

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 66 (2004)
Heft: 3

Artikel: Durch Selbstbau Fremdkosten einsparen : Planungs- und Konstruktionshinweise
Autor: Caenegem, Ludo Van / Herzog, Daniel / Ott, Hansruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080658>

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: 04.02.2026

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

FAT BERICHTE

Kurzversion

Vollständiger FAT-Bericht 607: Agroscope FAT Tänikon

Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon TG, Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90

Durch Selbstbau Fremdkosten einsparen

Planungs- und Konstruktionshinweise

Ludo Van Caenegem, Daniel Herzog, Hansruedi Ott und Alfons Schmidlin,
Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon, CH-8356 Ettenhausen.

Landwirtschaftliche Betriebsgebäude sind ein bedeutender Kostenfaktor in der Nutztierhaltung. Kosten lassen sich durch eine Vereinfachung der Bauhülle und Gebäudeformen sparen. Eine räumliche Trennung der verschiedenen Funktionsbereiche ermöglicht Bauten mit relativ kleinen Ausmassen, die sich besonders für den Selbstbau eignen und daher zusätzliches Kostensenkungspotenzial aufweisen.

Damit jedoch der Selbstbau am Schluss nicht nur Freude und Stolz ob der eigenen Leistung zur Folge hat, sondern auch tatsächliche Kosteneinsparungen, müssen verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein. Nachfolgend einige Hinweise zu Selbstbaumöglichkeiten in den verschiedenen Bauphasen. Für einige einfache Bauten wie Liegehallen und Remisen sind Ausführungspläne in Abhängigkeit der Höhenlage über Meer an der FAT erhältlich.

Möglichkeiten zur Eigenleistung

Aushub

Der Umfang der Erdarbeiten hängt vom Bauterrain ab. Nur in seltenen Fällen wird der landwirtschaftliche Betrieb über Baumaschinen für Aushubarbeiten verfügen. Polyvalente Hoflader eignen sich nur für einen kleineren Aushub. Die grobe Arbeit gibt man vorteilhaft einem Unternehmer mit schweren Maschinen in Auftrag. Dagegen lohnt es sich bei zeitintensiven Arbeiten wie Handaushub, Abtransport und Ausplanieren von Aushubmaterial sowie bei nachträglicher Hinterfüllung und Umgebungsarbeiten selber Hand anzulegen.

Betonarbeiten

Ein beachtlicher Teil der Gebäudekosten wird durch Betonarbeiten verursacht. Nicht alle Betonarbeiten eignen sich für den Selbstbau. Bodenplatten, die statisch wenig beansprucht werden und einfach zu verschalen sind, entsprechen eher den eigenen Möglichkeiten als beispielsweise Wände, Decken, Stützen und Unterzüge.

Betonqualität

Eine homogene und ausreichende Betonqualität ist in der Regel nur gewährleistet, wenn man den Beton von einem Betonwerk bezieht. Selber soll man nur Beton herstellen, wenn die erforderliche Betonfestigkeit gering ist.

Betonpreise hängen von der Betonqualität und der Menge ab. Hochfeste Be-

Tab. 1: Richtpreise für Beton ab Werk, MwSt. und Transportkosten nicht inbegriffen. (Die Transportkosten sind zonen- und mengenabhängig.)

Betontyp, Korngrösse mm	Zementgehalt kg/m ³	Anwendung	Richtpreise Fr./m ³
Normaler Beton			
Recyclingbeton 0–32	100	Sauberkeitsschichten, Anschüttungen	90.–
Magerbeton 0–16	150	Sauberkeitsschichten Anschüttungen	125.–
Magerbeton 0–32	150	Sauberkeitsschichten Anschüttungen	120.–
B 30/20 (C25/30)*	250	Armierte oder nicht armierte Bauteile, leicht beansprucht	135.–
B 35/25 (C30/37)*	300	Armierte Bauteile, stark beansprucht, verschleissfeste Bodenplatten	142.–
B35/25 (C30/37) WD**	300	Güllengrube, Kanäle	153.–
Pumpbeton			
B 30/20 (C25/30)*	250	Armierte oder nicht armierte Bauteile, leicht beansprucht	142.–
B 35/25 (C30/37)*	300	Armierte Bauteile, stark beansprucht	160.–

* Betonbezeichnung nach Euronorm

**Wasserdichter Beton (erfordert Zusätze)

tonsorten sollen nur eingesetzt werden, wo sie erforderlich sind (Tab. 1). Für nicht statisch beanspruchte Bauteile wie Sauberkeitsschichten und Anschüttungen kann beispielsweise auch ein günstiger Recyclingbeton den Dienst tun. Die meisten Betonwerke verrechnen für Mengen unter 6 m³ einen Mindestfuhrpreis. Beim Betonieren ist auf ein rasches Vorgehen zu achten, damit keine teure Wartezeiten für den Betonmischer anfallen.

