



Dämmstoffe im Vergleich

Die Wärme im Winter drinnen und im Sommer draussen halten: Das ist die Aufgabe von Isolationsmaterialien. Bei Systemställen ist das Dämmmaterial in den Fertigelementen integriert. Bei konventionellen mehrschaligen Wänden stehen verschiedene Dämmstoffe zur Auswahl. Die «Schweizer Landtechnik» beleuchtet Qualität, Preis und Ökologie verschiedener Varianten.

Edith Moos-Nüssli

«Im Stallbau sind Sandwich-Paneele preislich nicht zu unterbieten», meint Ludo van Caenegem von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz Tänikon (ART). Sandwichplatten sind fixfertige Wände, aussen und innen eine dünne Blechschicht, dazwischen Kunststoffe wie Polyuretan als Isolationsmaterial. Das Blech wird verzinkt und lackiert. Von der Qualität dieser beiden Arbeitsgänge hängt die Haltbarkeit ab. Es sei auf einen guten Schutz gegen Korrosion zu achten, rät der ART-Baufachmann. Bekanntlich korrodiert auch verzinktes Stahlblech unter Einwirkung von Ammoniak. Deshalb werden Sandwich-Paneele für den Stallbau innen zusätzlich beschichtet. Sandwich-Paneele sind keine neue Erfindung. Für Industriebauten werden sie schon länger verwendet. Für den Stallbau wurden sie verbunden mit Systemställen entdeckt, weil damit

die Gebäudehülle billiger erstellt werden kann (siehe Beitrag «Sandwich im System-Stallbau»).

Holz kann Wärme speichern und Feuchtigkeit ausgleichen

Konventionelle Bauweise hat für van Caenegem weiterhin ihren Platz, vor allem im Wohnausbau und wenn die Wirkung von Holz ausgenutzt werden kann, die Feuchtigkeit auszugleichen. Der nachwachsende Rohstoff aus dem Wald ist ein einzigartiger Feuchtigkeitsregulierer. Holz kann ohne Schaden beträchtliche Wassermengen aufnehmen, muss diese dann allerdings wieder abgeben können. Diese Eigenschaft ist vor allem für Ställe im Berggebiet nützlich, wo in den Winternächten wegen

der Frostgefahr die Lüftung stark gedrosselt und Kondenswasserbildung am Holz toleriert wird. Tagsüber reicht die Sonneneinstrahlung, um das Holz wieder zu trocknen.

Breite Palette an Dämmstoffen

Beim mehrschaligen Wand-, Decken- und Dachaufbau kann der Bauherr ausserdem den Dämmstoff selber wählen. Die Auswahl ist enorm: von natürlichen Materialien wie Schafwolle und Zellulosefasern über organisch künstliche Materialien wie Polystyrol bis zu mineralischen Fasern wie Flumroc. Zwei Studierende der Schweizerischen Hochschule für die Holzwirtschaft in Biel haben verschiedene Dämmstoffe in einer Nutzwertanalyse verglichen und dabei technische und ökologische Kriterien berücksichtigt. Stoffe aus Holzfasern waren dabei schlechter klassifiziert, weil die Faserproduktion viel Energie verschlingt. Am Schluss der Rangliste figurierten Polystyrole. Sie punkteten wenig bei den ökologischen Kriterien. Deren Vorteile wie Feuchtebeständigkeit und Trittfestigkeit wurden jedoch laut Jasmine Lanz und Martin Rösti in der Analyse zu wenig gewichtet. Schafwoll-Dämmstoffe schnitten gut ab: «Sie besitzen vorzügliche bauphysikalische Eigenschaften, sind ökologisch und tragen zu einem angenehmen Raumklima bei», ist in der Semesterarbeit «Einsatz von Schafwolle im Bauwesen» vom Sommer 2003 zu lesen. Die einheimischen Rohstoffe Holz und Schafwolle ergänzen sich sowohl von ihren bauphysikalischen Eigenschaften her als auch aufgrund von ökologischen Vorteilen (siehe Beitrag «Hightech-Faser von der Weide»).

