

FORSTBETRIEBSHÖFE

RHEINLAND-PFALZ



FORSTBETRIEBSHÖFE

HANDBUCH PLANUNG UND KONSTRUKTION



FACHHOCHSCHULE TRIER
Fachrichtung Architektur



LEHR - UND FORSCHUNGSGEBIET HOLZBAU
Prof. Dr. techn. Wieland Becker

KONSTRUIEREN UND GEBÄUDETECHNOLOGIE
Prof. Dr. - Ing. Matthias Sieveke

Redaktion und Layout
Leonie Schlegel

Mit Beiträgen von
Anika Beer, Joana Boots, Sarah Hullmann,
Leonie Schlegel, Nico Schwebach, Peter Zock

AUFTRAGGEBER

FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALDÖKOLOGIE UND FORSTWIRTSCHAFT



Hauptstraße 16
67705 Trippstadt

Forstliche Forschungsförderung Nr. 6.0-1-2011

Gefördert mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft,
Ernährung, Weinbau und Forsten

STADT DAUN



Postfach 1140
54542 Daun

„Schöpft ein Entwurf allein aus dem Bestand und der Tradition, wiederholt er das, was sein Ort ihm vorgibt, fehlt mir die Auseinandersetzung mit der Welt, die Ausstrahlung des Zeitgenössischen.

Erzählt ein Stück Architektur nur Weltläufiges und Visionäres, ohne ihren konkreten Ort zum Mitschwingen zu bringen, vermisse ich die sinnliche Verankerung des Bauwerks an seinem Ort, das spezifische Gewicht des Lokalen.“

Peter Zumthor, Pritzker Preisträger 2009

INHALTSVERZEICHNIS

| | | | | | |
|-----|---|------|--|-----|---|
| | VORWORT | | | | |
| 1 | EINFÜHRUNG | 4 | TYOLOGIE | 6 | GEBÄUDEHÜLLE |
| 1.1 | Aufgabenstellung von Forstbetriebshöfen | 4.1 | Typenübersicht | 6.1 | Gestalterische Aspekte / zeitgemäß + historisch |
| 1.2 | Aufgabenstellung an die Studenten | 4.2 | Einspanner | 6.2 | Aspekte des konstruktiven Holzschutzes |
| | | 4.3 | Einspanner am Hang | 6.3 | Konstruktiver Holzschutz / gebaute Beispiele |
| | | 4.4 | Einspanner versetzte Anordnung | 6.4 | Einschnitt und Holzauswahl |
| | | 4.5 | Zweispänner | 6.5 | Wandelemente |
| | | 4.6 | Winkel Typ | | |
| | | 4.7 | Winkel Typ - Sonderform Container | 7 | ASPEKTE DES KLIMAGERECHTEN BAUENS |
| | | 4.8 | Winkel am Hang | 7.1 | Prinzipien |
| | | 4.9 | Winkel versetzte Anordnung | 7.2 | Dach |
| | | 4.10 | U-Typ | 7.3 | Wände |
| | | 4.11 | U-Typ zweigeschossig | 7.4 | Thermische Zonierung |
| | | | | 7.5 | Integration energetischer Systembauteile |
| 2 | ANALYSE GEBAUTER BEISPIELE | 5 | TRAGWERK & KONSTRUKTION | | |
| 2.1 | Aussendarstellung | 5.1 | Statische Systeme | | LITERATUR / ABBILDUNGSVERZEICHNIS |
| 2.2 | Soonwald - DE | 5.2 | Grundmodul 6 m | | |
| 2.3 | Biel - CH | 5.3 | Grundmodul 6 m + Wandscheibe | | |
| 2.4 | Safien - CH | 5.4 | Grundmodul 6 m + 4 m | | |
| 2.5 | Triesenberg - FL | 5.5 | Grundmodul 6 m + 4 m / Variante | | |
| | | 5.6 | Großmodul 6 m + 6 m + 6 m | | |
| | | 5.7 | Grundmodul 6 m + 6 m + Erschließung | | |
| | | 5.8 | Grundmodul 6 m + 6 m + E. / Variante | | |
| | | 5.9 | Konstruktive Details | | |
| 3 | RAUMPROGRAMM & PLANUNGSRASTER | 5.10 | Ausführungsbeispiel Pendelstützenanschluss | | |
| 3.1 | Raumprogramm | 5.11 | Ausführungsbeispiel biegesteife Rahmenecke | | |
| 3.2 | Planungsraster | 5.12 | Ausführungsbeispiel Stützenfuß / Prallschutz | | |
| 3.3 | DIN 18000 | 5.13 | Ausführungsbeispiel Betonstütze | | |
| | | | | | ANHANG |

Das Land Rheinland-Pfalz ist relativ zu seiner Gesamtfläche mit 42,1% Bewaldungsanteil das walddreichste Land der Bundesrepublik Deutschland.

