

Veneer walls of masonry as specified in EC 6 (DIN EN 1996-2/NA)

Zweischaliges Mauerwerk nach EC 6 (DIN EN 1996-2/NA)

This article deals with the production of veneer walls as specified in DIN EN 1996-2/NA [3]. Against this background of the extensive revision of the section for veneer walls an exposition in accordance with the previous requirements as specified in DIN 1053-1 can hardly be recommended. The necessity for a basic revision of the section for veneer wall construction has already been discussed in detail and justified in several technical articles published in previous years, see [4] to [7].

With many changes and corrections in the section for veneer walls in the National Annex of DIN EN 1996-2 [8] it is certainly not a question of new rules for this method of building, but an adjustment of the requirements in the previous standard on the basis of the practical experience gained over several years. The new requirements for the execution of cavity facing masonry enable a simple and economic implementation of this external wall construction.

Keywords: veneer wall; DIN EN 1996-2; anchoring; wall ties; facing masonry

1 Introduction

Following the decision of the Building Technical Committee the Eurocode 6 was put into the *Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen* (MLTB), the Sample List of the Technical Building Regulations, Version March 2014 [16]. According to this the national masonry standard DIN 1053-1 [1] may be used in parallel until 31 December 2015 as the technical building regulations. The final building approval of the Eurocode 6 took place with the inclusion in the list of the technical building regulations of the *Länder* in the Spring of 2015.

In order to avoid a legal dispute over which method of building was related to which standard, it is recommended in every case, that the masonry standard to be used in the building contract should be expressly agreed in the preliminary discussions and stated in the invitation to tender [2].

2 Wall construction

In the design of veneer walls basically only the thickness of the load bearing internal shell should be taken as the wall thickness. For the construction of veneer walls with facing masonry there are two design variants available for

Dieser Beitrag befasst sich mit der Ausführung von zweischaligem Verblendmauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA [3]. Vor dem Hintergrund der umfangreichen Überarbeitung des Abschnitts für zweischaliges Mauerwerk kann eine Ausführung nach den bisherigen Anforderungen gemäß DIN 1053-1 kaum empfohlen werden. Die Notwendigkeit für eine gründliche Überarbeitung des Abschnitts für die zweischalige Wandkonstruktion wurde in mehreren in den vergangenen Jahren veröffentlichten Fachaufsätzen bereits eingehend diskutiert und begründet, s. [4] bis [7].

Bei den umfangreichen Änderungen und Korrekturen im Abschnitt für zweischaliges Mauerwerk im Nationalen Anhang der DIN EN 1996-2 [8] handelt es sich keineswegs um neue Regeln für diese Bauweise, sondern um eine Anpassung der bisherigen Normanforderungen an die seit vielen Jahrzehnten bewährte Ausführungspraxis. Die neuen Bestimmungen für die Ausführung von zweischaligem Verblendmauerwerk ermöglichen eine einfache und wirtschaftliche Umsetzung dieser Außenwandkonstruktion.

Stichworte: Zweischaliges Mauerwerk; DIN EN 1996-2; Verankerung; Verblendmauerwerk

1 Einführung

Nach dem Beschluss der Fachkommission Bautechnik wurde der Eurocode 6 in die *Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen* (MLTB), Fassung März 2014 [16], aufgenommen. Demnach darf die nationale Mauerwerksnorm DIN 1053-1 [1] parallel noch bis zum 31. Dezember 2015 als Technische Baubestimmung angewendet werden. Die endgültige bauaufsichtliche Einführung des Eurocode 6 ist mit der Aufnahme in die Liste der technischen Baubestimmungen der Länder im Frühjahr 2015 erfolgt.

Um nachträglich einen Rechtsstreit darüber zu vermeiden, welche Bauweise nach welcher Norm geschuldet war, empfiehlt es sich in jedem Fall, die anzuwendende Mauerwerksnorm im Vorfeld im Bauvertrag und im Rahmen der Ausschreibung ausdrücklich zu vereinbaren [2].

2 Wandaufbau

Bei der Bemessung von zweischaligen Außenwänden ist grundsätzlich als Wanddicke nur die Dicke der tragenden Innenschale anzunehmen. Für die Ausführung der zweischaligen Außenwand mit Sichtmauerwerk stehen zwei Ausführungsvarianten zur Auswahl: mit oder ohne Wärmedämmung in der Hohlschicht.

selection; with or without heat insulation in the hollow space.

2.1 With air gap

With a veneer wall with an air gap there is no heat insulation in the hollow space. The requirements for this construction are:

- The minimum cavity width must not be less than **4 cm**.
- For the very seldom case that the load carrying inner shell is built like the facing wall with thick layer masonry mortar, the distance between the walls may be increased to **6 cm**.
- The thickness of the air gap shall be specified as a planning dimension. The limits specified in DIN 18202 which differ from the planning dimensions are acceptable.
- To avoid the transition of moisture from the outer shell to the inner shell the wire anchors are fitted with drop plates.