Die Schafwolle wird die heute gängigen Isolationsmaterialien nicht verdrängen. Nicht einmal ein Prozent des Isolationsbedarfs könne die Wolle der rund 400000 Schweizer Schafe decken, rechnet Stephan Binggeli, Inhaber der Naturwohl GmbH in Guggisberg BE. Wenn diese Menge jedoch eingesetzt würde, wäre das Wollabsatzproblem der Schweizer Schafhalter gelöst. Das gelänge, wenn jedes Jahr rund 1000 Einfamilienhäuser mit der Hightech-Faser von der Weide isoliert würden.

Weitere Informationen:

Schafwolle:

www.naturwohl.ch, www.topisol.ch,

Andere Materialien:

www.flumroc.ch, www.sager.ch,
www.anderhalden.ch, www.amagosa.ch

Wärmedämmung: Varianten für Wände, Decken und Dächer

Wandaufbau

Zweischalenmauerwerk mit Kerndämmung 60–100 mm, Innenseite verputzt, Aussenseite Sichtmauerwerk (Bauweise der Vergangenheit)

- Teure Bauweise: ca. 240 Franken/m²
- Sehr gute Wärmedämmung U: 0,5 bis 0,3 W/m² K
- Sehr gute thermische Trägheit
- Schlagfest, abwaschbar

Holzschalung aussen auf Ständerkonstruktion, Kerndämmung 60–200 mm, Innenschale aus Massivholz oder wasserfesten Platten

- Teure Bauweise: ca. 260 Franken/m²
- Sehr gute Wärmedämmung U: 0,5 bis 0,2 W/m² K
- Holz kann Wasser aufnehmen und abgeben und ist deshalb ein einzigartiger Feuchtigkeitsregulierer

Dampfsperre auf der Unterseite der Isolation notwendig (ausser bei Schafwolle). Stösse verkleben. Verhindern, dass Nagetiere in die Isolation eindringen. Schafwolle wird von Nagetieren gemieden.

Bohlenwand, mit Nut und Kamm liegend 60–100 mm, direkt auf Binderstützen montiert

- Günstige Bauweise ca. 80–100 Franken/m²
- Mässige Wärmedämmung: U: 1,7 bis 1,2 W/m² K
- Einfache Bauweise

Durch Beschränkung der Spannweite (3–4 m) kann auf einen Balkenrost verzichtet werden. Die Wärmedämmung ist für einen Warmstall unzureichend (maximale Temperaturdifferenz innen-aussen: 8–10 °C)

Sandwichpaneele, auf Ständerkonstruktion montiert

- Sehr günstige Bauweise: ca. 75 Franken/m²
- Sehr gute Wärmedämmung U: 0,6 bis 0,3 W/m² K
- Einfache Konstruktion: Dachhaut, Wärmedämmung und Untersicht in einem
- Keine Speicherwirkung und nicht hygroskopisch

Es ist auf einen sehr guten Korrosionsschutz zu achten: Feuerverzinkung, kombiniert mit Kunststoffbeschichtung. Keine Sandwichpaneele im Bereich von Gülle und Mist. Regional Einschränkungen aus ästhetischen Gründen.

Deckenaufbau

Decke in Stahlbeton 20–30 cm, unten Frinormplatten (in der Schalung eingelegt)

- Teure Bauweise: ca. 180 Franken/m²
- Sehr gute Wärmedämmung U: 0,5 bis 0,3 W/m² K
- Ungünstiges Verhältnis Eigengewicht/Nutzlast

Nachträgliche Stallanpassungen schwierig (z. B. Stützen versetzen oder zusätzliche Löcher).

Bretterboden 24 mm auf Balkenrost, Schaf-, Glas- oder Steinwolle zwischen Balken, Dampfsperre, Untersicht Täfer

- Teure Bauweise: ca. 160 Franken/m²
- Sehr gute Wärmedämmung U: 0,5 bis 0,2 W/m² K
- Günstiges Verhältnis Eigengewicht/Nutzlast
- Holz kann Wasser aufnehmen und abgeben und ist deshalb ein einzigartiger Feuchtigkeitsregulierer

Dampfsperre auf der Unterseite der Isolation notwendig (ausser bei Schafwolle). Stösse verkleben. Verhindern, dass Nagetiere in die Isolation eindringen. Schafwolle wird von Nagetieren gemieden.