Die Transportpreise variieren je nach Entfernung zum Betonwerk zwischen Fr. 15.– und Fr. 35.– pro m³ Beton.

Beton mit grobem Zuschlagmaterial (Korngrösse 0–32 mm) braucht weniger Zement und ist deshalb etwas kostengünstiger als solcher mit feinem Zuschlagmaterial. Stark armierte Bauteile wie beispielsweise Betonwände mit doppelter Armierung (Güllengrube) erfordern im Hinblick auf eine ausreichende Überdeckung des Armierungseisens feineres Zuschlagmaterial (Korngrösse 0–16 mm).

Armierungseisen

Beton besitzt eine hohe Druckfestigkeit, jedoch nur eine geringe Zugfestigkeit. Für die Aufnahme der Zugspannungen sind am richtigen Ort die erforderlichen Armierungseisen im Betonbauteil einzulegen. Für die Armierung von Beton wird Stahl S500 als Einzelstäbe oder als Netze verwendet.

Der Richtpreis für Einzelstäbe in Fixlängen hängt von der Menge ab und variiert für Mengen ab 2 Tonnen je nach Durchmesser zwischen Fr. 911.– und Fr. 596.– pro Tonne. Der Preis für Betonstahlnetze hängt von der Menge und vom Typ ab. Er schwankt zwischen Fr. 1400.– (bis 1 t) und Fr. 950.– pro t (ab 5 t). Auch hier ist mit Zuschlägen pro Position und allfällige Bearbeitungen zu rechnen. Es stellt sich oft die Frage, ob in Wänden oder Bodenplatten Stahlnetze oder Einzelstäbe verwendet werden sollen. Betonstahlnetze sind teurer als Einzelstäbe, brauchen jedoch viel weniger Arbeit beim Einbau. Geht es um grosse Mengen (über 3 t) und entsprechen die Abmessungen der Netze den Massen des Bauteils, sind Netze auch bei Selbstbau zu bevorzugen.

Die erforderliche Armierung von statisch belasteten Bauteilen (tragende Wände, Fundamente, Stützen, Unterzüge...) ergibt sich aus einer Statikberechnung. Bei nicht statisch belasteten Bodenplatten (Stallgänge auf Erdreich) legt man in der Regel eine konstruktive Bewehrung (beispielsweise ein Armierungsnetz K335 für

Bodenplatten von 12 bis 15 cm) ein, um breite Risse zu vermeiden. Ein solches Netz soll so hoch als möglich verlegt werden, jedoch mindestens um 3 cm von Beton überdeckt sein. Die Netze müssen bei den Längs- und Querstössen einander ausreichend überlappen.

Als Alternative zum Beton mit konventioneller Armierung kommt auch Faserbeton in Frage. Eine Dosierung von 3 bis 4 kg synthetische Fasern (Polypropylen) pro m³ Beton hat in einer Betonplatte von 12 bis 15 cm hinsichtlich Rissbegrenzung etwa die gleiche Wirkung wie ein Armierungsnetz K335 (ca. 6 kg/m²). Der Mehrpreis für die Fasern beträgt Fr. 50.– bis Fr. 65.– pro m³ Beton oder Fr. 6.– bis Fr. 10.– pro m² Bodenplatte.

Schalung

Die Schalung macht insbesondere bei Wänden, Stützen und Decken aus Beton einen hohen Anteil der Unternehmerpreise aus. Baumeister verrechnen für die Einschalung je nach Bauteil zwischen Fr. 30.– und 70.– pro m². Hier lassen sich theoretisch durch Eigenleistungen beträchtliche Fremdkosten einsparen. PVC-Rohre sind für Stützen eine kostengünstige

Alternative zur Holzschalung (beispielsweise Fr. 20.– pro m für Ø 250 mm). Sie schützen ausserdem den Beton in der aggressiven Stallumgebung.

Das Einschalen mit Schaltafeln erfordert gute Fachkenntnisse. Die Schalung muss dem Betondruck ohne Verformung und Verschiebung standhalten. Der Druck von frischem Beton auf die Schalung beträgt beispielsweise unten an einer Betonwand von 3 m Höhe etwa 7,5 t pro m².

Holzarbeiten

Holz ist ein kostengünstiges Material, das sich besonders für den Selbstbau eignet. Einfache Arbeiten, wie Wandverkleidungen oder das Verlegen von Bretterböden, können auch mit relativ geringen Fachkenntnissen und einfachen Werkzeugen verrichtet werden. Die Herstellung von tragenden Strukturen wie Dachbindern und Decken für die Lagerung von Heu oder Stroh ist anspruchsvoller und setzt genaue Ausführungspläne und Berechnungen voraus.

Holz ist in unterschiedlicher Veredlungsform (Rundholz, Kantholz, Brettschichtholz usw.) verfügbar (Tab. 2). Aufgrund des Materialpreises sollte man bei Eigen-

Tab. 2: Richtpreise (ohne MwSt.) für Holz in unterschiedlicher Veredlungsform.

