

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 45 (1983)

Heft: 13

Artikel: Der grösste Kuhstall der Schweiz aus der Perspektive der Bauphysik

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081467>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Der grösste Kuhstall der Schweiz aus der Perspektive der Bauphysik

Einleitung

(PRB) Witzwil im Berner Seeland ist eine Strafanstalt für vorwiegend erstmals eingewiesene Gefangene aus dem 11 Kantone umfassenden Nordwest-Innerschweizer – Konkordat und betreibt mit 860 ha Gesamtfläche den grössten Gutsbetrieb der Schweiz. Rund die Hälfte aller Arbeiten der Anstaltsinsassen entfielen bisher auf die Landwirtschaft. Die übrigen Insassen waren mit gewerblich-industriellen Arbeiten, in der Verwaltung oder in der Versorgung sowie mit dem Unterhalt der Anlagen beschäftigt.

Eine Bausubstanzerhebung zeigte, dass alle der grösstenteils um die Jahrhundertwende erstellten Anstaltsgebäude und die Mehrzahl der Landwirtschaftsgebäude stark baufällig waren und daher abgebrochen werden mussten. Der Regierungsrat des Kantons Bern beschloss daher eine Gesamtanierung.

Im Mai des Jahres 1977 schrieb der Kanton Bern einen Ideenwettbewerb zur Erneue-

rung der Anstalt in Witzwil aus. Dieser wurde von den Architekten Georges Brossard und Walter Schweri, Winterthur, gewonnen, die auch mit der Weiterbearbeitung betraut wurden. Das Wettbewerbsprogramm umfasste nicht nur die Erneuerung der Anstaltsbauten, sondern es waren auch die landwirtschaftlichen Gebäude zu sanieren resp. soweit notwendig neu zu erstellen, wozu auch der veraltete Kuhstall gehörte. Die oben erwähnten Architekten waren auch für diese Planung und Ausführung verantwortlich.

Überlegungen zum Neubau des Kuhstalls

In der Schweiz existiert kein Kuhstall vergleichbarer Grösse. Zur Abklärung der verschiedenen Möglichkeiten wie auch für die Erarbeitung der Planungsgrundlagen mussten vor allem ausländische Grossanlagen in Holland, Luxemburg, Frankreich, Deutschland und Italien studiert werden. Trotz der vorgesehenen Redimensionierung

