



STROHBAURICHTLINIE

SBR-2019

Verden, 26.10.2019

Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V.

Artilleriestraße 6

27283 Verden (Aller)

www.fasba.de

Danksagung

Die Strohbaurichtlinie des Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. liegt nun, fünf Jahre nach ihrem Erscheinen, in einer ersten überarbeiteten Fassung vor. Die Überarbeitung erfolgte unter Hinzuziehung von Verbandsmitgliedern und anerkannten Fachleuten.

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) hat durch ihre Förderung die Formulierung der Strohbaurichtlinie ermöglicht.

Die Überarbeitung der Strohbaurichtlinie wurde über die Benediktinerabtei Plankstetten als deutscher Partner im von der EU geförderten Projekt UP STRAW erreicht.

Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft unter dem Förderkennzeichen 22015511 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



VORWORT	6
1 ALLGEMEINES	7
1.1 Begriffsdefinition Strohbau	7
1.2 Geltungsbereich dieser Richtlinie	7
1.3 Allgemeine Anforderungen	7
2 BAUSTOFF STROH	8
2.1 Begriffsdefinition Stroh	8
2.2 Getreidesorten	8
2.3 Eigenschaften der Halme	8
2.4 Strohballenformate	8
2.5 Lagerung und Transport von Stroh	9
2.6 Stroh als Bauprodukt	9
2.7 Nachhaltigkeit des Strohballenbaus	9
3 BAUPHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN	10
3.1 Brandschutz	10
3.1.1 Baustoffklasse	10
3.1.2 Feuerwiderstand	10
3.2 Wärmeschutz	11
3.2.1 Wärmeleitfähigkeit	11
3.2.2 Wärmedurchgangskoeffizient	11
3.2.3 Spezifische Wärmekapazität	11
3.2.4 Spezifischer Strömungswiderstand	12
3.3 Schallschutz	12
3.3.1 Bewertetes Luftschalldämmmaß einer strohgedämmten Außenwand	12
3.4 Feuchteschutz	13
3.4.1 Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	13
3.4.2 Nachweis der feuchtetechnischen Eignung	13

4	BAUEN MIT STROH	14
4.1	Anforderungen an Planung und Ausführung	14
4.1.1	Allgemeine Anforderungen	14
4.1.2	Brandschutz	14
4.1.3	Witterungs- und Feuchteschutz	14
4.1.4	Luft- und Winddichtheit	14
4.1.5	Wärmebrückenreduzierung	15
4.1.6	Feuchtetransport	15
4.1.7	Halmausrichtung	15
4.1.8	Tragwerk und Aussteifung	15
4.1.9	Strohballenformat und Gefachgröße	16
4.1.10	Installationen	16
4.2	Geeignete Bauteilaufbauten	16
4.2.1	Allgemeines	16
4.2.2	Bauteile	16
4.2.3	Zulässige Schichteigenschaften	17
4.3	Weitere Bauteilaufbauten	21
4.3.1	Verschiedenes	21
4.3.2	Lasttragendes Bauen	21
5	STROHEINBAU	23
5.1	Voraussetzungen für den Einbau von Stroh	23
5.1.1	Zum Bauen geeignete Strohballen	23
5.1.2	Einbausituation	23
5.1.3	Jahreszeitliche Bedingungen	23
5.2	Anforderungen an eingebautes Stroh	24
5.2.1	Einbau	24
5.2.2	Ebenheit von Strotoberflächen	24
5.3	Schutz strohgedämmter Bauteile während der Bauzeit	24
5.3.1	Schutz vor Niederschlägen	24
5.3.2	Brandschutz auf der Baustelle	24

6	BEKLEIDUNGEN VON STROH	26
6.1	Aufgaben und Anforderungen	26
6.1.1	Allgemein	26
6.1.2	Schutz vor Befall durch Kleintiere und Insekten	26
6.1.3	Oberflächen	26
6.1.4	Regulierung des Raumklimas	26
6.2	Bekleidungen aus Putzen	27
6.2.1	Aufgaben	27
6.2.2	Anforderungen	27
6.2.3	Anforderungen an die Ausführung	27
6.2.4	Verarbeitung	28
6.3	Bekleidungen aus Platten, Brettern oder Bahnen	28
7	WEITERFÜHRENDE DOKUMENTE	30
7.1	ETA 017/247 Baustroh	30
7.2	Merkblatt Verarbeitung Baustroh	30
7.3	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis, dessen Verlängerung sowie gutachterliche Stellungnahme	30
7.4	EPD	30
7.5	Broschüre „Strohgedämmte Gebäude“	30
8	LITERATURVERZEICHNIS	31

VORWORT

Diese Strohbaurichtlinie fasst die Erfahrungen und das Wissen der Strohbaupraktiker in Deutschland zusammen. Sie ist von Fachleuten und Mitgliedern des Fachverband Strohballenbau Deutschland e. V. (FASBA) für bisherige und zukünftige Beteiligte am Bau strohgedämmter Gebäude formuliert.

Ihr Ziel ist es, diesen ein klares, abgesichertes Regelwerk an die Hand zu geben und damit für das Bauen mit Stroh einen Qualitätsstandard zu setzen. Es hat derzeit nicht den Rang einer anerkannten Regel der Technik.

Die Strohbaurichtlinie bezieht sich weitestgehend auf Konstruktionen, bei denen Strohballen als ausfachender, nicht druckbelasteter Wärmedämmstoff verwendet werden. Hier sind zahlreiche praktisch bewährte strohgedämmte Konstruktionen als nachgewiesen benannt und einfach genehmigungsfähig.

Anderweitige Anwendungen werden daneben kurz angeführt.

2014 wurde die Strohbaurichtlinie aufgelegt und 2019 erstmals überarbeitet. Aktualisiert wurde die Umstellung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für Baustroh auf eine Europäische Technische Bewertung, ein kleines Kapitel zu Nachhaltigkeit des Strohballenbaus eingefügt und kleinere textliche Korrekturen und Verbesserungen vorgenommen

Derzeit (2019) sind in Deutschland schätzungsweise 450 strohgedämmte Gebäude errichtet worden. Es gibt gute Gründe, zukünftig deutlich mehr mit Stroh zu bauen, allen voran die hervorragende Ökobilanz strohgedämmter Gebäude.¹

Für den FASBA:

Benedikt Kaesberg (Redaktion),

Dirk Scharmer (fachliche Begleitung),

Britta Imhoff (Vorstand)

¹ Siehe dazu: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.): [Strohgedämmte Gebäude](#), Kapitel 2: Bauen mit Stroh ist besonders nachhaltig.

1 ALLGEMEINES

Die Strohbaurichtlinie ist als Ergänzung zu den anerkannten Regeln der Technik zu verstehen.

Die Verwendung folgender Verben erfolgt in dem hier beschriebenen Sinn:

Müssen: Eine Muss-Bestimmung ist grundsätzlich zwingend. Sie kann alternativ als Darfnicht-Bestimmung formuliert sein.

Sollen: Eine Soll-Bestimmung ist zu erfüllen oder es ist zu begründen, warum auf die Einhaltung verzichtet wird.

Können: Bei einer Kann-Formulierung werden (Handlungs-)Möglichkeiten benannt.

1.1 Begriffsdefinition Strohbau

Strohbau bezeichnet allgemein das Bauen mit Stroh. Da üblicherweise mit Stroh in Ballenform gebaut wird, ist auch der Begriff Strohballenbau gebräuchlich.²

1.2 Geltungsbereich dieser Richtlinie

Die Strohbaurichtlinie gilt für Stroh als Baustoff im Sinne der Landesbauordnungen. Diese fordern eine Verwendung von anerkannten Bauprodukten. Für Stroh in Ballenform gewährleistet dies die [ETA-17/0247 Baustroh](#) oder ggf. ein anderes Zulassungsdokument. Alternativ ist eine Zustimmung im Einzelfall möglich.

1.3 Allgemeine Anforderungen

Die fachgerechte Planung und Ausführung von strohgedämmten Gebäuden erfordert besondere bauphysikalische, bautechnische und handwerkliche Kenntnisse. Dies soll durch entsprechend geschulte oder erfahrene Fachkräfte gewährleistet werden.