	Einheit	Betrag Fr.
Rundholz	m ³	60.– bis 80.–
Kantholz	m ³	350.– bis 400.–
Brettschichtholz	m ³	700.– bis 900.–
OSB-Platten 18 mm	m ²	21.00
OSB-Platten 22 mm	m ²	26.00
OSB-Platten 25 mm	m ²	30.00
Einschichtplatten 18 mm	m ²	19.00
Einschichtplatten 22 mm	m ²	22.00
Einschichtplatten 42 mm	m ²	47.00
Sperrholz Seekiefer 15 mm	m ²	13.00
Sperrholz Seekiefer 18 mm	m ²	15.50

OSB: Oriented Strand Board: Holzplatten hergestellt aus richtungsorientierten Lamellen, wasserfest verleimt.

bau Rund- oder Kantholz bevorzugen. Bei stark belasteten Bauteilen (grosse Spannweiten und/oder Binderabstände) kann es jedoch auch sinnvoll sein, Brett-schichtholz einzusetzen.

Bauten in Rundholz

Der grosse Preisunterschied zwischen Stamm- und Kantholz kann dazu verleiten, das Rundholz zu bevorzugen und auf jede Holzverarbeitung zu verzichten. Dem tiefen Materialpreis von Rundholz stehen jedoch einige Nachteile gegenüber. Die erforderliche Holzmenge ist für auf Biegung belastete Träger erheblich höher als bei Kantholz (Abb. 1). Der grössere Holzquerschnitt bei Rundholz hat ein höheres Eigengewicht zur Folge, das vor allem bei grossen Spannweiten einen nicht unerheblichen Teil des Tragvermögens auf Kosten der Nutzlast beansprucht. Ein weiterer Nachteil von Rundholz ist auf den ungleichmässigen Querschnitt zurückzuführen. Die zu verbindenden Teile müssen bei den Stössen einander angepasst und die Dachebenen ausgeglichen werden (Abb. 2). Diese Arbeiten sind je nach verfügbarem Stammholz mehr oder weniger arbeitsaufwändig. Für Bauteile, die ausschliesslich auf axialen Druck (Zug) belastet werden, ist der erforderliche Querschnitt bei Rund- und Kantholz etwa gleich gross. Aus diesen Überlegungen folgt, dass sich Rundholz am ehesten für die Verwendung als Stützen eignet.

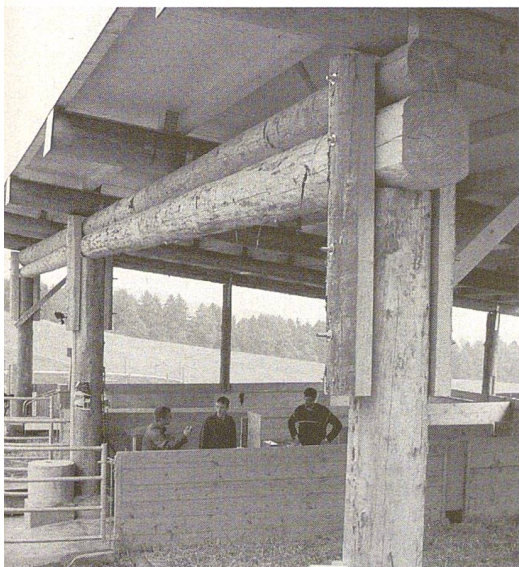


Abb. 2: Kälberstall in Rundholzbau. Die zu verbindenden Teile wurden bei den Stössen einander angepasst.

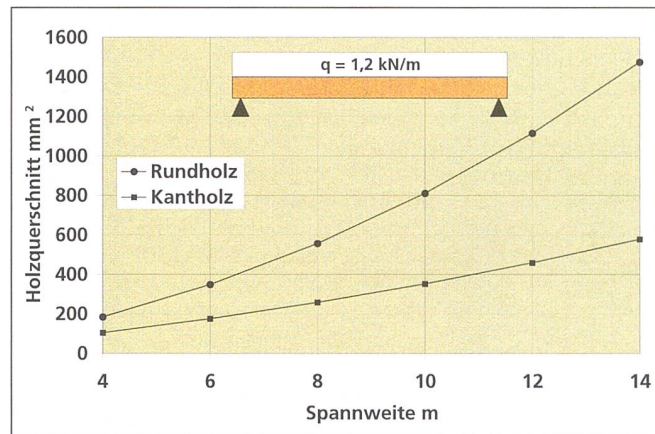


Abb. 1: Die ungünstige Querschnittsform von Rundholz hat zur Folge, dass im Vergleich zu Kantholz vor allem bei grossen Spannweiten bedeutend grössere Holzmen-gen erforderlich sind. Grafik gültig für eine Streckenlast von 1,2 kN/m (120 kg pro Laufmeter).