Bretterboden 60–80 mm auf Unterzügen aus Holz. Zulässige Spannweite der Unterzüge: 3 bis 4 m je nach Nutzlast (200–500 kg/m²)

- Günstige Bauweise: ca. 80 Franken/m²
- Mässige Wärmedämmung: U: 1,5 bis 1,3 W/m² K
- Einfache Bauweise

Durch Beschränkung der Spannweite (3–4 m) kann auf einen Balkenrost verzichtet werden. Die Wärmedämmung ist für einen Warmstall unzureichend (maximale Temperaturdifferenz innen-aussen: 8–10 °C)

Dachaufbau

Sandwichpaneele auf Pfetten

- Sehr günstige Bauweise: ca. 75 Franken/m²
- Sehr gute Wärmedämmung U: 0,6 bis 0,3 W/m² K
- Einfache Konstruktion: Dachhaut, Wärmedämmung und Untersicht in einem
- Dachplatten bis 17 m möglich

Es ist auf einen sehr guten Korrosionsschutz zu achten: Feuerverzinkung, kombiniert mit Kunststoffbeschichtung. Blechstärke beachten: kann je nach Produkt zwischen 0,4–0,7 mm variieren.

Eternit oder Profilblech auf Pfetten, Schaf-, Glas- oder Steinwolle zwischen Pfetten, Dampfsperre, Untersicht Täfer.

- Relativ teure Bauweise, arbeitsaufwändig: ca. 120 Franken/m²
- Wärmedämmung je nach Isolationsstärke
- Holz kann Wasser aufnehmen und abgeben und ist deshalb ein einzigartiger Feuchtigkeitsregulierer

Dampfsperre (bei Schafwolle nicht nötig) auf der Unterseite der Isolation muss perfekt dicht sein: Stösse verkleben. Verhindern, dass Nagetiere in die Isolation eindringen. Schafwolle wird von Nagetieren gemieden.

Eternit oder Profilblech auf Pfette, Untersichtplatten Wilan, unten an den Pfetten oder Sparren befestigt

- Preis je nach Ausführung: 110–130 Franken/m²
- Wilan1: 0,3 mm Kunststoffolie beidseitig
- Wilan2: 3 mm Spanplatte beidseitig kunststoffbeschichtet
- Wärmedämmung je nach (Stärke: 25–125 mm): U: 1,1 bis 0,3 W/m²

Kunststoffolie kann sich ablösen. Ausführung mit Nut und Kamm beidseitig zu bevorzugen.

Quellen: Ludo Van Caenegem, ART; mo (Schafwollinformationen)



Setzen beim Neubau auf einheimische Rohstoffe: Camilla und Oskar Löttscher mit Neffe Stephan.

Hightech-Faser von der Weide

Schafwolle zeigt vorzügliche bauphysikalische Eigenschaften als Dämmstoff und lässt sich angenehm montieren. Oskar und Camilla Löttscher aus Schwarzsee haben sich beim Hausbau für diesen einheimischen Rohstoff entschieden.

mo. Es fühlt sich weich und wohlig warm an, das graue Wollvlies für die Isolation. Dank dem Netz in der Mitte kann es von Hand auf die gewünschte Länge gerissen werden. «Schafwolle stäubt und beisst nicht», freut sich Kurt Neuhaus von Bapst Holzbau in Schwarzsee FR. Er isoliert das neue Wohnhaus mit Stall von Camilla und Oskar Löttscher. Die zugerissenen Stücke befestigt er mit dem Bostitch an der Holzkonstruktion. Die Montage brauche etwas mehr Zeit als mit anderen Materialien und das Netz könnte etwas stabiler sein, findet er. Für ihn und die Firma ist die Isolation mit Schafwolle eine Premiere. Das Produkt kannte Firmeninhaber Hans Peter Raemy von einer Baumesse in Basel. Löttschers waren jedoch die ersten Kunden, die es anwenden wollten. Teurer werde das Ganze nicht. «Was die Isolation teurer ist, spart der Bauherr, weil es keine Dampfsperre braucht», sagt Raemy.