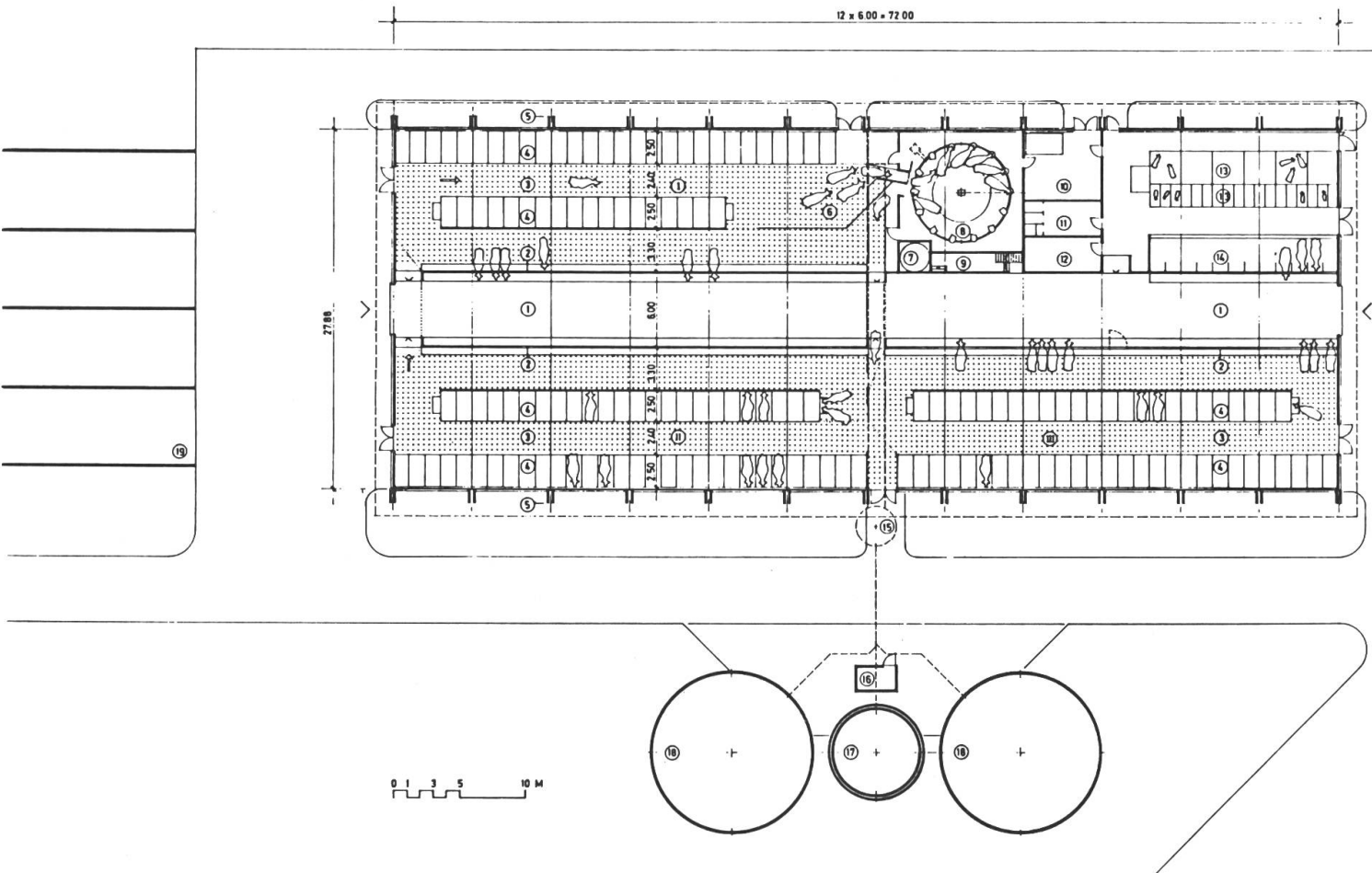


Abb. 2: Grundriss des Kuhstalles von Witzwil mit Raufuttersilo, Biogasanlage und Jauchesilos. 1. Futtergang, 2. Fressplätze, 3. Lochböden, 4. Liegeboxen, 5. verleimte Holzbinder, 6. Warteraum, 7. Futtersilo, 8. Melkkarussell, 9. Zuschauer-Galerie, 10. Milchtank- und Aggregaterraum, 11. Garderobe, WC, Dusche, 12. Büro, 13. Kalberstall, 14. Kranken- und Abkalbestall, 15. Tages-Jauchesilo 20 m³, 16. BiogasZentrale, 17. Biogasgärsilo 300 m³, 18. Jauche-Lagersilo je 800 m³, 19. Raufutterlager, Tiergruppen: I. Leistungsgruppe, II. Leistungsgruppe, III. Leistungsgruppe und trächtige Tiere.

Die Militärkurse für 1984 sind bekannt!

Wer von Januar bis März 1984 Militärdienst leisten muss, belege jetzt einen Weiterbildungskurs für November oder Dezember 1983!



Abb. 3: Biogasanlage mit den beiden Jauchelagersilos.

der Viehhaltung aus Gründen der Milchkontingentierung war immer noch ein Stall für rund 140 Kühe zu erstellen. Dies bedeutete im Vergleich zu früher mit total 230 Kühen in verschiedenen kleineren Ställen eine erhebliche Reduktion. Es drängte sich in der Folge die Projektierung eines Grossstalles für 140–150 Kühe auf, was sowohl bautechnisch als auch betriebswirtschaftlich günstiger als mehrere kleinere Ställe ist (Abb. 1 und 2).

Weitere Grundlagen für die Projektierung waren:

- Boxen-Freilaufstall, d.h. pro Rindvieh je ein Fressplatz, ein Liegeplatz sowie entsprechende Verkehrsfläche.
- Nutzungsneutrale Hallenkonstruktion, d.h. Bau eines Gebäudes, das sowohl als Kuhstall als auch bei Betriebsänderung für andere Zwecke verwendet werden kann.
- Berücksichtigung der neuesten ethologischen*) Erkenntnisse bezüglich Tier-schutz.

*) Ethologie = auf das Studium der Lebensgewohnheiten basierende Lehre vom Verhalten der Tiere.