2.2 With heat insulation

In the design solution with heat insulation the hollow space can be partly or completely filled with heat insulation (Figures 1 and 2). The requirements for this type of wall are:

- heat insulating material of the type WZ specified in DIN 4108-10 shall be used. The heat insulating layer can consist of one or more layers of insulating material.
- The heat insulation must cover the whole of the surface without holes on the load carrying inner shell. To fix the heat insulation in the hollow space clamping discs or plates should be pushed over the wall ties.
- The distance apart of the shells depends on the general building authority approval (abZ) of the wall tie. The standard anchor systems currently have building authority approval for distances between shells of up to 200 mm.
- With smaller buildings, such as, for example, single family houses, the whole of the hollow space can be completely filled with heat insulation. In multi-storey residential buildings however where the design has complete insulation a finger column of 10 to 20 mm is recommended to balance the building tolerances in the building shell.

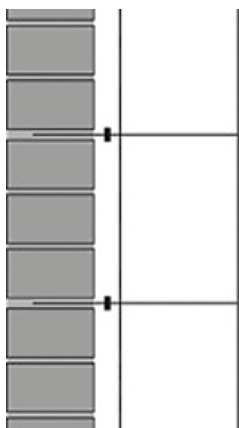


Fig. 1. Wall construction with an air gap
Bild 1. Wandaufbau mit Luftschicht

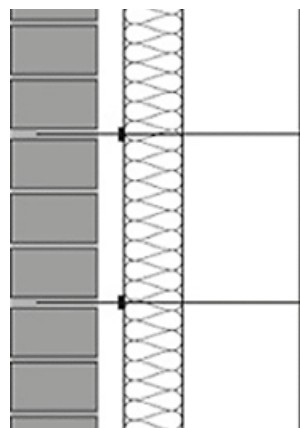


Fig. 2. Wall construction with an air gap and heat insulation
Bild 2. Wandaufbau mit Luftschicht und Wärmedämmung

2.1 Mit Luftschicht

Bei einer zweischaligen Wand mit Luftschicht befindet sich keine Wärmedämmung in der Hohlschicht. Die Anforderungen an diesen Aufbau sind:

- Der Mindestschalenabstand darf **4 cm** nicht unterschreiten.
- Für den sehr seltenen Fall, dass die tragende Innenschale wie die Verblendschale im Dickbettmörtel ausgeführt wird, ist der Schalabstand auf **6 cm** zu vergrößern.
- Die Dicke der Luftschicht wird als Planungsmaß festgelegt. Abweichungen vom Planungsmaß sind in den durch DIN 18202 bestimmten Grenzen zulässig.
- Zur Vermeidung der Feuchtigkeitsüberleitung von der Außen- an die Innenschale sind die Drahtanker mit Tropfscheiben auszustatten.

2.2 Mit Wärmedämmung

Bei der Ausführungsvariante mit Wärmedämmung kann die Hohlschicht teilweise oder vollständig mit Wärmedämmung verfüllt werden (Bilder 1 und 2). Die Anforderungen an diesen Wandaufbau sind:

- Es sind Wärmedämmstoffe des Anwendungstyps WZ nach DIN 4108-10 zu verwenden. Die Wärmedämmschicht kann dabei aus einer Lage oder mehreren Lagen Dämmstoff bestehen.
- Die Wärmedämmung muss vollflächig und lückenlos auf die tragende Innenschale aufgebracht werden. Zur Fixierung der Wärmedämmung in der Hohlschicht sind Klemmscheiben oder -platten über die Drahtanker zu schieben.
- Der Schalenabstand richtet sich nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) des Drahtankers. Die Standardankersysteme besitzen gegenwärtig eine bauaufsichtliche Zulassung für Schalenabstände bis zu 200 mm.
- Bei kleineren Gebäuden, wie z. B. Einfamilienhäuser, kann die gesamte Hohlschicht vollständig mit Wärmedämmung verfüllt werden. Im Geschosswohnungsbau wird jedoch bei der Ausführung mit Volldämmung ein Fingerspalt von 10 bis 20 mm zum Ausgleich der Bau-toleranzen im Rohbau empfohlen.

3 Verankerung der zweischaligen Außenwand

Die Anforderungen an die Verankerung der zweischaligen Außenwand wurden gegenüber der alten Regelung nach DIN 1053-1 vollständig neu definiert und verschärft. Es dürfen ausschließlich Drahtanker mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder Anker nach DIN EN 845-1 [9], deren Verwendung in einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt ist, zur Anwendung kommen. Eine Verankerung der zweischaligen Wand kann somit nicht wie bisher nach den Normanforderungen erfolgen, sondern muss entsprechend den Bestimmungen in der Zulassung des jeweiligen Ankersystems ausgeführt werden.

Für die Verankerung der zweischaligen Wand gelten seit der Veröffentlichung der Muster-Liste der technischen Baubestimmungen [16] im März 2014 ausschließlich die neuen Regeln gemäß DIN EN 1996-2/NA auch für den Fall, dass im Vorfeld die DIN 1053-1 für die Ausführung

3 Anchoring the cavity outer wall

The requirements for anchoring the veneer wall were completely defined and tightened compared with the old regulations specified in DIN 1053-1. Only wall ties with a general building authority approval or anchors as specified in DIN EN 845-1 [9], the use of which is controlled by a general building authority approval, can be used. Thus, anchoring of the veneer wall cannot be done as previously specified in the standard requirements, but must be done in accordance with regulations in the approval of the respective anchor system.