Stahlarbeiten

Stahl ist ein Werkstoff mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften. Stahlteile lassen sich auf einfache Weise starr verbinden und im Beton einspannen. Diesen Vorzügen steht gegenüber, dass Stahl unter Einfluss von feuchter Luft und Wasser rostet. Feuerverzinkung kann Stahl langjährig vor Korrosion schützen, macht ihn jedoch erheblich teurer als Kantholz. Verzichtet man auf Verzinkung, halbieren sich die Materialkosten. Diese Kosteneinsparungen sind jedoch trügerisch, da meistens ein minimaler Korrosionsschutz notwendig ist. Anstriche (mehrere) mit beispielsweise Zinkstaub oder Epoxyharz-2-Komponenten verursachen am Anfang zwar geringere Fremdkosten als eine Feuerverzinkung, sind jedoch arbeitsaufwändig und zeitlich weniger lang wirksam. Betrachtet man die Gesamtkosten, das heisst die Erst- und Wartungskosten im Verhältnis zur Schutzdauer, dürfte das Feuerverzinken am wirtschaftlichsten sein. Bei Stützen kommt auch eine (teilweise) Um-mantelung mit Beton in Frage.

Binderkonstruktionen

Lasteinwirkung

Die Kräfte, die auf das Dach und die Wände einwirken, teilen sich in permanente und variable Lasten auf. Permanente Lasten werden durch Eigengewicht des Binders und Auflasten (Dachhaut, Pfetten, Unterdach, Wärmedämmung, Nutzlasten usw.) verursacht (Tab. 4). Variable Lasten entstehen durch Schnee- und Windeinwirkung. Die Schneelasten hängen von der Bezugshöhe (korrigierte Meereshöhe) sowie der Dachform und -neigung ab (Tab. 5). Bei den Windlasten sind die Gebäudeform (Pulldach, Satteldach usw.), der Standort und die Wind-dichtheit der Bauhülle zu berücksichtigen. Die genaue Abschätzung der Windbelastung ist vor allem bei halb offenen Gebäuden und Vordächern, wo neben Aussendrücken auch Innendrücke entstehen können, komplex und Sache des Bauingenieurs. Sogkräfte können das Eigengewicht des Daches übertreffen. Die Binder müssen folglich gegen Abheben gesichert werden.

Tab. 3: Wichtige Merkmale von Kant- und Rundholz

Kantholz	Rundholz
Preis ab Sägewerk pro m ³ : Fr. 350.– bis 400.–	Preis Stammholz ab Wald pro m ³ : Fr. 60.– bis 80.–
Querschnitt gleichmässig	Querschnitt ungleichmässig. Zusätzliche Arbeit fürs Ausgleichen des Querschnitts bei Verbindungen
Biegesteife Verbindungen einfach möglich	Biegesteife Verbindungen schwieriger zu realisieren
Koppelpfetten einfach zu realisieren	Die Ausbildung als Koppelpfetten erfordert einseitiges Ansägen der Stämme
Verfügbare Länge je nach Sägewerk beschränkt. Balkenverlängerung jedoch einfach möglich	Verfügbare Länge je nach Wachstum. Verlängerung erfordert einseitiges Ansägen
Minimale Holzmenge bei Beanspruchung auf Biegung durch Formoptimierung (Verhältnis Balkenhöhe/Balkenbreite)	Erforderliche Holzmenge bei Biegebelastung 2- bis 2,5-mal höher als bei formoptimiertem Kantholz
Minimales Eigengewicht	Eigengewicht der Dachstruktur höher als bei Kantholz

Bindersysteme

Die Binder übertragen die Dach- und teilweise auch die Wandlasten auf die Fundamente. Bei Selbstbau sind leichte Binder und einfache Verbindungstechniken vorteilhaft. Diese Anforderungen bedingen eine Begrenzung der Lasten (Eigen-gewicht, Auflast, Schnee, Wind) durch angepasste Spannweiten und Binderabstände.

Zweireihige Liegehallen für Milchvieh sowie einfache Maschinenunterstände (Remisen) eignen sich besonders für den Selbstbau. Für die beiden Gebäudetypen werden nachfolgend verschiedene Bindersysteme aufgezeigt.

Tab. 5: Schneelast auf Pult- und Satteldächern bis 15° Dachneigung in Abhängigkeit der Bezugshöhe (Bezugshöhe = Meereshöhe + Höhenkorrekturwert nach SIA-Norm 160)

Bezugshöhe m	Schneelast kN/m ² * (kg/m ²)
400	0,74 (75)
600	1,26 (129)
800	1,99 (203)
1000	2,93 (299)
1200	4,08 (416)
1400	5,44 (555)

* Die Last ist senkrecht anzunehmen und bezieht sich auf die waagrechte Projektion der Dachfläche