² Stroh kann auch als Einblasdämmstoff und als gebundene Dämmplatte verwendet werden. Im Gegensatz zu Stroh in Ballenform werden so jeweils nur zwei der drei Funktionen Wärmedämmstoff, Wandbildner und Putzträger erfüllt. Dadurch ist keine eigene Bauweise konstituiert, sondern diese Baustoffe gelten als eine Materialvariante von Einblasdämmstoffen bzw. Wärmedämmverbundsystemen.

2 BAUSTOFF STROH

2.1 Begriffsdefinition Stroh

Als Stroh werden die trockenen Halme von Getreide bezeichnet. Die gedroschenen Ähren verbleiben üblicherweise am Halm und gehören ebenfalls zum Stroh.

2.2 Getreidesorten

Für das Bauen wurde bisher Stroh der heimischen Getreidesorten Weizen, Roggen, Dinkel, Triticale und Gerste verwendet. Nach bisherigen Kenntnissen erscheinen Weizen und Roggen besonders geeignet, während Hafer als ungeeignet angesehen werden muss.

2.3 Eigenschaften der Halme

Die natürliche Beschaffenheit der Halme, insbesondere deren Länge, soll durch Anbau, Ernte und weitere Verarbeitung möglichst wenig verändert bzw. beschädigt werden.

Das Stroh soll goldgelb bis blassgelb sein. Ansatzweise gräuliches Stroh und auch vereinzelte schwärzliche Flecken durch nicht mehr aktiven Schimmel können als unkritisch angesehen werden. Das Stroh darf nicht erdig oder modrig riechen. Der Feuchtegehalt muss unterhalb der Wachstumsgrenze für Schimmelpilze liegen.

Der Beikrautanteil im Stroh ist möglichst gering zu halten.

2.4 Strohballenformate

In der Landwirtschaft wird Stroh zu Rund- oder Quaderballen gepresst, um den Transport, die Lagerung und die weitere Verwendung zu vereinfachen. Beim Strohballenbau wird auf Ballen in Quaderform aus der Landwirtschaft zurückgegriffen. Diese werden entweder bei der Ernte auf dem Feld hergestellt oder zu einem späteren Zeitpunkt umgepresst.

Abmessungen bis zu einem Querschnitt von 40 cm auf 50 cm gelten als Kleinballen, darüber hinaus gehende Querschnitte als Großballen. Bislang werden beim Bauen am häufigsten Kleinballen mit einer Breite von ca. 48 cm und einer Höhe von ca. 36 cm je nach Pressentyp verwendet.

Bei Ballenpressen sind Breite und Höhe üblicherweise nicht verstellbar, die Länge in begrenztem Umfang dagegen schon.

Großballen sind rationeller zu verbauen, erfordern jedoch in der Regel Maschineneinsatz und eine materialaufwändigere Konstruktion.

Aus den Abmessungen der Strohballen muss das lichte Maß der Gefache so bestimmt werden, dass ein strammer, lückenloser Einbau der Strohballen erfolgen kann.³

³ Weiteres siehe Kapitel 5, Stroheinbau sowie [Merkblatt Verarbeitung von Baustroh](#).

2.5 Lagerung und Transport von Stroh

Stroh muss trocken transportiert und gelagert werden. Es darf allenfalls kurzzeitigen Erdkontakt haben und muss vor Regen geschützt sein.

Bei der Lagerung unter Folien müssen diese unter UV-Bestrahlung und jeglicher anderer Beanspruchung dauerhaft regendicht sein. Von der Folienunterseite dürfen keine schädlichen Mengen Kondensat auf das Stroh tropfen.

2.6 Stroh als Bauprodukt

Wärmedämmstoffe müssen gemäß Landesbauordnungen anerkannte Bauprodukte sein, da sie wesentliche Aufgaben eines Bauteils übernehmen. Im Sinne der Landesbauordnungen ist Stroh in Ballenform, wie viele andere Wärmedämmstoffe auch, ein unreguliertes Bauprodukt, da keine anerkannten Regeln der Technik hierfür existieren. Es wird entweder mit bestimmten Eigenschaften gemäß [ETA-17/0247 Baustroh](#) oder ggf. einem anderen Zulassungsdokument mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet, oder die Verwendung wird mit entsprechenden Begründungen durch eine Zustimmung im Einzelfall genehmigt.

2.7 Nachhaltigkeit des Strohballenbaus

Stroh fällt als Nebenprodukt beim Getreideanbau an. Es wächst jährlich nach und ist regional verfügbar. Ca. 20% einer Strohernte hierzulande werden nicht benötigt; damit können bis zu 350.000 Einfamilienhäuser gebaut werden. Die Herstellung von Strohballen erfordert denkbar geringen Aufwand. Zudem sind Holz, Stroh und Lehm weiterverwertbar.

Bauen mit Stroh schützt das Klima durch CO₂-Speicherung beim Wachstum, mit minimalen CO₂-Emissionen bei der Herstellung von Strohballen und als Wärmedämmung im Gebäudebetrieb durch Vermeidung von CO₂-Emissionen.

Die Umweltauswirkungen des Baustoffs Stroh sind dokumentiert u. a. in der [Umweltproduktdeklaration für Baustroh](#)⁴. Eine ökobilanzielle Betrachtung strohgedämmter Gebäude findet sich in Kapitel 2 der [Broschüre „Strohgedämmte Gebäude“](#) der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.

⁴ Englisch *Environmental Product Declaration* (EPD).

3 BAUPHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

Im Folgenden werden bauphysikalische Eigenschaften sowohl von Stroh als auch von strohgedämmten Bauteilen behandelt.

Das Kapitel orientiert sich an den baulichen Schutzziele, die unter Beachtung dieser Eigenschaften zu erreichen sind.

3.1 Brandschutz

3.1.1 Baustoffklasse

Baustoffe dürfen gemäß den Landesbauordnungen nur eingesetzt werden, wenn sie mindestens in die Baustoffklasse normalentflammbar (B2) nach DIN 4102 bzw. Klasse E nach DIN EN ISO 11925-2 eingeordnet werden können oder in Ausnahmefällen dies durch die Art des Einbaus in gleichwertiger Form erreicht wird.

Baustroh gemäß [ETA-17/0247 Baustroh](#) ist der Baustoffklasse E zuzuordnen. Hierfür darf insbesondere die Mindeststrohdichte von 85 kg/m³ nicht unterschritten werden.

Die Entzündbarkeit an der Oberfläche kann z. B. durch eine Putzbekleidung herabgesetzt werden. Mit Hilfe einer mindestens 8 mm starken Lehmputzschicht kann eine strohgedämmte Wand „B, s1, d0“ gemäß DIN EN 13501-1:2007 erreichen. Auf Grund eines in Deutschland gemäß DIN 4102 zusätzlich erforderlichen Verwendbarkeitsnachweises für diese europäisch geregelte Art der Prüfung gilt Baustroh jedoch auch mit dieser Bekleidung nur als normal entflammbar.

3.1.2 Feuerwiderstand

Die Feuerwiderstandsklasse bezeichnet die Dauer in Minuten, die das klassifizierte Bauteil einer Vollbrandbelastung während einer normierten Prüfung standhält. Wesentliche Kriterien sind die Beibehaltung des Raumabschlusses und der Standsicherheit sowie der Temperaturschutz.

Eine tragende strohgedämmte Holzständerwand kann in Feuerwiderstandsklassen gemäß DIN 4102-2:1977-09 eingeordnet werden. Dazu muss sie alle Bedingungen des unten genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses erfüllen. Mit mindestens 8 mm dickem Lehmputz wird F 30-B erreicht, mit Kalkputz auch F 90-B.

Tragende feuerhemmende Außenwand F 30-B sowie F 90-B gemäß [allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis P-3048/817/08-MPA BS, 2014, verlängert 2019](#).

Feuerhemmende strohgedämmte Bauteile können darüber hinaus erstellt werden, wenn allein durch die Bekleidung und ohne Spezifizierung anderer Komponenten ein entsprechender Nachweis vorliegt.