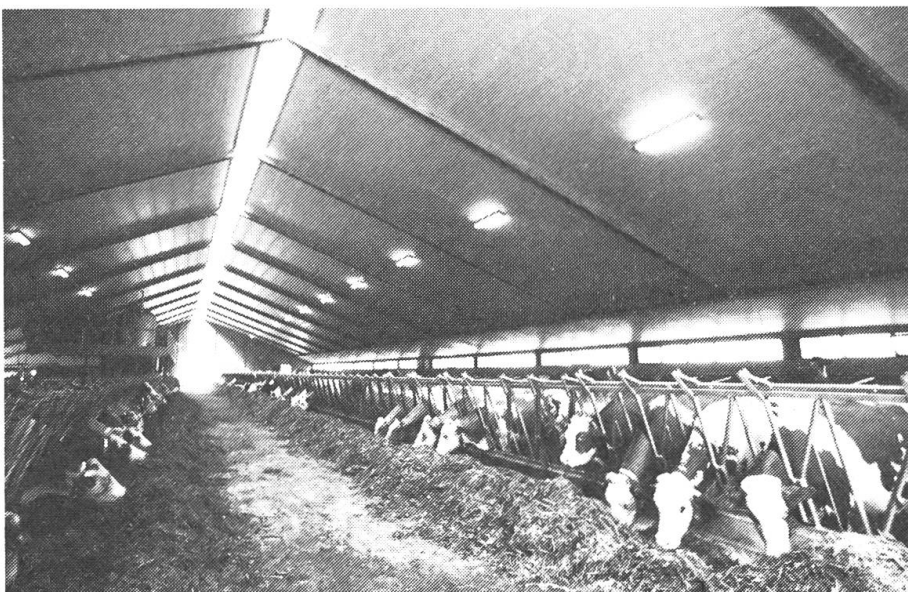


Abb. 4: Blick in den Kuhstall-Futtergang mit den Fressplätzen für die Kühe. Die Unter-sicht des Daches besteht aus stumpfgestossenen 80 mm starken Platten aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaum. (Styrofoam SM-TG).

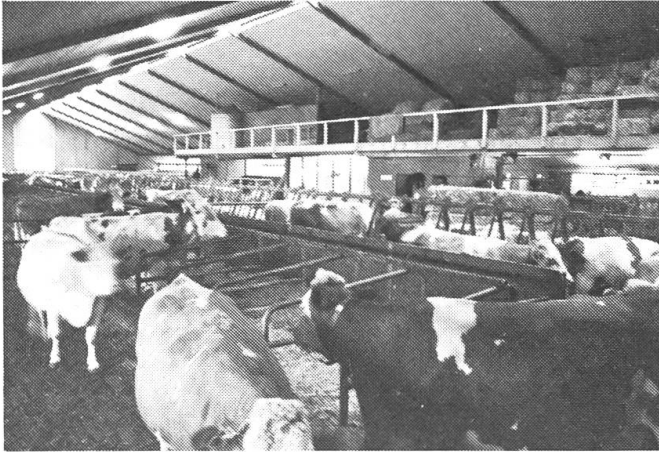


Abb. 5: Liegeboxen, im Hintergrund das Strohlager.

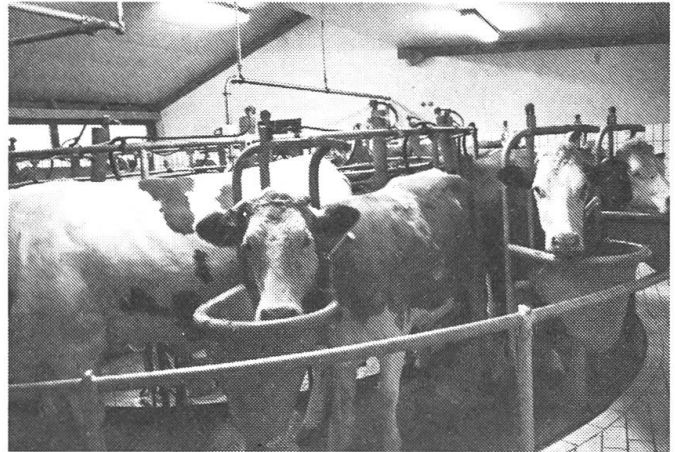


Abb. 6: Das Melkkarussell dreht sich einmal während 8 Min., in dieser Zeit wird jede der 14 Kühe gemolken.

- Nutzung der Exkremente in einer Biogasanlage (Abb. 3)
- Möglichst weitgehende Wartungsfreiheit der ganzen Anlage.

Der Stallbetrieb

Beidseits des zentralen Futterganges sind die Fressplätze angeordnet, wobei dieser Gang auch der Längerschliessung des Stalles dient (Abb. 4). Die Selbstfangvorrichtung als Abschränkung zum Mittelgang erlaubt den Kühen, ohne Beeinträchtigung durch ihre Nachbarn ruhig zu fressen. Um diesen Schutz zu erreichen, war es notwendig, die Kühe zu enthornen, was keinen ungünstigen Einfluss im Verhalten der Tiere zur Folge hat. Seit Bezug des Kuhstalles hat sich die Milchproduktion der Kühe wesentlich gesteigert, so dass aus Gründen der Milchkontingentierung der Stall heute schon nicht mehr voll belegt werden kann (Abb. 5).

Im Stall integriert ist der Melkstand. Die Kühe werden gruppenweise zu dieser Anlage getrieben und betreten das für 14 Kühe Platz bietende Melkkarussell. Während einer langsamen Drehung des Karussells wird jede Kuh gemolken (Abb. 6). Eine Umlaufzeit dauert rund 8 Min., so dass 100 Kühe in ca. 90 Min. gemolken werden. Anschliessend suchen die Kühe die Fressplätze auf, je nach Jahreszeit werden sie auch ins

Freie getrieben, wo sie auf den umliegenden Wiesen ihr Grünfutter finden.