Zweireihige Liegehalle für Milchvieh

Die Dimensionen der verschiedenen Binderteile (Riegel, Stütze, Strebe, Zugstange) hängen von der Binderform (statisches System) ab (Abb. 3). Die Binderform muss der Gebäudenutzung angepasst sein. In der Regel ist eine freie Durchfahrtshöhe in der Mitte (zirka 3,0 m) erwünscht. Weiter darf der Binder den Liegekomfort der Tiere nicht beeinträchtigen. Beim System mit Aussenstreben (Variante 1) ist der Riegel am meisten belastet und weist folglich die grössten Dimensionen auf. Die kurzen Innenstreben bei Variante 2 entlasten den Riegel, verursachen aber grosse Biegespannungen in der Stütze, die folglich grösser bemessen werden muss. Dieses Problem kann man umgehen, indem die Innenstrebe bis zum Fusspunkt der Stütze läuft (Variante 4). Damit die Strebe die Liegebboxentrennbügel nicht behindert, kann

sie mit zwei Kanthölzern in Form einer Zange mit Platz für den Trennbügel ausgebildet werden.

Variante 4 weist das geringste, Variante 3 (mit Stahlstützen) das höchste Eigengewicht auf.

Ist eine spätere Umnutzung der Liegehalle nicht auszuschliessen, sind lange Innenstreben unerwünscht. In diesem Fall kann ein verlängerter eingespannter Stahlfuss (I-Profil) eine interessante Lösung (Variante 5) sein. Die kurze Holz-

Tab. 4: Richtwerte für Dichte und Flächenlasten verschiedener Baumaterialien

Baustoff	Dichte kg/m ³
Bauholz Tanne lufttrocken	350–500
Hartholz (Buche, Eiche)	600–750
Stahl	7800
Beton	2500

Baumaterial	Flächenlast kN/m ² (kg/m ²)
Faserzementplatten	0,18 (18)
Trapezblech (je nach Profil und Blechstärke)	0,06–0,12 (6–12)
Sandwichdachplatte Kerndämmung 40 mm	0,125 (12,5)
Holzschalung 24 mm	0,10 (10)

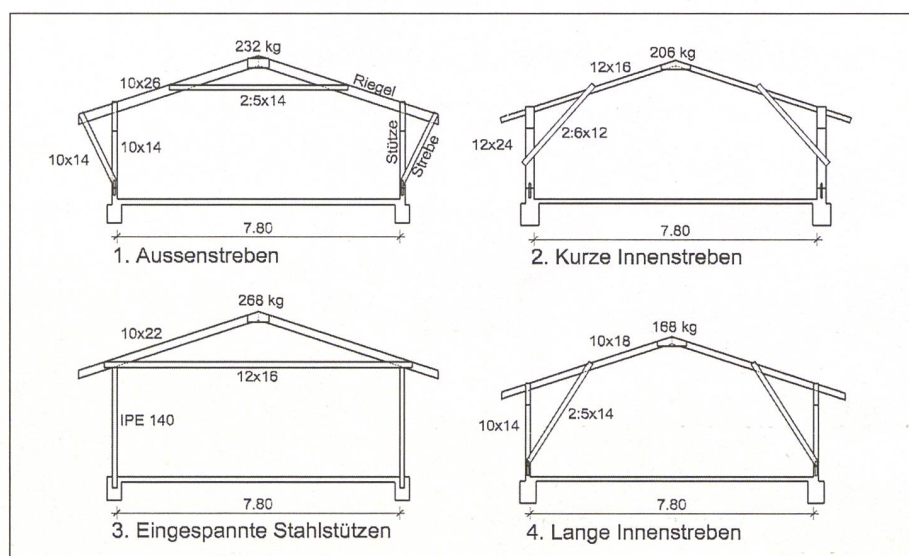


Abb. 3: Vier verschiedene Bindertypen für eine Liegehalle (lichte Breite 7,8 m, Bezugshöhe 500 m ü.M., Binderabstand 2,62 m).

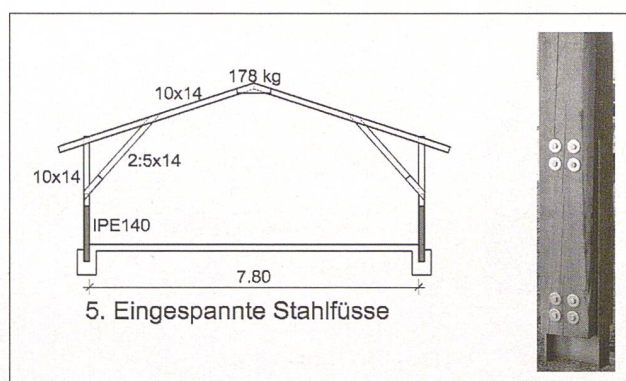


Abb. 4: Schlanker Dachbinder in verlängerten eingespannten Stahlfüssen (IPE) befestigt.

stütze erhält am Fuss einen Längsschnitt und wird in das IPE-Profil geschoben (Abb. 4). Das Eigengewicht des Bindertyps 5 liegt nur geringfügig über dem von Variante 4.