3.2 Wärmeschutz

3.2.1 Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)] eines Stoffes bezeichnet die Wärme (J), die pro Sekunde durch einen Quadratmeter eines 1 m dicken Materials bei einem Temperaturunterschied von einem Grad Kelvin übertragen wird.

Beim zugelassenen Bauprodukt „Baustroh“ gemäß [ETA-17/0247 Baustroh](#) beträgt für Deutschland der für Berechnungen zu verwendende Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit:

$\lambda = 0,049 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ gemäß ETA-17/0247 Baustroh⁵

Dieser Wert gilt bei Orientierung der Halme innerhalb des Bauteils überwiegend senkrecht zur Wärmestromrichtung. Der daraus resultierende Einbau der Ballen erfolgt hochkant stehend oder hochkant liegend. (Siehe Schaubilder in 4.1.7) Ein anerkannter Bemessungswert für die Orientierung der Halme in Wärmestromrichtung existiert derzeit nicht.

3.2.2 Wärmedurchgangskoeffizient

Der Wärmedurchgangskoeffizient U [W/(m²·K)] bezeichnet den Wärmestrom in Watt bei einem Temperaturunterschied von einem Grad Kelvin durch einen Quadratmeter Bauteilfläche. Er ergibt sich aus den Eigenschaften der Schichten des Bauteils.

Strohgedämmte Bauteile erreichen U-Werte von 0,155 W/(m²·K) und darunter. Übliche Anforderungen werden damit erfüllt oder übertroffen.

3.2.3 Spezifische Wärmekapazität

Die spezifische Wärmekapazität c [kJ/(kg·K)] eines Stoffes bezeichnet die Energie, die benötigt wird, um ein Kilogramm davon um ein Grad Kelvin zu erwärmen.

Die spezifische Wärmekapazität von typischem Getreidestroh beträgt:

$c = 2,0 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ TGL 35424/02 Bautechnischer Wärmeschutz, 1981

⁵ Die Ermittlung erfolgt nach Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Anlage A 6.2/3 wie folgt:

$$\lambda_R = \lambda_{10, \text{ dry}, 90/90} \cdot F_m (\text{dry} - 23/80) \cdot 1,03 = 0,043 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \cdot 1,1 \cdot 1,03 = 0,048713 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \approx 0,049 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

3.2.4 Spezifischer Strömungswiderstand

Der spezifische Strömungswiderstand R_s [Pa s/m] bezeichnet das Verhältnis der Druckdifferenz Δp [Pa] vor und hinter einer Materialschicht zur Geschwindigkeit der durchströmenden Luft. Diese Baustoffeigenschaft beeinflusst die Wärmeleitfähigkeit und das Luftschalldämmmaß.

Der spezifische Strömungswiderstand von Baustroh kann angenommen werden mit:

$R_s = 181 \text{ Pa s/m}$ gemäß IAB Messbericht A 59829/3950, 25.9.2009

3.3 Schallschutz

3.3.1 Bewertetes Luftschalldämmmaß einer strohgedämmten Außenwand

Das bewertete Luftschalldämmmaß R'_{w} ist ein logarithmisches Maß und beschreibt das Vermögen eines Bauteils, den Schall zu dämmen. Die in den 16 Terzbändern zwischen 100 Hz und 3150 Hz gemessenen Luftschalldämmwerte einer Konstruktion werden frequenzabhängig in einem Diagramm eingetragen. Für die Bestimmung des bewerteten Luftschalldämmmaßes R'_{w} wird aus dieser Kurve mit Hilfe einer normierten Bezugskurve ein Einzahlwert ermittelt.

Beispielwand I mit Putz 1 cm, 36 cm Stroh, 6 cm/30 cm Ständer mit beidseitig je 2 cm Holzfaserdämmplatte als Putzträger

$R_{w,R} = 43 \text{ dB}$ (Rechenwert nach DIN 4109:1989 Tab. 11)

IAB Messbericht A 59829/3950, 25.09.2009

Beispielwand II mit Putz 1 cm auf der einen Seite, 2 cm auf der anderen Seite, 36 cm Stroh, 6 cm/30 cm Ständer mit beidseitig je 2 cm Holzfaserdämmplatte als Putzträger

$R_{w,R} = 44 \text{ dB}$ (Rechenwert nach DIN 4109:1989 Tab.11)

IAB Messbericht A 59829/3950, 25.09.2009

Die genannten Werte sind als Beispiele anzusehen. Für die Einhaltung konkreter Schallschutzanforderungen an strohgedämmte Außenwände sind objektbezogene Untersuchungen und Nachweise ratsam.

3.4 Feuchteschutz

3.4.1 Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl

Die dimensionslose Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ gibt an, um welchen Faktor das betreffende Material gegenüber Wasserdampf dichter ist als eine gleich dicke, ruhende Luftschicht.

$\mu = 2$ gemäß [ETA-17/0247 Baustroh](#)

Die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d [m] ist das Produkt aus Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ und Materialdicke d .

$$s_d = \mu \times d$$

3.4.2 Nachweis der feuchtetechnischen Eignung

Ein strohgedämmtes Bauteil kann feuchtetechnisch durch eine biohygrothermische Bewertung des jahreszeitlichen Feuchte- und Temperaturverlaufs in 5 cm Tiefe, gemessen von der außenseitigen Strohkante, nachgewiesen werden.

Für die Ermittlung eines sicheren, schimmelfreien Anwendungsbereichs werden nach Sedlbauer als Wachstumsfaktoren Temperatur, Feuchte und Substrat berücksichtigt. Stroh wird in die Substratklasse I eingeordnet. Der Temperatur- und Feuchteverlauf innerhalb der Strohdämmung wird mit Hilfe einer instationären Berechnung (z.B. mit WUFI®) bestimmt (alternativ messtechnisch an vorhandenen Bauteilen). Die ermittelten Werte werden anschließend einer Schimmelrisikobewertung mit WUFI-Bio unterzogen.⁶

Im Anhang B der [ETA-17/0247 Baustroh](#) sind Schichteigenschaften für strohgedämmte Bauteile formuliert, die nach diesem Verfahren bestimmt wurden. Siehe Abschnitt 4.2.

⁶ Vgl. Krus, Künzel und Sedlbauer angewendet in Klátecki.

4 BAUEN MIT STROH

4.1 Anforderungen an Planung und Ausführung

4.1.1 Allgemeine Anforderungen

Die allgemein gültigen Anforderungen an die Bauausführung wie Sicherheit auf der Baustelle, Standsicherheit, Brand-, Feuchte-, Wärme- und Schallschutz sowie Schutz gegen schädliche Einflüsse müssen gewährleistet werden.

4.1.2 Brandschutz

Die Anforderungen an die Brandschutzeigenschaften von Baustoffen und Bauteilen ergeben sich aus der jeweiligen Landesbauordnung. Als normalentflammbarer Dämmstoff erfüllt Stroh die Mindestanforderung an Baustoffe. Verkleidet mit geeigneten Bauprodukten können strohgedämmte Bauteile die Feuerwiderstandsklasse F 30-B feuerhemmend bzw. F 90-B gemäß DIN 4102-2 erreichen, wenn für die jeweilige Baustoffkombination entsprechende allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse vorliegen und bei der Ausführung beachtet werden. (Weiteres siehe Abschnitt 3.1.2)

4.1.3 Witterungs- und Feuchteschutz

Strohgedämmte Bauteile müssen dauerhaft gegen Witterungseinflüsse von außen geschützt sein. Dies wird bei Außenwänden gewährleistet durch eine hinterlüftete Verkleidung oder einen rissfreien, wetterfesten Kalkputz mit einem diffusionsoffenen, hydrophobierenden Anstrich als Schlagregenschutz.

Außenwände können zusätzlich durch Dachüberstände vor der Witterung geschützt werden.

Sockelbereiche von Außenwänden mit Strohdämmung müssen dauerhaft gegen aufsteigende Feuchte abgedichtet sein. Das Stroh sowie die untersten Teile der Holzkonstruktion müssen oberhalb des Spritzwasserbereichs liegen.

Fenster und Fensterbretter müssen so einbaut werden, dass an der Fassade abfließendes Niederschlags- und Spritzwasser nicht in Fugen eindringen kann. Unterseitig des Fensterbretts oder -blechs muss eine Abdichtungslage angeordnet werden, die unter den Fensterrahmen und in den Laibungen aufgekantet wird.