Ebenfalls integriert ist der Kranken- und Abkalbestall mit 12 Plätzen, der als Anbindestall konzipiert ist. Der Kalberstall mit Einzel- und Viererbuchten für total 42 Tiere bis zum Alter von drei Monaten ist direkt benachbart. Zwischen Melkstand und Kalberstall liegt der Milchtankraum mit den entsprechenden Aggregaten, der Garderobenraum mit WC und Dusche, sowie das Büro. Nebst Gras, Heu (in einem benachbarten Gebäude gelagert) und Kraftfutter wird aus dem ebenfalls neuerstellten Silo (Abb. 2) Raufutter verfüttert.

Die Verwendung des Mistes

Zwischen Fressplatz und Liegeboxen (Grösse pro Kuh 250 x 125 cm) sind im Be-

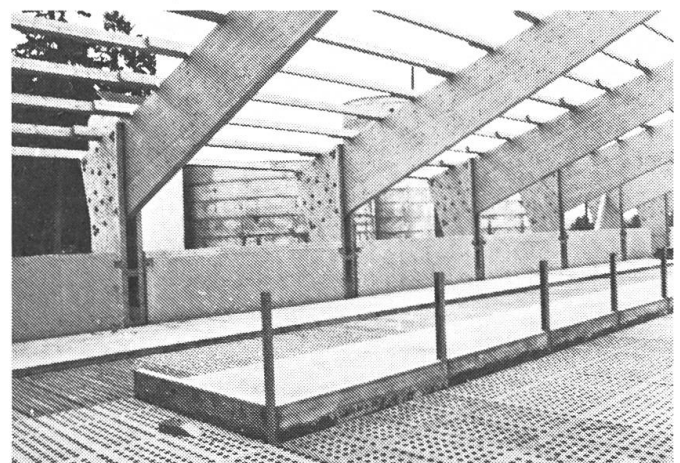


Abb. 7: Der Kuhstall im Bau. Man erkennt die Lochböden im Bereich der Fress- und Laufgänge.

reich der Fress- und Laufgänge Lochböden eingebaut (Abb. 7). Die Kühe treten ihre Exkremente durch die Löcher des Bodens in die darunter angeordneten Längsmistkanäle. Bei Vergärung dieses Mistes verändert sich dessen Konsistenz, er beginnt auf dem schwach geneigten Boden der Kanäle zu kriechen und fliesst in den Haupt-Querkanal.

Aus diesem Kanal wird die Jauche über ein Tagessilo in den Gärbehälter der Biogasanlage gepumpt, wo sie rund 30 Tage verbleibt und das Biogas ausgeschieden wird. Anschliessend fliesst die Jauche in einen der beiden Lagersilos (siehe Abb. 3). Das gewonnene Biogas dient der Warmwasseraufbereitung aller Anlagen in Witzwil, besonders auch des Hallenbades. Zusammen mit der Holzschnitzelfeuerung kann der Energiebedarf von Anstalt und Gutsbetrieb für Heizung und Warmwasser komplett auslandunabhängig gedeckt werden. Der Anteil Biogas entspricht einem Energieäquivalent von ca. 45'000 lt Heizöl pro Jahr.

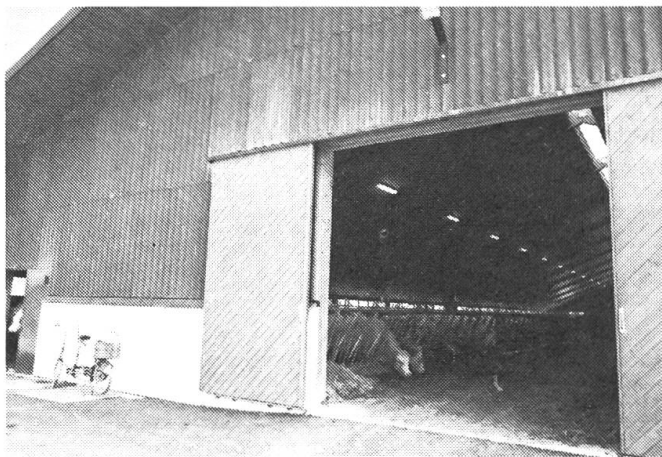


Abb. 8: Giebelwand des Kuhstalles. Links das Tor zum Abteil für die trächtigen Kühe. Die Giebelwand ist unten mit 60 mm starken extrudierten Polystyrol-Hartschaumplatten (im Bereich der Betonplatten) und darüber mit 100 mm starken Mineralfaserplatten gedämmt.