Since the publication of the sample list of the technical building regulations [16] in March 2014 the new rules as specified in DIN EN 1996-2/NA for the anchoring of the veneer wall apply exclusively, even for the case where in the preliminary stages, DIN 1053-1 was agreed for the construction. This was expressly referred to in Appendix 2.2/4 of DIN 1053-1 in the sample list of the technical building regulations of March 2014.

4 Height restriction and underpinning the external shell

The most important requirements for the external shell are summarised in Table 1. The thickness 10.5 cm was also included for the facing stone made of building brick in the Hamburg format (HF 220 mm × 105 mm × 65 mm) as well as in the Oldenburg format (OF 220 mm × 105 mm × 51 mm). The requirements for this regarding the maximum height and underpinning are based on unconfirmed knowledge and theoretical assumptions. Contrary to the details in Table 1 the facing walls can therefore be made of clay bricks in the formats OF and HF as well as DNF (Danish format 228 mm × 108 mm × 54 mm) as specified in the recommendations in [10].

5 Ventilation and water drainage openings in the facing wall

Ventilation or water drainage openings in the facing wall no longer form part of the standard design of cavity external walls. In NCI Annex NA.D; Section NA.D.2, list c) it says:

vereinbart wurde. Darauf wird in der Anlage 2.2/4 zur DIN 1053-1 in der Muster-Liste der technischen Baubestimmungen vom März 2014 ausdrücklich hingewiesen.

4 Höhenbegrenzung und Abfangung der Außenschale

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Anforderungen an die Außenschale zusammengestellt. Die Dicke 10,5 cm wurde für die Verblendsteine aus Mauersteinen im Hamburger Format (HF 220 mm × 105 mm × 65 mm) sowie im Oldenburger Format (OF 220 mm × 105 mm × 51 mm) neu aufgenommen. Die dazugehörigen Anforderungen hinsichtlich der maximalen Höhe und Abfangung basieren auf nicht gesicherten Erkenntnissen und theoretischen Annahmen. Abweichend von den Angaben in Tabelle 1 können daher die Verblendschalen aus Ziegelsteinen in den Formaten OF und HF sowie DNF (Dänisches Format 228 mm × 108 mm × 54 mm) gemäß den Empfehlungen in [10] behandelt werden.

5 Lüftungs- und Entwässerungsöffnungen in der Verblendschale

Lüftungs- oder Entwässerungsöffnungen in der Verblendschale gehören nicht mehr zur Standardausführung von zweischaligen Außenwänden. In NCI Anhang NA.D; Abschnitt NA.D.2, Aufzählung c) heißt es:

„Die Außenschale darf oberhalb von Abdichtungen mit Entwässerungsöffnungen oder Lüftungsöffnungen (z. B. offene Stoßfugen) versehen werden. Dies gilt auch für die Brüstungsbereiche der Außenschale.“

Da Lüftungs- oder Entwässerungsöffnungen an keiner anderen Stelle der Mauerwerksnorm EC 6 definiert, beschrieben oder erläutert worden sind, können sie aufgrund des obigen Zitats nur projektbezogen in Erwägung gezogen werden. In so einem Fall müssen sämtliche Spezifikationen für deren Anordnung in Verblendschale (Anzahl, Fläche, Lage, Form, Aufbau in Verbindung mit Sperrbahnen usw.) im Vorfeld im Detail vereinbart werden. Ansonsten werden zweischalige Außenwände auf der Grundlage der oben zitierten Regelung standardmäßig ohne Lüftungs- und Entwässerungsöffnungen in der Verblendschale ausgeführt.

Table 1. Summary of the requirements on the height limitation and underpinning of facing walls as specified in DIN EN 1996-2/NA

Tabelle 1. Zusammenstellung der Anforderungen an die Höhenbegrenzung und Abfangung von Verblendschalen nach DIN EN 1996-2/NA

Outer shell / Außenschale [mm]	Height restriction / Höhenbegrenzung [m]	Underpinning in height distances of / Abfangung in Höhen- abständen von [m]	Maximum support projection / maximaler Auflager-Vorsprung [cm]	Pointing / Verfugung
t = 115	none / keine	about / etwa 12	2.5	jointing or later / Fugenglattstrich oder nachträglich
		two storey / zweigeschossig	3.8	
t ≥ 105 t < 115	25	about / etwa 6	2.5	
t ≥ 90 t < 105	20	about / etwa 6	1.5	jointing / Fugenglattstrich

“The external wall may be provided with water drainage openings or ventilation openings above the seals (e.g. open perpendicular joints). This applies also to the parapet area of the outer shell.”

Since the ventilation or water drainage openings are not defined, described or explained at any other place in the masonry standard EC 6 they can only be taken into account on the basis of the above mentioned citation. In such a case all specifications for their arrangement in facing walls (number, surface area, position, shape, construction in connection with barrier sheeting, etc.) must be agreed in detail in the preliminary stages. Otherwise veneer walls are constructed on the basis of the regulations mentioned above without ventilation and drainage openings in the facing wall as standard.

6 Pointing of the facing

Facing walls can be pointed by two methods known for decades as ‘jointing’ or pointed ‘afterwards’.

6.1 Subsequent pointing

With subsequent pointing the joints on the visible surface must have clean sides and be scraped out at least 15 mm deep and then manually pointed. The mortar used for subsequent pointing should, in addition, be compatible with the masonry mortar in the joints. In this method of working the main focus of attention must be on a wall that has joints that are solidly filled with mortar. Hollow spaces in the pointing network, especially in perpendicular joints, affect the driving rain protection function of the facing wall and are therefore to be avoided.