Weitere Anforderungen finden sich in DIN 68800.

4.1.4 Luft- und Winddichtheit

Bei allen Außenbauteilen müssen die luftdichte Ebene innen und die winddichte Ebene außen einschließlich aller Bauteilanschlüsse, Unterbrechungen und Durchdringungen (etwa durch Installationen) gemäß DIN 4108-7:2011-01 sorgfältig geplant und dauerhaft sicher hergestellt werden.

Ein Blower-Door-Test mit Leckageortung soll als Nachweis der Ausführungsqualität erbracht werden.

4.1.5 Wärmebrückenreduzierung

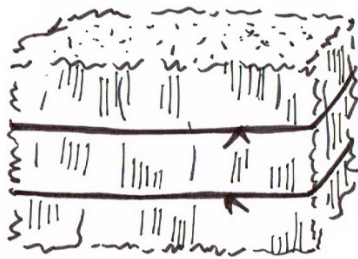
Wärmebrücken sind durch geeignete Maßnahmen zu reduzieren, etwa durch eine ausreichende Überdämmung des betreffenden Bauteils. Dies gilt besonders für Außenwandanschlüsse an Fenster und Türen, aber auch für die Einbindung von Zwischendecken in die Außenwand sowie für alle anderen Bauteilübergänge.

4.1.6 Feuchtetransport

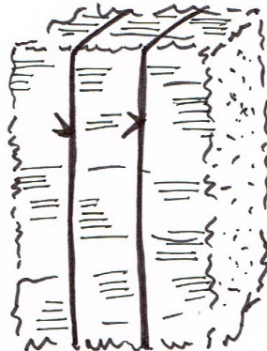
Besonders im äußeren Bereich eines strohgedämmten Bauteils muss zwischen den einzelnen Bauteilschichten der Feuchtetransport gewährleistet sein. Damit sich an der Außenseite der Strohdämmung in bauunspezifischen Hohlräumen kein Tauwasser bildet, muss das Bauteil lückenlos ausgedämmt sein und die Bekleidungen müssen dicht und ohne Hohlräume anliegen. Die außenseitige Strohfäche soll nicht direkt mit einer Folie, sondern mit einem kapillar saugfähigen Baustoff bekleidet werden, z. B. Putz oder Holzfaserdämmplatten.

4.1.7 Halmausrichtung

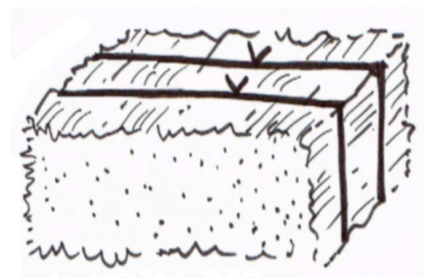
Optimale Wärmedämmung von Stroh wird mit einer überwiegenden Halmausrichtung senkrecht zum Wärmestrom erreicht. Strohballen müssen in vertikalen Bauteilen daher hochkant stehend oder hochkant liegend eingebaut werden, in Decken und Dächern flach liegend.



hochkant liegend



hochkant stehend



flach liegend

Ein Einbau mit einer überwiegenden Halmrichtung in Wärmestromrichtung ist handwerklich möglich; in der [ETA 017/247 Baustroh](#) existiert hierfür kein Rechenwert für die Wärmeleitfähigkeit.

4.1.8 Tragwerk und Aussteifung

Der Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit eines Gebäudes inklusive der Anforderungen an die Aussteifung erfolgt ohne Berücksichtigung von Stroh. Bei Holzrahmen- und Holzständerkonstruktionen werden horizontale Kräfte durch geeignete und

dafür zugelassene Plattenwerkstoffe, Diagonalschalungen oder durch diagonal eingebaute Druck- und/oder Zugglieder aus Holz (Streben) oder Metall (Stahlflachband) übernommen. Sie können auch über den nachgewiesenen Anschluss an aussteifende Bauteile, etwa Innenwände abgeleitet werden.

4.1.9 Strohballenformat und Gefachgröße

Die Gefachgröße soll nach den Abmessungen der Strohballen bestimmt werden.⁷ Sondergefache sind möglich. Die Festlegung der geeigneten Gefachbreite als Raster soll frühzeitig, genau und zuverlässig erfolgen. Hier würden Planungsmängel erheblichen zusätzlichen Arbeitsaufwand bewirken. Vgl. 5.1.2.

4.1.10 Installationen

Elektroinstallationen sollen nicht direkt im Stroh geführt werden, sondern mit nicht brennbaren Materialien, z. B. Putz, ummantelt werden.

Um Feuchteschäden vorzubeugen, sollen wasserführende Installationen außerhalb strohgedämmter Bauteile verlegt werden.

4.2 Geeignete Bauteilaufbauten

4.2.1 Allgemeines

Baustroh wird als Wärmedämmstoff ausfachend innerhalb tragender oder nichttragender Konstruktionen verwendet.

Es darf nicht druckbelastet sein und keine Aufgaben der Standsicherheit der baulichen Anlage oder deren Teile übernehmen.

Baustroh wird mit einem Unterstützungsabstand im lichten Zwischenmaß von höchstens 1,0 m eingebaut.

Oberflächen von verdichtetem Stroh können direkt verputzt werden.

Stroh kann sowohl im Neubau als auch in der Bestandssanierung verwendet werden.

4.2.2 Bauteile

Stroh wird in Außenwänden sowie in hinterlüfteten Dächern und obersten Geschossdecken verwendet. Die Ausbildung der Gefache kann durch die tragenden Bauteile erfolgen. Bei Außenwänden haben sich hierfür Bohlenständer bewährt, deren lichter Abstand sich aus den Abmessungen der Strohballen ergibt und 1,0 m nicht überschreitet. Ihre Tiefe entspricht der

⁷ Weiteres siehe Merkblatt Verarbeitung von Baustroh.

Dämmstärke, ggf. inkl. Aufdopplung. Für Dächer und oberste Geschosdecken gilt dies unter Berücksichtigung der jeweiligen Anforderungen an den Bauteilufbau entsprechend.

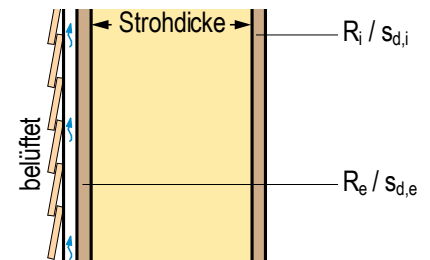
4.2.3 Zulässige Schichteigenschaften

Die Tauglichkeit von strohgedämmten Bauteilen ist maßgeblich von deren feuchtetechnischer Eignung abhängig. Innerhalb des Bauteils darf es nicht zu einem schädlichen Schimmelpilzbefall kommen. In Abhängigkeit von der Temperatur müssen hierzu die anfallenden Feuchtemengen durch die Einhaltung von bestimmten Schichteigenschaften ausreichend gering gehalten werden. Von einer Eignung strohgedämmter Bauteile kann ausgegangen werden, wenn die Eigenschaften der einzelnen Schichten den Angaben in Anhang B der [ETA-17/0247 Baustroh](#) entsprechen.