Schafwolle eignet sich für die Füllung von Hohlräumen zwischen Ständern, Sparren und Balken, jedoch nicht zur vollflächigen Isolation. «Schafwoll-Dämmstoffe besitzen vorzügliche bauphysikalische Eigenschaften im Vergleich

zu anderen Dämmstoffen», schreiben Jasmine Lanz und Martin Rösti in einer Semesterarbeit an der Schweizerischen Hochschule für Holzwirtschaft in Biel. Sie bewerteten im Sommer 2003 technische und ökologische Eigenschaften von verschiedenen Dämmstoffen (siehe Beitrag «Dämmstoffe im Vergleich»). Die gute Bewer-



Schafwoll-Dämmstoffe können von Hand zugerissen werden und lassen sich angenehm verarbeiten. (Fotos: mo)

tung verdankt die nachwachsende Hightech-Faser dem tiefen Primärenergiegehalt, der gefahrlosen Verarbeitung und der tiefen Wärmeleitfähigkeit von 0,035W/m K. Zudem hielten die Studierenden fest, dass Nagetiere die Wolle scheuen. Sie können die Faser nicht verdauen, und als Nistplatz eignet sie sich nicht, weil sich die Gänge durch die Sprungkraft und die Elastizität des Wollhaares wieder schliessen. Auch Ameisen und Käfer meiden die Wolle. Einziger Schädling ist die Motte. Um einen Mottenbefall zu vermeiden, wird die Wolle nach dem Waschen mit Harnstoffderivat (Sulcofuron) behandelt. Dieses ist im Faserinneren dauerhaft gebunden, wird weder ausgewaschen, noch verflüchtigt es sich.

Produkte aus der Nähe

Für Oskar und Camilla Löttscher war klar, dass sie beim Neubau auf «Sitenvorschis» oberhalb von Schwarzsee vor allem heimische Rohstoffe verbrauchen: Holz als Baustoff und später für die Heizung sowie Schafwolle als Isolationsmaterial. «Produkte aus der Nähe sollen sinnvoll eingesetzt werden», begründet der Landwirt den Entscheid für die Wolle. Schafwolle kenne er seit seiner Kindheit. Auf dem elterlichen Betrieb weideten Schafe, die Wolle wurde der Inlandwollzentrale abgeliefert. «Einen Teil der Wolle hat die Mutter zurückgenommen, um Pullover zu stricken», erzählt er. Dass Schafwolle beim mehrschaligen Aussenwandaufbau als Isolationsmaterial verwendet werden kann, hatte er vor einiger Zeit gelesen. Später hörte er an einem Informationsanlass Stephan Binggeli, Inhaber der Naturwoll GmbH in Guggisberg BE. Überzeugt hat Löttscher vor allem, dass Wolle Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben kann.





Die Brüder Robert (rechts) und Toni Aregger (links) mit Sohn Armin entschieden sich für einen Systemstall: Aussenwand, Isolation und Innenwand wurden in einem Arbeitsgang über der Hallenkonstruktion aus Beton, Stahl und Holz montiert.

Von der Industriehalle zum Stallbau

Die Sandwich-Paneele sind keine neue Erfindung. Für Industriebauten werden sie schon länger verwendet. Erst vor zwei Jahren jedoch hat Krieger den ersten Stall damit gebaut. Auslöser für die Entwicklung eines Abferkel-systemstalls war, dass Mitte 2007 die zehnjährige Übergangsfrist für einige Tierschutzvorschriften in der Schweinehaltung abläuft: Mutterschweine müssen sich in den Abferkelbuchten frei drehen können und Galt-sauen in Gruppen gehalten werden. Krieger AG wollte Landwirten, deren Stall den neuen Vorschriften nicht genügt, eine kostengünstige und arbeits-technisch optimale Lösung anbieten, erzählt Fleischlin. Bei der Entwicklung wurde bald klar, dass das Sparpotenzial bei der Gebäudehülle liegt. «Die Preise für Inneneinrichtung, Fütterungstechnik und Elektroinstalla-tionen sind unabhängig vom Gebäude.» Weil die Sandwich-Paneele normierte Teile sind und Wände und Decken je in einem Arbeitsgang fertig montiert werden können, brauchen Planung und Bau des Stalls weniger Zeit. Sechs Wochen für 16 Plätze, verspricht Krieger. Auf dem Brunhof waren es acht Wochen für 26 Plätze.