Das Stallklima

Die Konzeption als Kaltstall mit einer Innentemperatur im Winter von rund 10° C und einer natürlichen Entlüftung über den First

bedingte eine Lage in der Hauptwindrichtung, d.h. West-Ost (Abb. 8). Um im Kalberstall und im Melkstand ein optimales Stallklima halten zu können, wurde eine leicht geneigte Zwischendecke einbezogen und zusätzliche Abluftkamine eingebaut. Der Stall ist mit Ausnahme des Melkstandes nicht beheizt.

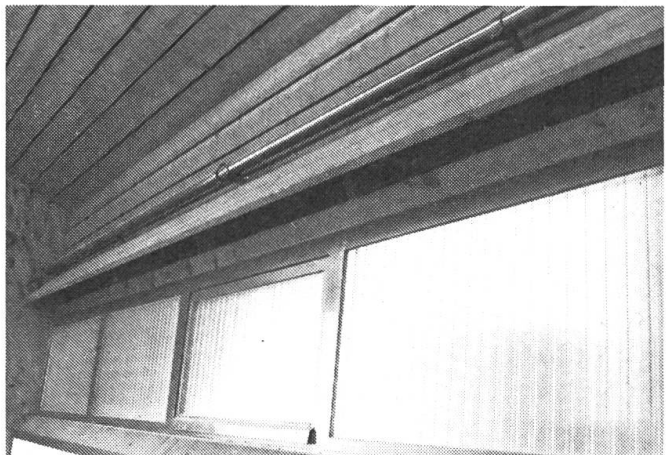


Abb. 9: Die Zuluftklappen in den Längswänden werden manuell geöffnet und geschlossen.

Die Frischluft tritt durch manuell verschliessbare Längsschlitze in den Seitenwänden in den Stall ein (Abb. 9) und wird in den ersten zwei ansteigenden Metern durch eine der Dachkonstruktion parallel verlaufende thermische Isolationsplatte leicht aufwärts geführt. Diese Konstruktion bezweckt den Schutz der auf ihrem Liegeplatz ruhenden Kühe vor niederströmender Kaltluft. Anschliessend fällt die schwere Kaltluft nach unten, erwärmt sich und strömt aufwärts zur Längsöffnung im First.

Eine Kuh trinkt täglich rund 50 l Wasser. Ein Teil davon geht in Form von Milch weg, ein erheblich kleinerer Teil als Harn, der weit aus grösste Teil wird jedoch über die Haut und die Atmung ausgeschieden. In einem Kuhstall mit rund 140 Kühen wird also sehr viel Feuchtigkeit produziert, die schadlos abgeführt werden muss. Gleichzeitig geben die Tiere Wärme ab, wodurch sich eine Beheizung im Winter erübrigt. Die Aussenhaut des Stalles ist so zu isolieren, dass im Sommer keine übermässige Aufheizung ent-