Dreiseitig offene Remise

Neben Liegehallen eignen sich auch Maschinenunterstände mit beschränkten Abmessungen für den Selbstbau. Sie sind in der Regel an einer Längsseite zugänglich und erfordern deshalb relativ grosse Binderabstände (etwa 6 m). Wegen dieses Binderabstands ist die Belastung pro Binder viel höher als bei der Liegehalle. Je nach Bindersystem ist der Raum zwischen den Aussenstützen frei (Abb. 5) oder er wird durch Zwischenstützen oder Streben eingengt (Abb. 6). Bei Varianten 1 und 2 (Abb. 5) gibt es keine Einschränkung des Freiraums. Die Durchfahrt in der Längsrichtung des Gebäudes ist nicht eingeschränkt. Dieser Vorteil hat jedoch seinen Preis. Der Riegel muss wegen der beträchtlichen Dimensionen (16 x 46 cm bzw. 16 x 60 cm) in Brettschichtholz (BSH) ausgeführt werden.

Will man die Dimensionen des Riegels auf ein Mass zurückbringen, das auch noch mit Kantholz erreicht werden kann, müssen Innenstreben oder Zwischenstützen eingebaut werden. Durch Anordnung der Streben nach innen (Variante 3) verringert sich die freigespannte Länge des Riegels und folglich auch die erforderliche Balkenhöhe. Das statische System wird ideal, wenn die beiden Streben sich in der Mitte des Riegels berühren (Variante 4). Eine solche Binderform ist jedoch nur sinnvoll, wenn durch die Einschränkung der Längsdurchfahrt die Benutzung des Gebäudes nicht beeinträchtigt wird. Das Gleiche gilt auch für die Bindervarianten mit Zwischenstützen (Abb. 6). Variante 8 mit zwei Zwischenstützen führt erwartungsgemäss zu den geringsten Binderabmessungen, schränkt jedoch die Durchfahrt in der Längsrichtung am stärksten ein.

Eine weitere Möglichkeit für die Dachkonstruktion besteht aus Stützenreihen in Kombination mit Trapezblech. Die Stahlstützen verbindet man in der Längsrichtung mit Pfetten aus Kantholz oder BSH. Eine Überbrückung von Stützweiten bis 8 m ist für relativ geringe Dachlasten (< 500 m ü.M.) möglich. Für grössere Spannweiten und grössere Dachlasten ist jedoch eine Zwischenabstützung notwendig.

Von Bindertyp 4 und 9 gibt es Ausführungspläne für drei Meereshöhen 400 bis 600 m, 600 bis 800 m sowie 800 bis 1000 m.

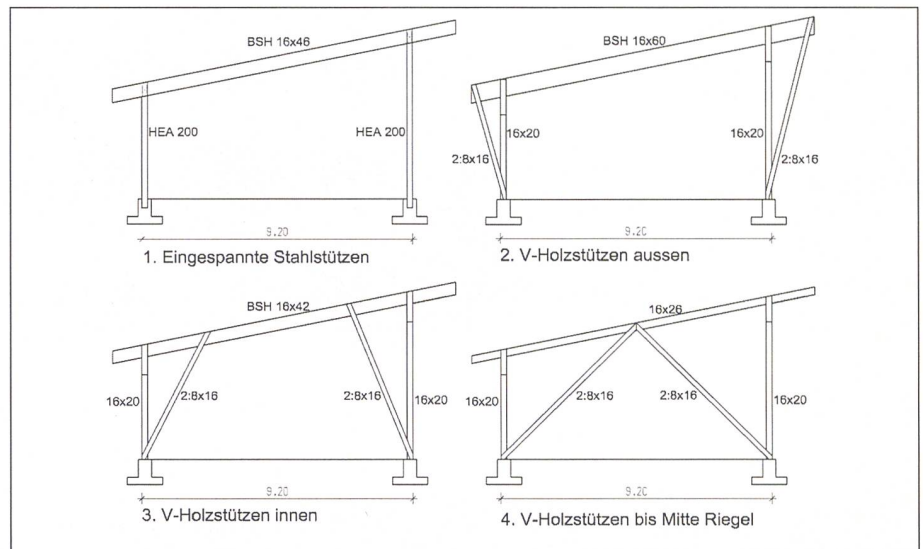


Abb. 5: Bindervarianten ohne Zwischenstützen für eine Remise. Die Dimensionen beziehen sich auf einen Binderfeldabstand von 6 m und eine Bezugshöhe von 500 m ü.M. Die rechte Längsseite ist offen, die anderen Seiten können offen oder geschlossen sein.