6.2 Jointing

With jointing the wall and the pointing are completed in one operation. In this the mortar on the wall surface is compressed with a smoothing tool, provided that it is still plastic.

7 Masonry mortar

Masonry mortar can be used as factory made masonry mortar or site-made mortar. Factory made masonry mortar and on site prepared mortar must be mortar as specified in DIN EN 998-2 [11]. Site-made mortar must be mortar as specified in DIN V 18580 [12].

The minimum mortar strength for the anchoring of the cavity wall must correspond to the mortar group MG IIa, provided nothing else is specified in the approval for the wall ties.

Composition and consistency of the mortar must enable units to be laid with solid joints. This applies, in particular, for mortar of the mortar group NM III and NM IIIa.

8 Masonry connections

8.1 Base

The function of the driving rain safety of a veneer wall is achieved if the components in the plane of the load carrying inner shell are continually protected by suitable

6 Verfugung des Verblendmauerwerks

Verblendschalen können mit den beiden seit Jahrzehnten bekannten Methoden im „Fugenglattstrich“ oder „nachträglich“ verfugt werden.

6.1 Nachträgliche Verfugung

Bei nachträglicher Verfugung müssen die Fugen der Sichtflächen mindestens 15 mm tief flankensauber ausgekratzt und anschließend handwerksgerecht ausgefugt werden. Der zum nachträglichen Verfugen verwendete Mörtel sollte zudem mit dem Mauermörtel in den Fugen verträglich sein. Bei dieser Ausführungsmethode muss das Hauptaugenmerk auf ein vollfugiges Mauern gerichtet werden. Hohlräume im Fugennetz, insbesondere bei den Stoßfugen, beeinträchtigen die Schlagregenabwehrfunktion der Verblendschale und sind daher zu vermeiden.

6.2 Fugenglattstrich

Beim Fugenglattstrich werden das Mauern und die Verfugung in einem Arbeitsgang durchgeführt. Dabei wird der Mörtel an der Wandoberfläche mit einem Glättwerkzeug verdichtet, solange dieser noch plastisch ist.

7 Mauermörtel

Mauermörtel kann als Werkmauermörtel oder Baustellenmörtel verwendet werden. Werkmauermörtel und werkmäßig hergestellte Mörtel müssen Mörtel nach DIN EN 998-2 [11] sein. Baustellenmörtel müssen Mörtel nach DIN V 18580 [12] sein.

Die Mindestmörtelfestigkeit für die Verankerung der zweischaligen Wand muss der Mörtelgruppe MG IIa entsprechen, sofern in der Zulassung für die Drahtanker nichts anderes festgelegt ist.

Zusammensetzung und Konsistenz des Mörtels müssen vollfugiges Vermauern ermöglichen. Dies gilt besonders für Mörtel der Mörtelgruppe NM III und NM IIIa.

8 Mauerwerksanschlüsse

8.1 Sockel

Die Funktion der Schlagregensicherheit einer zweischaligen Außenwand ist erfüllt, wenn die Bauteile in der Ebene der tragenden Innenschale durch geeignete Abdichtungsmaßnahmen in und hinter der Verblendschale dauerhaft vor Einwirkung des Regenwassers geschützt sind. Abdichtungsmaßnahmen sind überall bei den Mauerwerksöffnungen, wie z. B. Fenster und Türen, sowie auch im Bereich der Aufstellflächen, wie beim Mauersockel, erforderlich. Hierzu wird in NCI Anhang NA.D; Abschnitt NA.D.1, Aufzählung h) auf folgendes hingewiesen:

„Die Innenschalen und die Geschossdecken sind an den Fußpunkten des Schalenzwischenraums gegen Feuchte zu schützen. DIN 18195-4 ist zu beachten. Dieses gilt auch bei Fenster- und Türstürzen sowie im Bereich von Sohlbänken. Die Mauerwerksschalen sind an ihren Berührungspunkten (z. B. Fenster- und Türanschlüssen) gegen Feuchtigkeit abzudichten.“

sealing measures in and behind the facing wall from the effect of rain water. Sealing measures are necessary everywhere there are openings in the wall, as for example, windows and doors as well as in the foundation areas, such as with the base of the wall. Reference is made to the following in NCI Annex NA.D; Section NA.D.1, list h):

'The inner skin and the floors of the storeys need to be protected against dampness at the foot points of the skin intermediate space. It is necessary to comply with DIN 18195-4. This also applies to window and door lintels as well as window ledges. The masonry shells shall be sealed at their contact points (e.g. windows and door stops) against dampness.'

The reference to DIN 18195-4 [13] can currently cause irritations, since this refers to DIN 1053-1 and mentions a drainage at the base point. On the basis of the new masonry standard EC 6 no base drainage can be planned, since unlike DIN 1053-1, the subject of drainage of the facing wall is not dealt with there.

The requirements for drainage of the veneer wall in DIN 18195-4 and the associated explanatory sketches in supplementary sheet 1 [14] are based completely on the previous regulations of the masonry standard DIN 1053-1. During the revision of this standard in previous years it turned out not to be justified and therefore was not included in the new masonry standard DIN EN 1996-2/NA [15]. In view of this background the requirements of DIN 18195-4 for base drainage for cavity walls need a correction and adjustment for the current masonry standard DIN EN 1996-2/NA.

