 2004
- [24] RAL Gütezeichen GZ 402/1, Herstellung von Teilen aus Massivholz, Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., St. Augustin, 1994
- [25] RAL Gütezeichen GZ 402/2, Montage, Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., St. Augustin, 1999
- [26] holzbau handbuch, Reihe 1 Teil 4 Folge 5, Wohn- und Verwaltungsbauten, Das Wohnblockhaus, Informationsdienst Holz, 1996
- [27] Colling F., Lernen aus Schäden im Holzbau, DGfH Innovations- und Service GmbH, München, 2000, Colling
- [28] 2000 Log Building Standards, Section A: For Residential, Handcrafted, Interlocking, Scribe-fit Construction, ILBA, 2000
- [29] 2000 Log Building Standards, Section B: 2000 Log Building Chinking Standards, ILBA, 2000
- [30] Planungsgrundlagen für Blockhäuser, Finnische Blockhausindustrie e.V., 03.2001
- [31] Grosser D., Die Hölzer Mitteleuropas, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1977
- [32] Lohmann U., Holz Handbuch, DRW-Verlag, Stuttgart, 1990
- [33] Klöckner K., Der Blockbau, Bruderverlag, Karlsruhe, 1989
- [34] Phleps H., Holzbaukunst; Der Blockbau, Bruderverlag, Karlsruhe, 1989
- [35] holzbau handbuch R3 T1 F2, Holzhäuser; Werthaltigkeit und Lebensdauer, Informationsdienst Holz, 2002
- [36] Konstruktionsvollholz KVH, Vereinbarung über Konstruktionsvollholz aus Fichte, Tanne, Kiefer und Lärche zwischen der Vereinigung Deutscher Sägewerksverbände e.V. und dem Bund Deutscher Zimmermeister, überarbeitete Fassung vom 23. Juni 1997
- [37] Kneidl, R., Zur Beurteilung des Verdrehens von Bauholz in Folge von Feuchteänderungen, Bauen mit Holz, 4/2002, Bruderverlag, Stuttgart
- [38] Diverse Prospektunterlagen Blockhaushersteller

Bilddarstellungen:

Markus Wittner / Josef Egle