Der Ablauf der Übergangsfrist war auch für Areggers Auslöser für den Stallbau. Ursprünglich wollten sie den bestehenden Zuchtstall umbauen. Die Pläne haben sie aber nicht überzeugt. «Wir hätten zu viel Kompromisse eingehen müssen», erklärt Armin Aregger. Gerade im Abferkelbereich zahle sich das aber nicht aus. ■

Sandwich im System-Stallbau

Isolation und Wände in einem Fertigelement: Mit solchen Sandwich-Paneeelen bauten Areggers ihren neuen Abferkelstall. Die kurze Bauzeit, das Lüftungssystem und der Preis haben den Ausschlag gegeben. Die Wärmedämmung überzeugte im Sommer 2006.

mo. Acht Zentimeter dick sind Wände und Dach des neuen Abferkelstalls auf dem Betrieb der Gebrüder Toni und Robert Aregger in Eich LU. Gebaut sind sie aus so genannten Sandwich-Paneeelen, das heisst Innenwand, Isolation und Aussenwand in einem Element. Das Brot der Sandwich-Paneele sind 0,75 Millimeter dünne Stahlbleche, verzinkt und bandbeschichtet. Auf der Stallinnenseite sind die Fertigwandelemente zusätzlich mit Plastisol beschichtet, weil unter Einwirkung von Ammoniak auch verzinktes Stahlblech korrodiert. Das Fleisch der Paneele ist ein 8 Zentimeter dicker Polyuretan-Dämmkern. «Mit den Paneelen kann die ganze Fassade in einem Arbeitsgang über der Hallenkonstruktion aus Beton, Stahl und Holz montiert werden», streicht Toni Fleischlin, Leiter Schweinecenter bei Krieger Stallbau, als Vorteil heraus.

Der Wärmedurchgangskoeffizient der eingesetzten Sandwich-Paneele, der U-Wert, beträgt 0,27 W/m² K, die Wärmeleitfähigkeit des eingesetzten Isolationsmaterial 0,025 W/m K (Watt/Meter x Kelvin). Ausserdem sei

die einströmende Luft dank dem eigens für den Systemstall entwickelten Lüftungssystem im Winter 6 bis 8 °C wärmer als die Aussenluft, im Sommer um ebenso viele Grade kühler, verspricht die Ruswiler Stallbaufirma. Eine ART-Messung bestätigt sogar eine maximale Temperaturdifferenz von 11,3 °C. «Im Juli 2006 war es bei 35 °C am Schatten im Stall maximal 27 °C warm», berichtet Toni Aregger. Und der Brunhof liegt auf der Sonnenseite des Sempachersees. Den Schweinen sei es immer wohl gewesen und auch zum Arbeiten sei das Raumklima angenehm gewesen. Seinem Sohn Armin, er betreut die 1,5 Hektaren Steinobst und wird in zwei Jahren den Betrieb übernehmen, gefällt der schlichte, helle Stallbau auch äusserlich. «Er setzt einen modernen Kontrapunkt zum traditionellen Luzerner Bauernhaus.»

Feldspritzen

Hydr. Spritzbalken 8–24 m
TurboDrop-Injektordüsen
Frischwassertank

IP-Test



AGRAMA 06
Halle 210
Stand A 005



Ulrich Wyss AG
Zürichstrasse 11
4922 Bützberg

Pumpen wysspumpen@bluewin.ch
Spritzen Tel. 062 963 14 10
Motorgeräte Fax 062 963 14 20

Erfassung von Leihmaschinen-Einsätzen Betriebszeit, Fahren, Fläche, etc

Agrama Stand 120.B010



AGROELEC AG
8424 Embrach
Tel. 044 881 77 27
www.agroelec.ch

NEUHEIT

AGRAMA Bern, 30. 11.– 4. 12. 2006
Stand A.005, Halle 150



Ein Preisvergleich lohnt sich

18 kW (25 PS) ab Fr. 24 000.–
27 kW (37 PS) ab Fr. 35 000.–
45 kW (62 PS) ab Fr. 45 000.–

Gesamteuropäische Zulassung



Gr. Pietschgässli 37 3952 **SUSTEN** Tel. 027 473 14 60
www.waltherag.ch Fax 027 473 32 26

Fa. CARON
sucht noch
Gebiets-
vertretungen