Der Verweis auf DIN 18195-4 [13] kann gegenwärtig Irritationen hervorrufen, da dort mit Bezug auf DIN 1053-1 von einer Entwässerung am Fußpunkt gesprochen wird. Auf der Grundlage der neuen Mauerwerksnorm EC 6 kann jedoch keine Sockelentwässerung geplant werden, da dort das Thema Entwässerung der Verblendschale im Gegensatz zur DIN 1053-1 nicht behandelt wird.

Die Anforderungen zur Entwässerung der zweischaligen Wand in DIN 18195-4 und die dazugehörigen Erläuterungsskizzen im Beiblatt 1 [14] basieren vollständig auf den bisherigen Bestimmungen der Mauerwerksnorm DIN 1053-1, welche sich im Zuge der Überarbeitung dieser Norm in den vergangenen Jahren als unbegründet herauskristallisiert haben und daher in der neuen Mauerwerksnorm DIN EN 1996-2/NA nicht mehr vorkommen [15]. Vor diesem Hintergrund bedürfen die Anforderungen der DIN 18195-4 zur Sockelentwässerung bei zweischaligem Mauerwerk einer Korrektur und Anpassung an die aktuelle Mauerwerksnorm DIN EN 1996-2/NA.

Bis dahin kann die Sockelabdichtung bei zweischaligem Verblendmauerwerk nach DIN 1996-2/NA ohne Entwässerung vereinbart werden (Bild 3). Sofern der Sockel mit Entwässerungsöffnungen geplant wird, ist zusätzlich die Bezugnahme auf die DIN 1053-1 erforderlich, da nur dort das Thema Entwässerung behandelt und präzisiert wird.

8.2 Sturz

Im Bereich der Tür- und Fensterstürze müssen Sperrbahnen in der Hohlschicht eine wasserundurchlässige Ebene

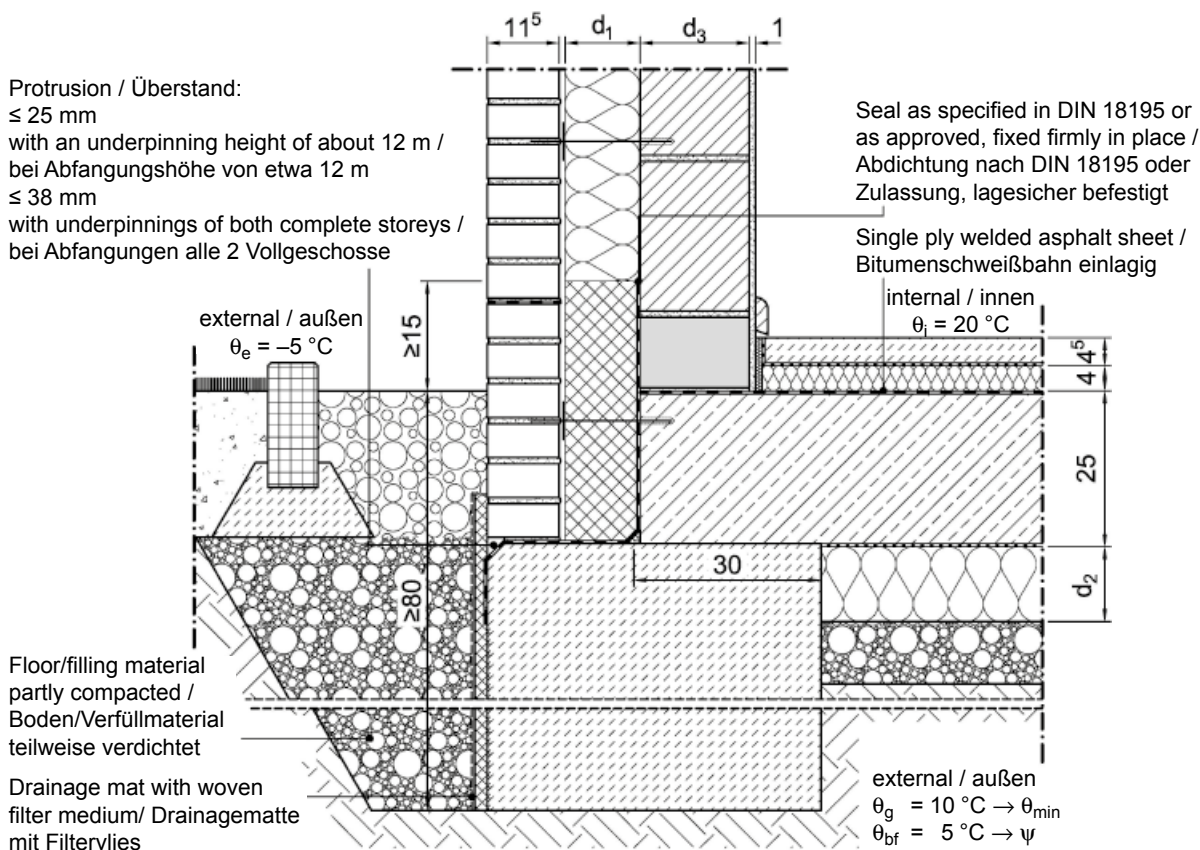


Fig. 3. Base detail for cavity walls with facing masonry as specified in DIN EN 1996-2/NA (source: www.ziegelindustrie.de)
Bild 3. Sockeldetail für zweischaliges Verblendmauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA (Quelle: www.ziegelindustrie.de)

Up till now the base seal for veneer walls with facing masonry can be specified to DIN 1996-2/NA without drainage (Figure 3). Provided the base is planned to have drainage openings the reference to DIN 1053-1 is necessary, since it is only there that the subject of drainage can be dealt with and specified.