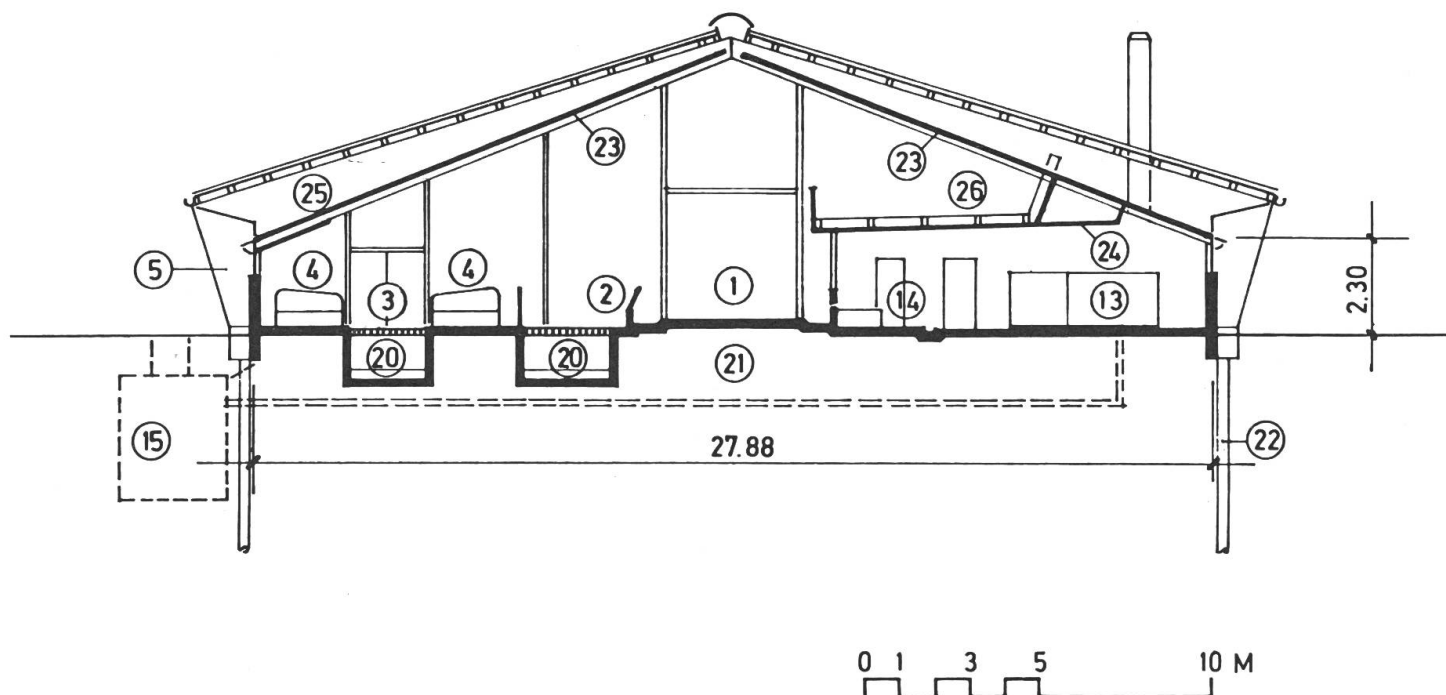


Abb. 10: Querschnitt durch den Kuhstall von Witzwil: 1. Futtergang, 2. Fressplätze, 3. Lochböden, 4. Liegeboxen, 5. verleimte Holzbinder, 13. Kalberstall, 14. Kranken- und Abkalbestall, 15. Tages-Jauchesilo 20 m³, 20. Fliessmistkanäle, 21. Haupt-Querkanal, 22. Pfahlfundation, 23. Thermische-Isolation aus Styrofoam SM-TG 80 mm, 24. Styrofoam SM-TG 40 mm, 25. Hohlraum zwischen Dachhaut und Wärmedämmung, 26. Strohlager.

steht und sich im Winter keine zu starke Abkühlung einstellt.

Die Unterseite des Daches, die Zwischendecke wie auch die Seitenwände sind deshalb (unter Verwendung von Styrofoam SM-TG-Platten) thermisch isoliert (Abb. 10).

Bauphysikalische Aspekte und Kenndaten

(Zusammengestellt vom Bauphysikalischen Institut AG in 3008 Bern)

Voraussetzungen

Unter Berücksichtigung der baulichen und betrieblichen Gegebenheiten musste die Wärmedämmung der Bauhülle so bemessen werden, dass die tierische Wärmeproduktion allein, d.h. ohne zusätzliche Wärmeleistung, mittels künstlicher Heizung ausreicht, um während der Winterperiode Stallufttemperaturen von $t = 10^\circ \text{C}$ zu garantieren. Bei der Betrachtung des Wärmehaushaltes wurden folgende Gesichtspunkte berücksichtigt:

- Wärme-, Wasserdampf- und Gasanfall sowie Luftbewegung im Stall,

- Temperatur, Wasserdampf- und Gasgehalt der Stall- und Aussenluft,
- Wärmedämmung, Oberflächentemperatur und Feuchtigkeit der raumumschliessenden Bauteile.

Wärmehaushalt des Stalles

Um obgenannte Bedingungen zu erfüllen, bzw. zur Erzielung eines ausgeglichenen Wärmehaushaltes, musste der Nachweis erbracht werden, dass die Wärmeverluste durch die Einzelbauteile der Gebäudehülle Q_B zusammen mit den Wärmeverlusten durch die Lüftung Q_L gleich oder kleiner sind als die Wärmeabgabe der Tiere Q_{T_i} , also muss sein $Q_{T_i} \geq Q_B + Q_L$

Wärmehaushaltberechnung

Den Berechnungen liegen die «Entwurfsgrundlagen für landwirtschaftliche Betriebsgebäude» der Eidgenössischen Forschungsanstalt in Tänikon sowie die DIN 18910 «Klima in geschlossenen Ställen» zugrunde.

Aufgrund der bekannten Grossvieheinheiten (GVE) konnte die Wärmeproduktion der Tiere und der Wärmebedarf für die Winterlüftung (Wasserdampfmasstab war massgebend) berechnet und somit der zulässige Wärmeverlust durch die raumumschliessenden Bauteile festgelegt werden.