Feuchtetechnisch zulässige Schichteigenschaften von Konstruktionen mit Baustroh als Wärmedämmung in Deutschland (ANHANG B der [ETA-17/0247 Baustroh](#))

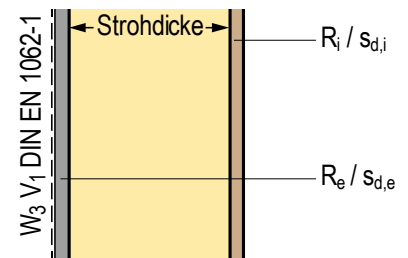
a) Außenwandkonstruktionen mit vorgesetztem, hinterlüftetem Wetterschutz

Zeile	Strohdicke [m]	$s_{d,i}$ [m]	R_i [m ² ·K/W]	$s_{d,e}$ [m]	R_e [m ² ·K/W]
1	≤ 1,00	≥ 0,10	≤ 0,35	≤ 0,50	-
2	≤ 0,48	≥ 0,76	≤ 3,14	≤ 0,50	-
3	≤ 0,48	≥ 0,10	≤ 0,35	≤ 1,00	≥ 1,00
4	≤ 0,48	≥ 2,00	≤ 0,35	≤ 1,50	≥ 0,70
5	≤ 0,48	≥ 0,10	≤ 0,35	≤ 1,50	≥ 1,43
6	≤ 0,48	≥ 0,10	≤ 0,35	≤ 2,00	≥ 1,90



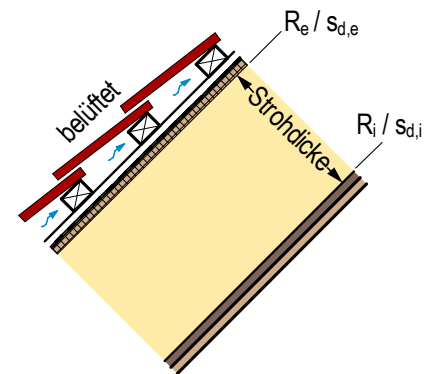
b) Frei bewitterte, verputzte Außenwandkonstruktionen
Putz gemäß DIN EN 998-1 mit wasserabweisender Beschichtung
gemäß DIN EN 1062-1 in W₃ und V₁

Zeile	Strohdicke [m]	$s_{d,i}$ [m]	R_i [m ² ·K/W]	$s_{d,e}$ [m]	R_e [m ² ·K/W]
1	≤ 0,70	≥ 0,10	≤ 0,35	≤ 0,50	-
2	≤ 0,48	≥ 0,76	≤ 3,14	≤ 0,50	-
3	≤ 0,48	≥ 3,00	≤ 0,35	≤ 1,50	≥ 0,30



c) Dachkonstruktionen mit belüfteter Dachdeckung

Zeile	Strohdicke [m]	$s_{d,i}$ [m]	R_i [m ² ·K/W]	$s_{d,e}$ [m]	R_e [m ² ·K/W]
1	≤ 0,48	≥ 2,00	≤ 0,35	≤ 0,50	≥ 0,14
2	≤ 0,36	≥ $s_{d,a}$	≤ 0,35	≤ 3,00	≥ 0,14



Hinweise:

Zeile 1 charakterisiert die jeweils zulässige Grundvariante.
Weitere Zeilen: mögliche Varianten mit geänderten Bauteileigenschaften (grau hinterlegt), die in der Folge dann zu ändernde Schichteigenschaften erfordern (fett gedruckte Werte).

Symbole, Indizes:

- $s_{d,e}$ diffusionsäquivalente Luftschichtdicke für die äußeren Schichten/Bekleidungen
- $s_{d,i}$ diffusionsäquivalente Luftschichtdicke für die inneren Schichten/Bekleidungen
- R_i Wärmedurchlasswiderstandes für die inneren Schichten/Bekleidungen
- R_e Wärmedurchlasswiderstandes für die äußeren Schichten/Bekleidungen
- W₃ Wasserdurchlässigkeit der nach EN 1062-1 klassifizierten und nach EN 1062-3 geprüften Beschichtung: $W_{24} \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \sqrt{\text{h}})$; Index 24 = Prüfdauer 24 h
- V₁ Wasserdampf-Diffusionsstromdichte der nach EN 1062-1 klassifizierten und nach EN 1062-3 geprüften Beschichtung: $V_1 > 150 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ mit $s_d < 0,14 \text{ m}$

Erläuterung des Anhangs B der [ETA-17/0247 Baustroh](#)

In Anhang B wird die biohygrothermische Eignung strohgedämmter Bauteile in Abhängigkeit von ihren Baustoffeigenschaften benannt. Die für drei Bauteiltypen aufgestellten Tabellen enthalten die erforderlichen Schichteigenschaften, um schädlichen Schimmelpilzbefall im maßgeblichen äußeren Bereich der Strohdämmung auszuschließen. Hierfür dürfen weder durch Wasserdampfdiffusion⁸ von innen in die Strohdämmung noch durch Regen von außen in Verbindung mit den klima- und bauteilbedingten anliegenden Temperaturen Wachstumsvoraussetzungen für die Sporenkeimung entstehen. Konstruktiv kann dies nur durch eine Kombination von geeigneten Wärmedurchlasswiderständen innen, außen und der Dämmung selbst (in der Anlage vereinfacht als Strohdicke angegeben) sowie von geeigneten diffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der inneren, der äußeren Bekleidung und der Strohdämmung selbst (indirekt ebenfalls in Strohdicke enthalten) erreicht werden.

Mit den Tabellen des Anhangs B und dem Hinweis darunter werden Fachleute in die Lage versetzt, feuchtetechnisch zulässige Bauteile zu planen bzw. die feuchtetechnische Zulässigkeit eines Bauteilaufbaus zu überprüfen. Nachfolgend werden die Wenn-dann-Beziehungen der bauphysikalischen Parameter aus den Tabellen am Beispiel der Außenwandkonstruktionen nach Tabelle a) erläutert.

Strohgedämmte Außenwandkonstruktionen mit vorgesetztem, hinterlüftetem Wetterschutz sind gemäß der Tabelle a) des Anhangs B wie nachstehend aufgeführt feuchtetechnisch zulässig:

Zeile 1: Wenn die Strohdicke nicht größer als $d = 1 \text{ m}$ ist und wenn gleichzeitig die Bauteilschichten zwischen Strohdämmung und Außenklima eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke von höchstens $s_{d,e} = 0,5 \text{ m}$ aufweisen und die zwischen der Strohdämmung und dem Innenraum liegenden Bauteilschichten eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke von mindestens $s_{d,i} = 0,1 \text{ m}$ und einen Wärmedurchlasswiderstand von höchstens $R_i = 0,35 \text{ m}^2\text{K/W}$ aufweisen, dann ist der Bauteilaufbau zulässig.

Zeile 2: Wenn demgegenüber die raumseitigen Schichten einen höheren Wärmedurchlasswiderstand von bis zu $R_i = 3,14 \text{ m}^2\text{K/W}$ aufweisen, z. B. weil die Strohdämmung vor einer Mauerwerkswand eingesetzt wird, dann ist die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke innen auf mindestens $s_{d,i} = 0,76 \text{ m}$ zu erhöhen. Die Strohdicke darf hierbei maximal $d = 0,48 \text{ m}$ betragen.

⁸ Konvektiver Eintrag ist ohnehin auszuschließen. (Siehe [ETA-17/0247 Baustroh](#), Anhang A, 4) zur Fugendichtigkeit der inneren Bekleidung.)

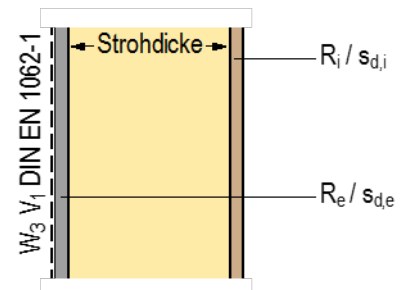
Zeile 3: Wenn die äußeren Schichten außen abweichend von der Beispielkonstruktion in Zeile 1 eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke von bis zu $s_{d,e} = 1,0 \text{ m}$ aufweisen, dann ist der Wärmedurchlasswiderstand der äußeren Schichten auf mindestens $R_e = 1,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ zu erhöhen. Die Strohdicke darf hier ebenfalls maximal $d = 0,48 \text{ m}$ betragen.

Alle weiteren Zeilen und Tabellen folgen der gleichen Logik.

Direkt bewitterte, verputzte Außenwandkonstruktionen müssen einen Putz gemäß DIN EN 998-1 mit wasserabweisender Beschichtung gemäß DIN EN 1062-1 in W_3 und V_1 erhalten.