8.2 Lintels

In the area of the door and window lintels barrier sheets in the hollow layer must form an impermeable plane, which prevents any water that has got in as a result of penetrated driving rain on the back side of the facing wall from reaching the window intrados or the inner lintels. The barrier sheet must not be taken to the wall external surface and binds to the fixing merely about 2 to 3 cm in the horizontal joint (design example Figure 4). For the closing of the hollow layer in the area of the window rebate the dampness sealing function is fulfilled if insulating material is used which has no capillary conductivity.

8.3 Window ledge

Furthermore in the area of the contact surfaces between the inner and outer shell, as for example, window rebates and window ledges, arrangements must be made by fitting

bilden, welche verhindern muss, dass eventuell als Folge von Schlagregen eingedrungenes Wasser auf der Rückseite der Verblendschale die Fensterinnenlaibungen oder auch -innenstürze erreichen kann. Die Sperrbahn muss nicht bis an die Wandaußenfläche geführt werden und bindet zur Fixierung lediglich ca. 2 bis 3 cm in der Lagerfuge ein (Ausführungsbeispiel Bild 4). Zur Schließung der Hohlchicht im Bereich der Fensteranschläge ist die feuchtesperrende Funktion erfüllt, wenn Dämmstoffe verwendet werden, welche keine kapillare Leitfähigkeit besitzen.

8.3 Sohlbank

Weiterhin muss im Bereich der Kontaktflächen zwischen Innen- und Außenschale, wie z. B. Fensteranschläge und Sohlbänke, durch Anordnung von wasserundurchlässigen Sperrschichten dafür gesorgt werden, dass eine Feuchtigkeitsübertragung nach innen nicht stattfinden kann (Bild 5).

9 Vertikale Dehnfugen in Ziegelverblendschalen

In DIN EN 1996-2 werden die maximalen Abstände für die vertikalen Dehnfugen in Verblendschalen in Abhängigkeit von der Mauersteinart wie in Tabelle 2 angegeben empfohlen. Der Abstand der ersten senkrechten Fuge zu einer verformungsbehinderten Wandecke sollte nicht größer $l_m/2$ sein.