Berechnungsergebnisse

Für die Einzelbauteile der Gebäudehülle ergaben sich, unter Beachtung des Schutzes der Bauteile gegen Feuchtigkeit (Schwitzwasser- und Kernkondensatbildung) folgende k-Werte:

- Kaltdach (8 cm extrud. Polystyrol): $k = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Aussenwände: $k = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Fenster (Stegdoppelplatten): $k = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Tore, Lüftungskappen: $k = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Mittlerer k-Wert der Bauhülle: $k_m = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bei einem angenommenen Stallklima von $10^\circ \text{C}/85\% \text{ r.F.}$ ergaben sich ein ausgeglichener Wärmehaushalt bis zu einer Aussen-temperatur von -10°C , d.h. die Wärmeverluste infolge Transmission und Lüftung entsprechen gerade der Wärmeproduktion der Tiere.

Der unterschiedlichen Aufstellungsanordnung zwischen Freilauf- und Anbindestall wurde Rechnung getragen, indem im Kranken- und Abkalberstall das Volumen pro GVE reduziert wurde.

Die Wahl von Styrofoam SM-TG für die Dachkonstruktion und für die Aussenwände (Brüstungen) wurde aufgrund der guten Wärmeleiteigenschaften von extrudiertem Polystyrol und insbesondere wegen der gegenüber anderen Wärmedämmmaterialien höheren Feuchtigkeitsunempfindlichkeit (Feuchteaufnahmefähigkeit sehr gering) getroffen.

Baukonstruktion

Die Halle hat folgende Masse (siehe auch Abb. 2 und 10):

- Spannweite 27,88 m
- Gebäudelänge 72,30 m
- Gebäudehöhe (Firsthöhe) 8,70 m
- 13 Dreigelenkbinder aus verleimten Trägern mit Spannweiten von 27,88 m

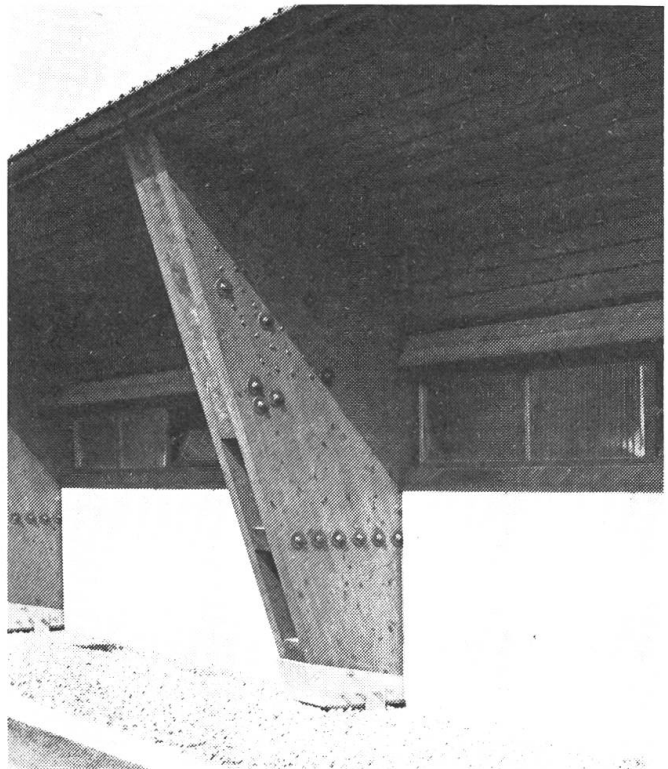


Abb. 11: Detail der Aussenwand mit Vertikalstütze der verleimten Holzbinder.

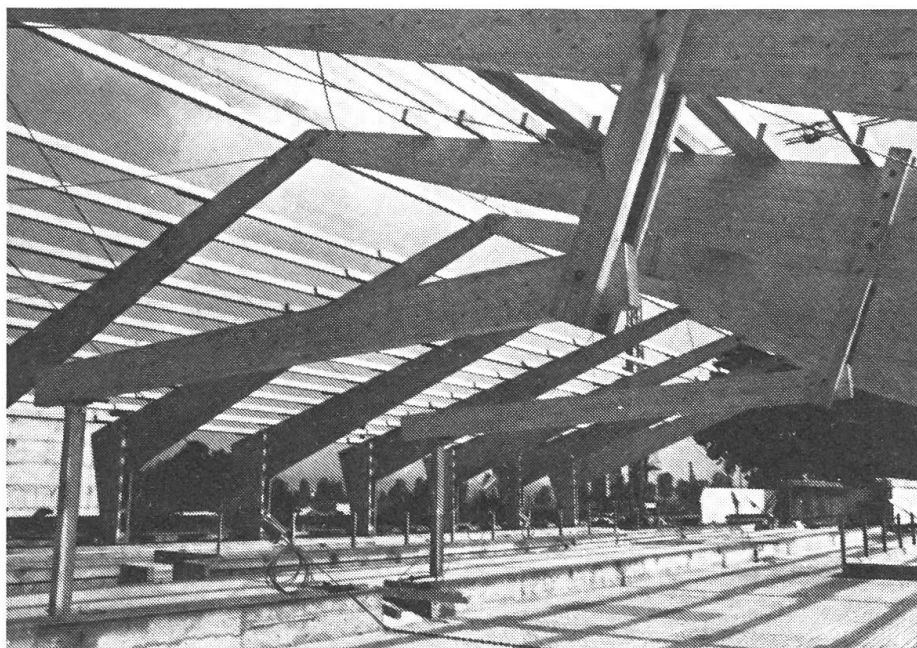
- Binderabstand 6,00 m
- Höhe der Querwände aus vorgefertigten Betonplatten 1,80 m
- Innenseite Giebelwände: Holzschalung
- Bruttogeschossfläche 2024 m^2
- Lochböden 625 m^2