Überprüfung eines beabsichtigten Bauteilaufbaus

Es soll eine direkt bewitterte, verputzte Außenwandkonstruktion erstellt werden und hinsichtlich ihrer Zulässigkeit gemäß Anhang B überprüft werden. Die Außenwandkonstruktion soll folgende Eigenschaften aufweisen:



- Strohdicke $d=0,36 \text{ m}$,
- 3 cm Lehmputz innen mit einer Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von $\mu = 10$ und einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,70 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,
- 3 cm Kalkputz gemäß DIN EN 998-1 außen mit einer Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von $\mu = 10$ und einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,80 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,
- Fassadenanstrich, ausgewiesen entweder direkt mit den Klassifizierungen W_3 und V_1 oder $w_{24} \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2\cdot\sqrt{\text{h}})$ und $V > 150 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ mit $s_d < 0,14 \text{ m}$.

Als bauphysikalische Kennzahlen regen sich gemäß Tabelle b), Zeile 1, Anhang B der [ETA-17/0247 Baustroh](#):

Diffusionsäquivalente Luftschichtdicken $s_d = d \cdot \mu \text{ [m]}$

Außen: $s_{d, e, \text{ vorhanden}} = 10 \cdot 0,03 \text{ m} + 0,13 \text{ m} = 0,43 \text{ m} \leq s_{d, e, \text{ zulässig}} = 0,5 \text{ m}$

Innen: $s_{d, i, \text{ vorhanden}} = 10 \cdot 0,03 \text{ m} = 0,3 \text{ m} \geq s_{d, i, \text{ zulässig}} = 0,1 \text{ m}$

Wärmedurchlasswiderstände $R = d / \lambda \text{ [m}^2\cdot\text{K}/\text{W}]$

Außen: R_e ohne Anforderung

Innen: $R_{i \text{ vorhanden}} = 0,03 \text{ m} / 0,8 \text{ m}\cdot\text{K}/\text{W} = 0,038 \leq R_{i \text{ zulässig}} = 0,35 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

Ergebnis: Die Konstruktion ist gemäß Tabelle b), Zeile 1, Anhang B der [ETA-17/0247 Baustroh](#) zulässig, weil alle Schichteigenschaften in der Kombination eingehalten werden und der Außenputz normgerecht ist und ein geeigneter Fassadenanstrich eingesetzt wird.

4.3 Weitere Bauteilaufbauten

4.3.1 Verschiedenes

Die Eignung von Stroh in Außenbauteilen, die nicht dem Anhang B der [ETA-17/0247 Baustroh](#) entsprechen, wie beispielsweise nichtausfachende oder druckbelastete Konstruktionen oder abweichende Schichteigenschaften oder andere Einsatzbereiche muss gesondert nachgewiesen werden.

Insbesondere folgende Anwendungen gelten in diesem Sinne als anderweitige Anwendungen:

- jede Art der Druckbelastung von Stroh durch Eigen- oder Verkehrslasten sowie durch Bauteilaussteifung;
- von Anhang B der [ETA-17/0247 Baustroh](#) abweichende Schichteigenschaften (Hier muss die feuchtetechnische Eignung z. B. durch eine biohygrothermische Bewertung mit Hilfe von WUFI® und WUFI-Bio nachgewiesen werden.);
- vorgesetzte Außenwanddämmung: Wenn Stroh ohne eine klar definierte Gefachausbildung als vorgesetzte durchgehende Dämmebene vor Außenwänden eingesetzt werden soll (mechanische Beständigkeit im Gefach);
- Innenwände: Wenn Stroh in Innenwänden eingesetzt werden soll (Verhalten unter dauerhaftem Innenraumklima ohne garantierte Fugendichtigkeit zum Innenraum);
- Nicht belüftete Dachflächen: Wenn Stroh in nicht belüfteten Dachflächen eingesetzt werden soll (feuchtetechnische Eignung);
- Oberste Geschossdecken: Wenn Stroh oberhalb von obersten Geschossdecken ohne definierte Gefachausbildung und/oder druckbelastet verwendet werden soll (mechanische Beständigkeit);
- Bodenplatten und Kellerdecken: Wenn Stroh in Bodenplatten oder in Decken gegen unbeheizte Keller eingesetzt werden soll und/oder druckbelastet verwendet wird (feuchtetechnische Eignung, mechanische Eignung).

4.3.2 Lasttragendes Bauen

Als lasttragender Strohballenbau wird eine Bauweise bezeichnet, bei der ein Bauwerk ganz oder teilweise aus Bauteilen besteht, in denen Strohballen (in Wand- oder Gewölbe-konstruktionen) druckbelastet werden und Aufgaben der Standsicherheit des Bauwerks übernehmen. Die Bauweise stammt aus Nebraska und wurde dort ca. 1880 nach Erfindung der Strohballenpresse erstmals eingesetzt. Mittlerweile ist sie weltweit verbreitet.

In Deutschland existieren keine allgemein anwendbaren Verfahren und Bemessungskonzepte, um die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Gebäuden mit lasttragenden Bauteilen aus Strohballen nachzuweisen. Die Genehmigung und der Nachweis der Tauglichkeit muss

durch Zustimmung im Einzelfall erfolgen. Der Antrag hierzu kann bei der jeweiligen obersten Bauaufsicht des Landes gestellt werden.⁹

⁹ Der Stand des Wissens zum lasttragenden Bauen mit Stroh in Deutschland ist dokumentiert unter:
<http://fasba.de/wp-content/uploads/2016/05/Lasttragendes-Bauen-Stand-des-Wissens-2009-2014.pdf>

5 STROHEINBAU

5.1 Voraussetzungen für den Einbau von Stroh

5.1.1 Zum Bauen geeignete Strohballen

Zum Bauen geeignete Strohballen sind dem Augenschein nach goldgelb bis blassgelb, die Oberflächen eben und im Verhältnis zueinander rechtwinklig, die Kanten gerade und nicht gerundet. Die Einschnürungen müssen unter Spannung stehen, dürfen die Stirnseiten etwas eindrücken und dürfen sich beim Transport nicht vom Ballen lösen.

Sie sind kompakt gepresst und formhaltig. Die flache Hand kann nicht oder nur schwer zwischen die einzelnen Strohschichten des Ballens geschoben werden. Eingebaut muss mit den Strohballen gemäß [ETA-17/0247 Baustroh](#) eine Rohdichte zwischen 85 kg/m^3 und 115 kg/m^3 bei einem Bezugsklima von 23°C und 50% relativer Luftfeuchte erreicht sein.

Zum Bauen ungeeignete Ballen würden erhebliche Nacharbeiten wie Nachpressen oder Ausstopfen nach dem Einbau verbliebener Hohlräume erfordern. Außerdem würden sie ungleichmäßige Verdichtungen sowie Ein- und Ausbeulungen von Strohoberflächen und infolgedessen auch Mehrdicken beim Putzauftrag verursachen.

Feuchtes, modriges, erdig riechendes oder aktiv mit Schimmel befallenes Stroh darf nicht verbaut werden.

Diese Eigenschaften sind beim zugelassenen Bauprodukt Baustroh ausgewiesen; werden andere Strohballen im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall eingesetzt, sind diese auf entsprechende Eignung zu prüfen.

5.1.2 Einbausituation

Unterstützungsabstand und Wandstärke sollen zu den Abmessungen der Strohballen passen. Für besondere geometrische Einbausituationen (z. B. Giebel dreieck, Sondergefache) können Strohballen verkürzt und mit geeignetem Werkzeug ausgefälzt oder angeschrägt werden.

5.1.3 Jahreszeitliche Bedingungen

Der Einbau von Stroh ist grundsätzlich ganzjährig möglich, wenn es in der Bauphase ausreichend vor Feuchte geschützt ist.

Bei Verputzung sind die jahreszeitlichen Trocknungsbedingungen zu beachten.

5.2 Anforderungen an eingebautes Stroh

5.2.1 Einbau

Stroh muss lückenlos und setzungssicher eingebaut sein. Dazu soll Stroh beim Einbau nachverdichtet werden. Etwaige verbleibende Hohlräume sind dicht und feststehend mit losem Stroh auszustopfen.

Im Gefach muss Stroh durch geeignete Mittel dauerhaft gegen Ablösen und Herauskippen gesichert sein.

Stroh muss mit einer Rohdichte zwischen 85 und 115 kg/m³ bezogen auf Normalklima (23°C/50% rel. Feuchte) eingebaut sein.