Damit wird die Relevanz des nachhaltigen Rohstoffs Holz als Wirtschaftsfaktor für diese Region deutlich.

Hauptakteure der nachhaltigen Waldbewirtschaftung und Vermarktung sind die Landesforsten Rheinland-Pfalz mit über tausend Mitarbeitern, aber auch Forstfachleute in Kommunalwald- und Privatwaldstrukturen. Insbesondere an diese Einrichtungen, wie auch an die verantwortliche Politik richtet sich die vorliegende Ausarbeitung. Sie soll dazu beitragen, bauliche Aufgabenstellungen zum Thema neuer Forstbetriebshöfe insbesondere unter den Aspekten „Nutzung eigener Sortimente“ und klimagerechter Bauweisen zu beratend zu unterstützen.

Dabei werden konzeptionelle, konstruktive und gestalterische Aspekte präsentiert, welche diesen Einrichtungen ein zeitgemäßes Corporate Design verleihen können. Dies scheint wichtig, um immer größer werdenden waldfernen Bevölkerungsschichten mittels attraktiver forstlicher Einrichtungen eine Schaufensterfunktion zu Inhalten und Bezügen des Waldes und seiner immensen gesellschaftlichen und klimatischen Bedeutung zu verschaffen.

Über diese Mittlerfunktion hinaus, soll die vorliegende Ausarbeitung den Planern derartiger Einrichtungen helfen, wirtschaftlich-funktionale, aber auch ästhetisch ansprechende Projekte zu entwickeln und dabei auf die erprobte, jahrhundertealte Holzbauweise zurückzugreifen.

Dabei kommt den Baustoffen „sägerauhes Schnittholz“, sowie Rundholz unter innovativen Anwendungsaspekten besondere Bedeutung zu, zumal diese Produkte nachweislich eine hervorragende Ökobilanz, und darüber hinaus holztechnologisch und wirtschaftlich große Vorteile besitzen.

Das neu gegründete Lehr- und Forschungsgebiet Holz der FH Trier freut sich, über diese Arbeit mit Rohstofflieferanten, Politikverantwortlichen und Entscheidungsträgern des Landes Rheinland-Pfalz in Kontakt zu treten und möchte seine Rolle als wachsendes Kompetenzzentrum Holz in der Region mit deren Unterstützung gerne wahrnehmen.

Ich bedanke mich bei allen Partnern und Unterstützern des Projekts „Konstruktions- und Typenkatalog Forstbetriebshöfe Rheinland-Pfalz“.

Ein besonderer Dank gilt Herrn Referatsleiter Diplom-Forstwirt Hubertus Mauerhof, sowie Herrn Diplomingenieur Hess im Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz, Herrn Hans-Jörg Pohlmeier vom Holzcluster Rheinland-Pfalz, Herrn Forstrevierleiter Gerhard Herzog vom Forstamt Daun, sowie meinem Kollegen Prof. Dr. Matthias Sieveke.

Ebenso bedanke ich mich ganz besonders bei den Studierenden des FBH-Teams, ohne welche die vorliegende Arbeit nicht hätte entstehen können.



Prof. Dr. techn. Wieland Becker

Trier, im Februar 2012

1.1 AUFGABENSTELLUNG VON FORSTBETRIEBSHÖFEN

Zur Präzisierung möglicher Aufgabenstellungen von Forstbetriebshöfen wurde vom Verfasser Ende 2011 ein Gespräch mit Vertretern der Zentralstelle der Forstverwaltung Rheinland-Pfalz an der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Trippstadt geführt.

Als wesentliche Aufgabenstellungen wurden von Vertretern der Behörde nachfolgend genannte Bereiche festgelegt.

- Vermarktungseinrichtung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse
- Waldpflegestützpunkt
- Trockenarbeitsplatz
- Ausbildungsstätte
- Waldpädagogik, Umweltbildung und Naturschutz
- Spielgeräte- und Außenmöbelproduktion
- Jagdliche Funktionsinhalte z.B. Wildkammer

Forstbetriebshöfe sollen entsprechend ihrer individuellen Aufgabenstellung unterschiedliche Funktionen übernehmen.

Charakteristisch ist, dass jedoch im Regelfall unterschiedliche Funktionen unter einer räumlichen Organisationseinheit zu finden sind.