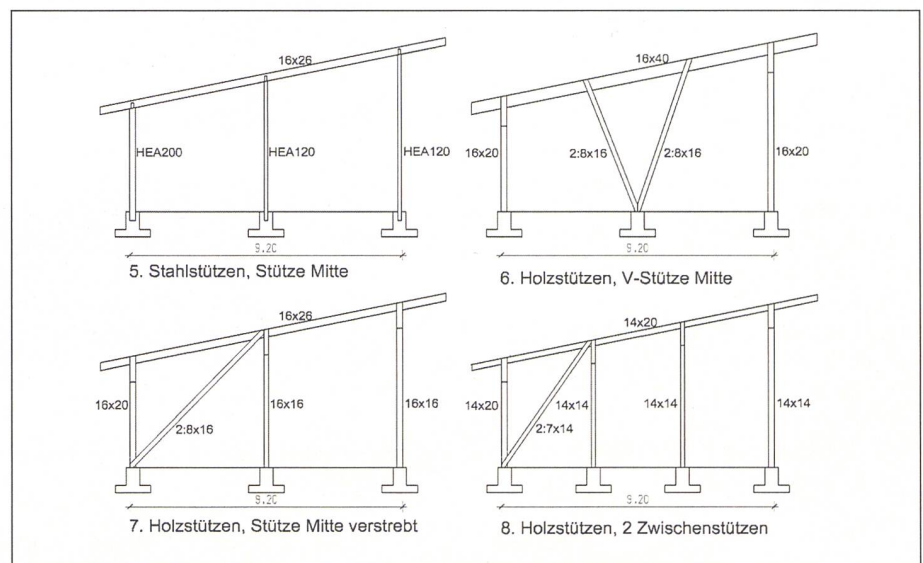


Abb. 6: Zwischenstützen machen die Binderkonstruktion schlanker, können jedoch störend für die Benutzung der Remise sein. Die Dimensionen beziehen sich auf einen Binderfeldabstand von 6 m und eine Bezugshöhe von 500 m ü.M. Die rechte Längsseite ist offen, die andere Längsseite sowie die Stirnseiten können offen oder geschlossen sein.

Verbindungstechniken

Die Verbindungen übertragen die verschiedenen Kräfte (Druck-, Zug-, Scherkraft, Biegung) von einem Binderteil auf das andere. Ihre Bemessung und Ausführung ist von grösster Wichtigkeit. In den meisten Fällen ist das Versagen einer Binderkonstruktion auf eine mangelhafte Verbindung zurückzuführen.

Es gibt eine Vielzahl von Verbindungstechniken. Bei den mechanischen Techniken kann man zwischen zylindrischen

(Nägel, Schrauben und Bolzen) und Flächen-Verbindungsmitteln (Einlass- und Einpressdübel) unterscheiden. Nicht alle Verbindungsmittel eignen sich für den Selbstbau.

Nägel

Nägel sind das einfachste Verbindungsmittel. Sie lassen sich mit oder ohne Vorbohrung einschlagen. Durch Vorbohrung erhöhen sich die zulässigen Scherkräfte

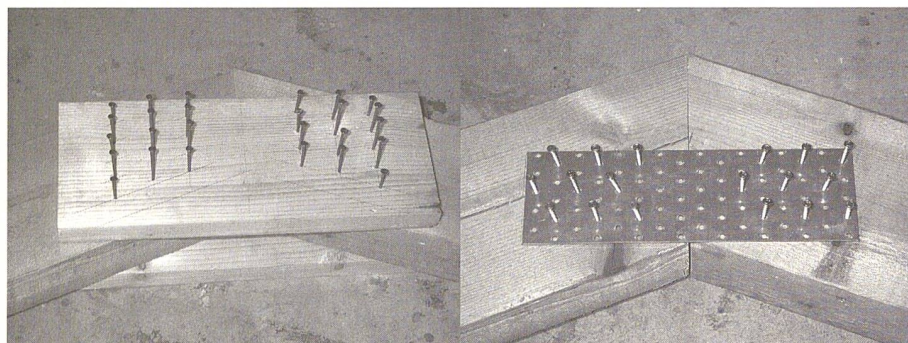


Abb. 7: Zwei gestossene Holzteile können nicht nur durch Holzlaschen, sondern auch durch Lochplatten (beidseitig) miteinander verbunden werden.

parallel zur Faser um 20 % und verringern sich die erforderlichen Abstände Nagel-Nagel und Nagel-Rand sowie die minimale Holzdicke. Die Vorbohrung beschränkt sich auf etwa zwei Drittel der Nagellänge. Der Lochdurchmesser sollte etwa 0,8- bis 0,9-Mal Nageldurchmesser sein.

Die minimalen Abstände Nagel-Nagel und Nagel-Rand hängen nicht nur vom Nageldurchmesser, sondern auch von der Richtung der Krafteinwirkung (parallel oder quer zur Faserrichtung) ab. Der Nageldurchmesser soll sich nach der vorhandenen Holzdicke richten.

Passbolzen – Bauschrauben

Die zulässige Kraft, die von einer Bauschraube oder einem Bolzen übertragen werden kann, ist querschnittsbezogen geringer als bei Nägeln. Die Anzahl möglicher Schrauben wird durch die mit steigendem Durchmesser wachsenden Abstände (Schraube-Schraube und Schraube-Rand) beschränkt. Der Schraubendurchmesser muss wie bei den Nägeln auf die Dicke der Holzteile abgestimmt sein. Weil Bauschrauben relativ teuer sind und der Platz für mehrere Schrauben oft fehlt, ist es von Vorteil, beide Verbindungsmittel, Schrauben und Nägel, zu kombinieren. Die Nägel übernehmen den Hauptteil der Scherkräfte, während die Bauschraube verhindern muss, dass der Kontakt zwischen den zu verbindenden Teilen durch Verformung (Holztrocknung) verloren geht.