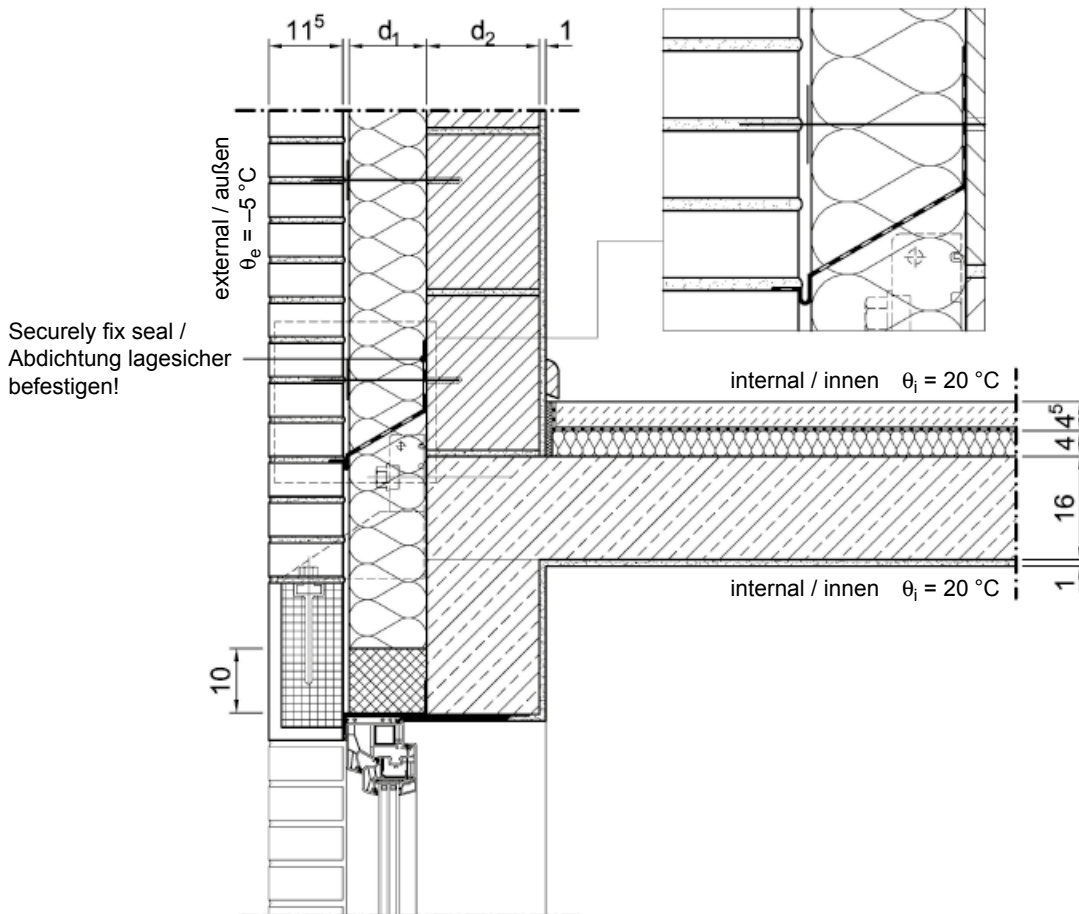


Fig. 4. Principle of the lintel sealing with veneer wall facing masonry as specified in DIN EN 1996-2/NA (Source: www.ziegelindustrie.de)
 Bild 4. Prinzip der Sturzabdichtung bei zweischaligem Verblendmauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA (Quelle: www.ziegelindustrie.de)

blocking layers which are impermeable to water, so that it is not possible for dampness to be transmitted to the interior (Figure 5).

9 Vertical expansion joints in brick facing walls

In DIN EN 1996-2 the recommended maximum distances for the vertical expansion joints in facing walls for the different types of stone are given in Table 2. The distance of the first vertical joint to a low deformation wall corner should not be more than $l_m/2$.

For walls with bed joint reinforcement as specified in EN 845-3 a bigger maximum horizontal distance between the vertical expansion joints may be chosen. Instructions for this from the manufacturers of the bed reinforcement shall be observed.

Table 2. Maximum horizontal distances l_m between vertical expansion joints in unreinforced non-load carrying walls
Tabelle 2. Maximale horizontale Abstände l_m zwischen senkrechten Dehnungsfugen in unbewehrten nichttragenden Wänden

Type of masonry / Art des Mauerwerks	l_m
Clay masonry / Ziegelmauerwerk	12
Calcium silicate masonry / Kalksandsteinmauerwerk	8
Aggregate concrete and manufactured stone masonry / Mauerwerk aus Beton (mit Zuschlag) und Betonwerksteine	6
Natural stone masonry / Natursteinmauerwerk	12

10 Cleaning of facing masonry

Mortar residue, splashes or other marks should be removed as early as possible, and preferably by brushing, before the cement like components have become hard.

A method of cleaning recommended by the building brick manufacturer should be used, and the type of splodges or encrustation should be considered [8].

11 Protection measures during the building work

Freshly laid masonry should be suitably protected during the hardening phase against excessive loss of dampness. The masonry should be kept damp until the mortar has hardened.

12 Protection against rain

Finished brickwork should be protected from direct rain until the mortar has hardened. The brickwork should be so protected that the mortar cannot be washed out of the joints and that it is not alternatively subjected to damp and dry times.

In order to protect the finished brickwork, window sills, sole plates, rain gutters and downpipes should be installed as soon as possible after completion of the brickwork and pointing.

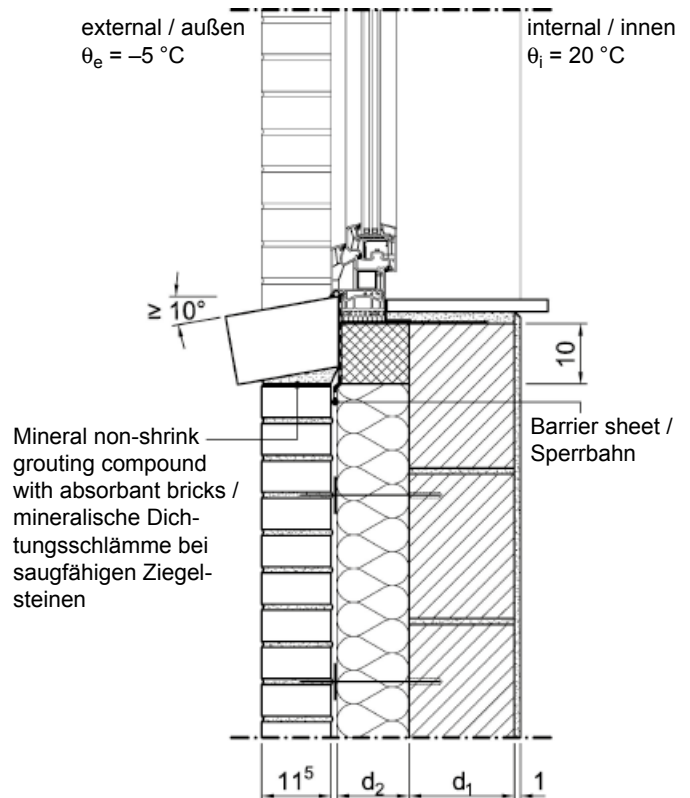


Fig. 5. Window ledges made of brick on edge courses
(source: www.ziegelindustrie.de)

Bild 5. Sohlbank aus gemauerter Rollschicht
(Quelle: www.ziegelindustrie.de)

Bei Wänden mit Lagerfugenbewehrung nach EN 845-3 darf ein größerer maximaler horizontaler Abstand zwischen den senkrechten Dehnungsfugen gewählt werden. Hinweise dazu sind von den Herstellern der Lagerfugenbewehrung zu erhalten.