Die Bedingung der Nutzungsflexibilität verlangte eine stützenfreie Konstruktion (Abb. 10).

Die Dreigelenk-Holzbinder sind einzeln fundiert (Abb. 11), wobei unter jedem Fundament ein Pfahl gerammt wurde. Weitere Pfähle waren ebenfalls unter den Giebel- und Innenwänden notwendig (Abb. 12).

Alle Aussenwände bestehen aus vorgefertigten Betonelementen mit innenliegender Vormauerung. Zwischen diesem Zweischalenmauerwerk liegt die thermische Isolierung, bestehend aus 60 mm starkem extrudiertem Polystyrol-Hartschaum Typ Styrofoam SM-TG. Die gleiche thermische Isolation wurde auch unter dem Dach, einer Welleternitkonstruktion eingebaut, jedoch in 80 mm Stärke (Abb. 8). Die unteren Führungsplatten für die eintretende Kaltluft sind

Abb. 12: Die Dreigelenkholzbinder während des Baues.



(Abb. 1, 2, 5, 6, 7 und 10: Architekturbüro G. Brossard und W. Schweri, 8400 Winterthur, Abb. 3, 4, 8, 9, 11 und 12: Dow Chemical Europe SA, 8045 Zürich).

ebenfalls mit 40 mm starken Styrofoam-Platten thermisch isoliert. Die Giebelwände sind über den vorfabrizierten, mit 60 mm starken Styrofoam SM-TG isolierten Beton-elementen mit 100 mm starken Mineralfaserplatten gedämmt (siehe auch Abb. 10).

Zusammenfassung

Der Bau des grössten Kuhstalles der Schweiz in Witzwil erforderte vollständig neue konzeptionelle, statische und bauphysikalische Überlegungen, die in Zusammenarbeit zwischen der Leitung des Gutsbetriebes Witzwil, dem kantonalen Hochbauamt der Baudirektion des Kt. Bern, dem projektierenden und bauleitenden Architekten Brossard & Schweri, Winterthur, den Statikern Emch & Berger, Bern, sowie dem Bauphysikalischen Institut (Prof. Winkler), Bern, gelöst werden konnte.

Die Konzeption als Kaltstall mit Trauf-Firstenlüftung verlangte eine gute, dauerhafte und praktisch keine Feuchtigkeit aufnehmende thermische Isolation, was dank der Verwendung von extrudierten Polystyrol-Hartschaumplatten Typ Styrofoam SM-TG verwirklicht werden konnte. Bekanntlich nehmen diese Platten im Laufe der Jahre maximal 3 % (in 15 Jahren) Feuchtigkeit auf. Sie sind zudem trotz ihres geringen Ge-

wichtes sehr druckfest, lassen sich leicht befestigen und ergeben bei sorgfältiger Verarbeitung auch dank des handlichen Formates eine praktisch fugenfreie Fläche. So ist bei Schnittstellen keine Nachbehandlung notwendig. Zudem lassen sie sich mit Hochdruckreinigungsgeräten problemlos abspritzen.

Extrudierter Polystyrol-Hartschaum Typ Styrofoam ist gleich wie Holz auch gegen den chemischen Angriff durch das Ammoniak, der bei der Vergärung der Exkremente der Kühe entsteht, resistent. Aus diesem Grunde durften keine anderen Baumaterialien wie z.B. Beton oder Stahl oder andere thermisch isolierende organische Materialien verwendet werden. Mit der Projektierung und Ausführung dieses grössten Kuhstalles der Schweiz wurden in- und ausländische Erfahrungen verwertet, die auch beim Bau kleinerer Ställe (ein gleich grosser Stall dürfte in der Schweiz auch in ferner Zukunft kaum mehr errichtet werden) ausgewertet werden können.

Lieferanten der Wärmedämmplatten: Dow Chemical Europe SA, 8045 Zürich mit Vertretung in der Schweiz: Wancor AG, 8105 Regensdorf (ZH).