Abweichende Rohdichten stellen einen Mangel dar bzw. bedürfen einer Zustimmung im Einzelfall, weil kein anerkannter Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit hierfür vorhanden ist. Bei zu niedriger Rohdichte entfällt zusätzlich die Anerkennung als normalentflammbarer Baustoff.¹⁰

5.2.2 Ebenheit von Strohoberflächen

Nach dem Einbau sollen die Strohoberflächen egalisiert werden. Grobe Unebenheiten müssen ggf. zunächst ausgeglichen werden. Anschließend werden die Strohoberflächen gleichmäßig rasiert.

Größere Unebenheiten erfordern Nacharbeit und können Ausführungsmängel bei der Bekleidung bewirken.¹¹

5.3 Schutz strohgedämmter Bauteile während der Bauzeit

5.3.1 Schutz vor Niederschlägen

Strohgedämmte Bauteile müssen bis zur Fertigstellung einer Bekleidung, die vor Niederschlägen und Spritzwasser schützt, fachgerecht geschützt werden (z. B. durch Abplanen).

Unfertige Sockelbereiche und Wandöffnungen müssen ebenfalls gegen Niederschläge geschützt werden.

Die Teile 1-4 der DIN 68800 sind zu beachten.

5.3.2 Brandschutz auf der Baustelle

Gelagerte sowie eingebaute, aber unbekleidete Strohballe sowie loses Stroh müssen vor Feuer und Funkenschlag geschützt werden.

¹⁰ Siehe Abschnitt 3.2.1 Wärmeleitfähigkeit sowie ETA-17/0247 Baustroh.

¹¹ Siehe Abschnitt 6.2 Bekleidungen aus Putzen.

Während des Stroheinbaus und solange die Strotoberflächen unbekleidet sind, darf auf der Baustelle nicht geraucht werden.

Anfallendes Reststroh ist in geschlossene Säcke oder Behälter zu füllen, in ausreichendem Abstand zur Baustelle zwischenzulagern und mindestens einmal wöchentlich zu entsorgen.

Um den Brandschutz zu verbessern, sollen strohgedämmte Bauteile frühestmöglich mit einer ersten Schicht bekleidet werden.

6 BEKLEIDUNGEN VON STROH

6.1 Aufgaben und Anforderungen

6.1.1 Allgemein

Bekleidungen von Bauteilen sind für das Erreichen und Einhalten von sämtlichen allgemeinen Schutzziele im Baubereich, wie z. B. dem Brandschutz, dem Wärmeschutz, dem Feuchteschutz und der Langlebigkeit, sowie insbesondere Anforderungen an Luft- und Winddichtheit und an den Witterungsschutz maßgeblich. Sie müssen hierfür sorgfältig geplant und fachgerecht ausgeführt werden.

Innen- und Außenbekleidungen von strohgedämmten Bauteilen müssen den Anhängen A und B der [ETA-17/0247 Baustroh](#) entsprechen oder bedürfen eines anderen Eignungsnachweises z. B. im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall.

6.1.2 Schutz vor Befall durch Kleintiere und Insekten

Fachgerecht ausgeführte strohgedämmte Gebäude sind nicht besonders gefährdet, von Kleintieren und Insekten befallen zu werden.

Bekleidungen auf Strohdämmungen können als ausreichend sicher gegen den Befall von Kleintieren und Insekten angesehen werden, wenn sie rissfrei, luftdicht bzw. winddicht sind und eine ausreichende Dicke und mechanische Festigkeit aufweisen. Wenn anerkannte Regeln und Herstellerangaben beachtet werden, gilt dies nach bisherigen Erfahrungen u. a. bei folgenden Schichtstärken:

Kalkputz: ≥ 2 cm, Lehmputz: ≥ 2 cm, Holz: $\geq 1,5$ cm, mitteldichte Holzfaserplatten: $\geq 1,5$ cm, Holzfaserdämmplatten: ≥ 2 cm

6.1.3 Oberflächen

Bekleidungen schließen strohgedämmte Bauteile nach innen und nach außen ab und haben gestaltbare und nutzbare Oberflächen. Sie prägen das Erscheinungsbild von Räumen und Gebäuden. Bekleidungen müssen so beschaffen sein, dass sie der Nutzung dauerhaft standhalten. Befestigungen sind materialgerecht auszuführen und bedürfen bei schwereren Gegenständen einer rechtzeitigen Planung und Vorbereitung.

6.1.4 Regulierung des Raumklimas

Die innere Bekleidung strohgedämmter Bauteile beeinflusst Raumtemperatur und Raumluftfeuchte maßgeblich und wirkt dadurch bestimmend auf das Raumklima. Hygroskopische Baustoffe (besonders Lehm) speichern Feuchte und geben diese zeitversetzt wieder ab. Sie sorgen so bei schwankenden Feuchten für Ausgleich. Schwerere Baustoffe

speichern Wärme und geben diese zeitversetzt wieder ab. Sie sorgen so bei schwankenden Temperaturen für Ausgleich im Sommer wie im Winter.

6.2 Bekleidungen aus Putzen

6.2.1 Aufgaben

Bekleidungen aus Putzen fungieren als luftdichte bzw. winddichte Ebene des Bauteils. Sie können bei entsprechender Ausführung gemäß [allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis MPA BS P-3048/817/08, 2014, verlängert 2019](#), zusammen mit der Stroh-Holz-Konstruktion eine feuerhemmende tragende Außenwand bilden, schützen vor Befall durch Schädlinge, sind nutz- und gestaltbarer Raumabschluss und regulieren das Raumklima.

6.2.2 Anforderungen

Das Stroh muss ausreichend dicht, setzungssicher und ohne Hohlstellen eingebaut sein. Die Strohoberfläche soll möglichst eben und frei von losen Strohteilen sein.

Bewährt haben sich Lehmputze innen, hinter einer vorgehängten Fassade auch außen, sowie Kalkputze außen. Diese sollen relativ weich sein (Druckfestigkeitsklasse CSI), damit sie bei geringen und üblichen Bauwerksbewegungen funktionstauglich bleiben.

Als alleinige Bauteilverkleidung müssen Putze gerieben oder geglättet oder gefilzt und mindestens 2 cm stark sein.

6.2.3 Anforderungen an die Ausführung

Für eine fachgerechte Ausführung müssen Lehmputze nach DIN 18947 der gemäß den Lehmbauregeln oder Kalkputze nach DIN 998-1 zum Einsatz kommen. Als Werk trocken-mörtel können bei Kalkputzen sowohl Normalputzmörtel als auch Leichtputzmörtel verwendet werden.

Bei Kalkputz muss jede Schicht einzeln und ausreichend langsam trocknen und darf nicht „verbrennen“. Ggf. muss Kalkputz gewässert werden. Sinterschichten müssen mechanisch und rechtzeitig mit geeignetem Werkzeug entfernt werden, da sie den Feuchtetransport und die Haftung beeinträchtigen würden.

Die einzelnen Auftragsstärken des Putzes dürfen nicht zu dick sein und es müssen geeignete Trocknungsbedingungen vorliegen.

Putzoberflächen, die als luft- oder winddichte Ebene eines Bauteils dienen, müssen für eine ausreichende Rissfreiheit vollflächig armiert sein. Unterstützend können Faserzuschläge eingesetzt werden. Anschlüsse an andere Bekleidungen oder Bauteile, etwa Decken oder Innenwänden, müssen luft- bzw. winddicht ausgeführt werden.

Um einen zu hohen Feuchteintrag in die Strohdämmung zu vermeiden, müssen verputzte Konstruktionen ausreichend schnell und vollständig trocknen. Lange Trocknungszeiten bei zu kalter Witterung sind zu vermeiden. Ggf. muss die Trocknung durch reichliches Lüften oder den Einsatz von Ventilatoren, Heizungen, Trocknungs- und Entfeuchtungsgeräten unterstützt werden.

Bei Schichtdicken des Innenputzes über 1,5 cm soll eine Person benannt werden, die für die Überwachung der Trocknung verantwortlich ist und dies entsprechend dokumentiert.¹²

Witterungsbedingte und jahreszeitliche Einschränkungen sind zu beachten.