10 Reinigung von Verblendmauerwerk

Mörtelreste, -spritzer oder sonstige Flecken sollten so früh wie möglich und vorzugsweise durch Abbürsten entfernt werden, bevor die zementartigen Bestandteile erhärtet sind.

Es sollte ein vom Mauersteinhersteller empfohlenes Reinigungsverfahren angewendet werden, wobei die Art der Fleckenbildung oder Ausblühung zu berücksichtigen ist [8].

11 Schutzmaßnahmen während der Bauausführung

Frisch hergestelltes Mauerwerk sollte während der Abbindephase in geeigneter Weise gegen übermäßigen Feuchteverlust geschützt sein. Das Mauerwerk sollte feucht gehalten werden, bis der Mörtel abgebunden hat.

12 Schutz gegen Regen

Fertiges Mauerwerk sollte, bis der Mörtel abgebunden hat, vor direktem Regen geschützt sein. Das Mauerwerk sollte so geschützt werden, dass der Mörtel nicht aus den Fugen ausgewaschen wird und dass es nicht abwechselnd Feucht- und Trockenzeiten unterworfen wird.

Masonry should not be laid or pointed during continuous heavy rain. The units, the mortar and the freshly pointed masonry should be protected from heavy rain showers [8].

Um das fertige Mauerwerk zu schützen, sollten Fensterbänke, Schwellen, Regenrinnen und Behelfs-Regenfallrohre sobald wie möglich nach Beendigung des Mauerns und Verfugens eingebaut werden.

Bei anhaltendem starkem Regen sollte nicht gemauert bzw. verfugt werden. Die Mauersteine, der Mörtel und das frisch verfugte Mauerwerk sollten vor starken Regenschauern geschützt werden [8].

References – Literatur

- [1] DIN 1053-1:1996-11: Mauerwerk – Teil 1: Berechnung und Ausführung. NABau im DIN, Berlin 1996.
- [2] *Schmidt-Wottrich W., Rast, R.*: Der Eurocode 6 vor der bauaufsichtlichen Einführung. Rechtliche Probleme in und nach der Übergangsphase. Mauerwerk 18 (2014) H. 6, S. 334–337.
- [3] DIN EN 1996-2/NA:2012-01: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten; Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk. NABau im DIN, Berlin 2012.
- [4] *Altaha, N., Seim, W.*: Konstruktion, Bauausführung, Bauwerkserhaltung. Eurocode 6. Kommentar und Anwendungshilfe. DIN EN 1996/2-NA, Nationaler Anhang. Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten. Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk. In: Mauerwerk-Kalender 37 (2012), S. 197–208. Hrsg. W. Jäger. Berlin: Ernst & Sohn.
- [5] *Altaha, N.*: Zweischalige Außenwände – Planung und Ausführung nur mit Kerndämmung? Mauerwerk 4 (2000) H. 2, S. 71–76.
- [6] *Künzel, H., Mayer, E.*: Wärme- und Regenschutz bei zweischaligem Mauerwerk mit Kerndämmung. BMFT-Forschungsbericht T84-191. Stuttgart: IRB-Verlag 1983.
- [7] *Künzel, H.*: Zweischaliges Mauerwerk, mit oder ohne Belüftung? Sonderdruck aus wksb 42/1998, S. 9–14.
- [8] DIN EN 1996-2:2010-12: Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten; Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk; Deutsche Fassung EN 1996-2:2006+AC:2009. NABau im DIN, Berlin 2010.
- [9] DIN EN 845-1:2013-10: Festlegungen für Ergänzungsbau- teile für Mauerwerk – Teil 1: Maueranker, Zugbänder, Aufla- ger und Konsolen; Deutsche Fassung EN 845-1:2013. NABau im DIN, Berlin 2013.
- [10] *Altaha, N.*: Aktueller Stand der Abdichtungstechnik bei zweischaligem Verblendmauerwerk. Mauerwerk 13 (2009), H. 6, S. 326–331.
- [11] DIN EN 998-2:2010-12: Festlegungen für Mörtel im Mauer- werksbau – Teil 2: Mauermörtel; Deutsche Fassung EN 998-2: 2010. NABau im DIN, Berlin 2010.
- [12] DIN V 18580:2007-03: Mauermörtel mit besonderen Eigen- schaften. NABau im DIN, Berlin 2007.
- [13] DIN 18195-4: 2011-12: Bauwerksabdichtungen. Teil 4: Ab- dichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wän- den, Bemessung und Ausführung. NABau im DIN, Berlin 2011.
- [14] DIN 18195-Beiblatt 1:2011-03: Bauwerksabdichtungen: Beispiele für die Anordnung der Abdichtung. NABau im DIN, Berlin 2011.
- [15] *Altaha, N.*: Zweischalige Außenwände. Kommentar zur DIN 18195, Beiblatt 1. Mauerwerk 16 (2012) H. 6, S. 293–296.
- [16] DIBt: Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen – Fassung März 2014; <https://www.dibt.de/de/Service/Doku- mente-Listen-TBB.html>.

Author – Autor:

Dr.-Ing. Nasser Altaha
Fachverband Ziegelindustrie Nord
[Trade association for North Brick Industry]
BRICK application technology
Bahnhofsplatz 2a
26122 Oldenburg