Einlass- und Einpressdübel

Durch Verwendung von Einlassdübeln in Kombination mit einer Bauschraube können sehr grosse Scherkräfte übertragen werden. Der Einbau von Einlassdübeln ist

allerdings nur mit speziellen Werkzeugen (Fräse) möglich und bleibt in der Regel dem Zimmermann vorbehalten. Einlassdübel benötigen ausserdem viel mehr Platz als eine Verbindung mit Nägeln mit Vorbohrung und schwächen durch das Ausfräsen des Ringes den Holzquerschnitt.

Holzlaschen oder Lochplatten

Zwei gestossene Holzteile können nicht nur durch Holzlaschen, sondern auch durch Lochplatten (beidseitig) miteinander verbunden werden (Abb. 7). Lochbleche gibt es in verschiedenen Längen und Breiten. Die Blechstärke beträgt 2 bis 2,5 mm. Bei Lochplatten verwendet man in der Regel Rillennägel (4,0 x 40 mm). Ihre Anzahl hängt von der erforderlichen Kraftübertragung ab.

Fundamente

Die Dimensionierung und Art der Fundamente hängen von den einzuleitenden Lasten sowie auch von der zulässigen Bodenbelastung ab. Eine zuverlässige Gründung des Bauwerks setzt eine Überprüfung des Untergrundes bis in einer ausreichenden Tiefe voraus.

Die zulässige Bodenbelastung hängt ab:

- von der Bodentextur. Beimischung von organischem Material und Ton wirkt sich negativ auf die zulässige Bodenbelastung aus.
- vom Wassergehalt des Bodens. Je höher der Wassergehalt, desto geringer die Belastbarkeit.
- von der Setzungsempfindlichkeit des Gebäudes. Besteht der Oberbau aus Holz, ist eine unterschiedliche Senkung der Fundamente weniger gravierend als bei einem Mauerwerk.

Je nach Tiefe, Wassergehalt und Setzungsempfindlichkeit bewegt sich die zulässige Bodenbelastung in Frosttiefe für trockene sandige Kiesböden zwischen 0,3 und 0,7 N/mm² (3–7 kg/cm²). Bei leichten bindigen Böden (Ton, Lehm) darf 0,2 N/mm² (2 kg/cm²) angenommen werden. Die Fundamentsohle muss unter der Frostgrenze liegen. Als Faustregel gilt die Meereshöhe/1000, minimal 600 mm.

Die Gründung des Bauwerks kann als eine Reihe von unabhängigen Einzelfundamenten (unter jeder Stütze) oder als durchlaufendes Streifenfundament, das mehrere Stützen oder Wände trägt, gestaltet werden.

Bei Holzstützen soll wegen des Feuchtigkeitsschutzes das Fundament aus dem Boden herausragen. In diesem Fall betoniert man in Frosttiefe eine Sockelplatte und giesst darauf eine kurze Betonsäule (Abb. 8).

Bei Streifenfundamenten kann auf der Sockelwand direkt nach dem Betonieren ein horizontaler Balken befestigt werden, worauf später die Stützen stehen (Abb. 9).

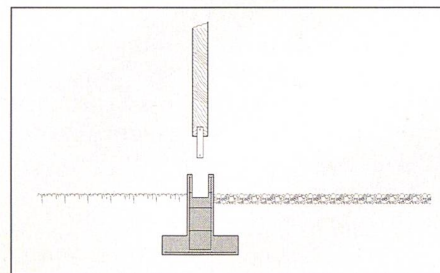


Abb. 8: Einzelfundament, bestehend aus einer Betonsohle und -säule. In der Säule lässt man eine Aussparung zur Verankerung der Binderstütze aus Holz. Nach Montage und Ausrichtung der Binder wird die Öffnung mit Beton ausgegossen.

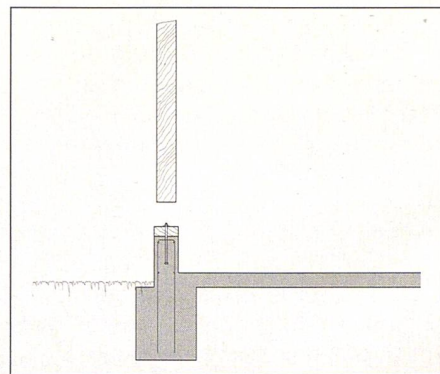


Abb. 9: Streifenfundament mit Sockelwand. Auf der betonierten Sockelwand wird ein waagrechter Balken befestigt. Die Verankerungsschrauben werden in den frischen Beton gestossen.