6.2.4 Verarbeitung

Auf Stroh wird die Putzhaftung durch mechanische Verkrallung erreicht. Die erste Putzschicht muss ausreichend bindemittelreich und flüssig sein. Sie trägt alle weiteren Putzschichten und muss sorgfältig ausgeführt sein. Auf anderen Putzuntergründen, etwa Holz, müssen Putzträger (z. B. Schilfgewebe, Holzfaserdämmplatten) eingesetzt werden. Die erste Putzschicht verfolgt die Kontur der Strohoberfläche und muss keine ebene Oberfläche bilden.

Eine ebene Fläche wird mit dem Unterputz hergestellt. In diesen muss eine Armierung eingebettet werden. Anschließend wird der Oberputz mit einheitlicher Schichtdicke aufgetragen. Der Oberputz kann gerieben, geglättet oder gefilzt sein. Die Haftung aller Putzschichten untereinander ist zu gewährleisten. Ausreichende Putzhaftung kann bauseits überprüft werden.¹³

Im Übrigen sind Herstellerangaben, die DIN 18947:2013-08, die Lehmbauregeln und das Technische Merkblatt Anforderungen an Lehmputze des Dachverband Lehm e. V. sowie Regeln zur Verarbeitung von Kalkputzen zu beachten.

6.3 Bekleidungen aus Platten, Brettern oder Bahnen

Strohgedämmte Außenwände und Dachflächen können auch mit Platten, Brettern oder Dampfbrems- bzw. Luftdichtungs- oder Winddichtungsbahnen bekleidet werden. Sie müssen allein oder in Kombination luft- und winddicht ausgeführt, außenseitig ausreichend diffusionsoffen und hinterlüftet verkleidet sein.

Anders als nass aufgebraachte Putzbekleidungen passen sich Platten, Bretter und Bahnen nicht vollständig konturverfolgend und lückenlos an die Strohdämmung an. An der Grenze von Stroh zu außenseitiger Bekleidung kann in etwaigen Hohlräumen kurzzeitig nach Temperaturwechseln Tauwasser ausfallen. Dies muss die Bekleidung aufsaugen und

¹² Siehe Technisches Merkblatt Anforderungen an Lehmputze, 2009.

¹³ In den französischen Strohbauregeln sind bauseits durchführbare Putzhaftungstests beschrieben (*Règles professionnelles, Annexe 3*). Siehe dazu auch Ehlers, 2012.

abtransportieren können. Außenseitig direkt an die Strohdämmung angrenzend sollen deshalb ungeachtet ihrer Diffusionsoffenheit keine Fassadenspannbahnen oder Unterspannbahnen eingesetzt werden.

7 WEITERFÜHRENDE DOKUMENTE

7.1 ETA 017/247 Baustroh

Die bauaufsichtliche Anerkennung von Strohballenbau in Deutschland basiert auf der [Europäischen Technischen Bewertung 017/247 Baustroh](#). Darin sind Eigenschaften hinterlegt wie Wärmeleitfähigkeit oder Normalentflammbarkeit. Außerdem benennt der Anhang B umfangreich geeignete Bauteilaufbauten.

7.2 Merkblatt Verarbeitung Baustroh

[Dieses Merkblatt](#) konkretisiert die fachgerechte Verarbeitung von Baustrohballen.

7.3 Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis, dessen Verlängerung sowie gutachterliche Stellungnahme

In diesen [drei Dokumenten](#) benennen Bauteilaufbauten mit bestimmten Brandschutzeigenschaften. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis (abP) von 2014 lief 2019 aus, wurde aber verlängert und gilt nun mit geringfügigen Aktualisierungen bis 2024. Eine gutachterliche Stellungnahme benennt darüber hinaus als nicht wesentlich bewertete Abweichungen von den Bauteilaufbauten aus dem abP.

7.4 EPD

Die [Umweltproduktdeklaration von Baustroh](#) (engl. Abkürzung: EPD) ermöglicht die Ökobilanzierung strohgedämmter Gebäude.

7.5 Broschüre „Strohgedämmte Gebäude“

Die [Broschüre „Strohgedämmte Gebäude“](#) der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. ist eine umfangliche Information zu allen Aspekten des Bauens mit Stroh. U. a. beinhaltet sie eine ökobilanzielle Betrachtung eines strohgedämmten Gebäudes im Vergleich zu anderen Bauweisen.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- DIN 18947:2018-12, Lehmputzmörtel - Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren.
- DIN 4102-1:1998, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1, Baustoffe und Begriffe; Anforderungen und Prüfungen.
- DIN 4102-2:1977-09, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.
- DIN 4108-7:2011-01, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele.
- DIN 68800-1, Holzschutz - Teil 1: Allgemeines.
- DIN 68800-2, Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau.
- DIN 68800-3, Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln.
- DIN 68800-4, Holzschutz - Teil 4: Bekämpfungs- und Sanierungsmaßnahmen gegen Holz zerstörende Pilze und Insekten.
- DIN EN 998-1:2010-12, Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 1: Putzmörtel.
- DIN EN 1062-1:2004-08, Beschichtungsstoffe- Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton im Außenbereich- Teil: Einleitung.
- DIN EN 1062-3:2008-04, Beschichtungsstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton im Außenbereich - Teil 3: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit.
- DIN EN ISO 11925 -2:2011-02, Prüfungen zum Brandverhalten - Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung - Teil 2: Einzelflammentest.
- Ehlers, N.: Analyse des Haftverbundes zwischen Strohballen und Putzarten (Bachelorarbeit). 2012.
- EN 13501-1:2007, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.
- [ETA-17/0247 Baustroh](#), Europäische Technische Bewertung „Baustroh“, Wärmedämmstoff aus Strohballen. Berlin, Deutsches Institut für Bautechnik, 2017.
- [EPD – Environmental Product Declaration – Baustroh](#), 2014.
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.): [Strohgedämmte Gebäude](#), 2., überarbeitete Auflage 2017.
- IAB Messbericht A 59829/3950. Untersuchungen der Luftschalldämmung einer Strohballenwand. Oberursel : IAB, 25. September 2009.
- Klatecki, M. und Otto, F.: Untersuchung des hygrothermischen und biohygrothermischen Verhaltens von Dach- und Wandkonstruktionen mit Strohballendämmung. 073/12. Wolfhagen: 9. April 2013.
- Krus, M.; Seidler, C. M.; Sedlbauer, K.: Übertragung des Mould-Indexes auf das biohygrothermische Modell zur Schimmelpilzvorsage. IBP-Mitteilung 513.
- Künzel, H. M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten. Stuttgart: 1994.
- Lehmbauregeln: Begriffe, Baustoffe, Bauteile. s. l.: Dachverband Lehm, 2009. 2., überarbeitete Auflage.
- [Merkblatt Verarbeitung von Baustroh](#). BauStroh GmbH, Verden, 2017.

Meyerhoff, C.: [Gutachterliche Stellungnahme GA-2018-28](#), 2018.
[Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen \(MVV TB\) 2017/1](#), Download am 21.2.2019.

Musterbauordnung, Fassung November 2002, zuletzt geändert 2016.

P-3048/817/08-MPA BS. [Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis](#) (Feuerhemmende Außenwand). Braunschweig: iBMB TU Braunschweig. 8.12.2014.

P-3048/817/08-MPA BS. [Bescheid über die Verlängerung der Geltungsdauer des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses](#) vom 8.12.2014.

Sedlbauer, K.: Beurteilung von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen. Stuttgart: Universität Stuttgart, 2001.

TGL 35424/02, Bautechnischer Wärmeschutz. Größen, Einheiten, Kennwerte. Leipzig: Verlag für Standardisierung der DDR, 1981.

Technisches Merkblatt Anforderungen an Lehmputze. s.l.: Dachverband Lehm, 2009.

Règles professionnelles de construction en paille: Remplissage isolant et support d'enduit - Règles CP 2012 révisées, 3ème édition - avril 2018. (Regelwerk des *Réseau français de la construction en paille* (französisches Strohbaunetzwerk).)

Strohgedämmte Gebäude. Herausgeber: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR). Gülzow 2017.