1.2 AUFGABENSTELLUNG AN DIE STUDENTEN

Die Semesteraufgabe befasst sich mit der Typenentwicklung von Forstbetriebshöfen (FBH). Ziel ist die Ausarbeitung eines Konstruktions- und Typenkatalogs zur Neuerichtung von Forstbetriebshöfen in Rheinland-Pfalz.

Diese dienen den Landesforsten und Kommunen als zentrale Vermarktungseinrichtung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse und zur Waldpflege. Anhand recherchierter Beispiele in Rheinland-Pfalz sowie der Schweiz und eines in Vorplanung befindlichen FBH (Stadt Daun/Eifel), ist ein Entwurfs- und Konstruktionskatalog zu entwickeln, welcher die planerischen, konstruktiven und energetischen Anforderungen dieser Aufgabe zeitgemäß aufnimmt und löst.

Dabei steht der Einsatz von Holz im Bereich von Tragkonstruktion und Gebäudehülle im Vordergrund, wobei insbesondere Holzbaustoffe mit geringem Weiterverarbeitungsgrad (Rundholz, sägerauhe Schalungen, Blockbohlen etc.) verwendet werden sollen. Diese Materialwahl kann sowohl energetisch, als auch wirtschaftlich vorbildhaft wirken, zumal ein Eigenleistungsanteil im Bauprozess erwünscht ist.

Der Katalog zeichnet sich außerdem durch mögliche Mischkonstruktion (Beton, Basalt, Schotter etc.) sowie durch schlüssige energetische Lösungsansätze (z.B. landschafts- und klimagerechte Zonierung, Nutzung

solarer Energiegewinne, Wärmedämmung und Wärmespeicherung in Wandbauteilen aus.

Es ist erwünscht, daß die entstandenen Lösungen eine Schaufensterfunktion übernehmen, um die Aufgabengebiete und Leistungsfähigkeit forstlicher Einrichtungen auch einem waldfernen Publikum nahezubringen.

Der Entwurfs- und Typenkatalog soll Bauherren (Landesforstlichen Einrichtungen, Kommunen, Waldbesitzerverbänden) als Planungshandbuch dienen und ihnen die Möglichkeit geben, eine den eigenen Bedürfnissen entsprechende Gebäudekonzeption zu entwickeln. Dabei steht ein nutzergerecht entwickelter Baukörper unter vorrangiger Verwendung der Ressource Holz, mit klimagerechter Zonierung und Gebäudehülle im Vordergrund. Ein hoher Regionalbezug mit öffentlichkeitswirksamer Selbstdarstellung als „Corporate Design“ der Einrichtung soll hierdurch unterstützt werden.

| | |
|-----|----------------------------|
| 2 | ANALYSE GEBAUTER BEISPIELE |
| 2.1 | Aussendarstellung |
| 2.2 | Soonwald - DE |
| 2.3 | Biel - CH |
| 2.4 | Safien - CH |
| 2.5 | Triesenberg - FL |

2.1 AUSSENDARSTELLUNG



Abb. 1.2 Haus der Nachhaltigkeit Johanniskreuz



Abb. 2.2 Schaufenster FWH Biel - CH

Eine wesentliche Funktion moderner Forstbetriebshöfe stellt nach Verfassermeinung die Aussendarstellung forstlicher und waldbaulicher Inhalte, insbesondere unter Nachhaltigkeitsaspekten dar.

Dabei übernimmt eine derartige Einrichtung einerseits waldpädagogische und umweltrelevante Informationsaufgaben. Gleichzeitig stellt sie einen attraktiven Vermarktungsstandort eigener Produkte dar.

Die Beispiele Johanniskreuz der Landesforsten RLP/D, als auch der Forstwerkhof Biel/CH bringen diese Schaufensterfunktion deutlich zur Geltung.

In Kombination mit den funktional-administrativen Aufgaben lassen sich hierbei alle Holzprodukte wie Industrierundholz, Brennholz, Hackschnitzel vermarkten. Ein weiterer Schwerpunkt ist in Ausbildungsaufgaben, z.B. Lehrlingsausbildung oder Motorsägenkursen zu sehen. Die Vermarktung von Wildprodukten oder nachhaltig produzierter Lebensmittel aus der Region können die Attraktivität des Standortes betonen.

Abschließend wird deshalb empfohlen, die Schaufensterfunktion derartiger Einrichtungen, sowie ihre reine Betriebsfunktion in eine räumliche Einheit zu integrieren.

2.2 Forstamt Soonwald

Kennzeichnend für diesen Betriebs-
hof ist die clusterartige Erweiterung
zu einer Anlage (Clustertyp), welche
einen Großteil der in Kap. 1 genann-
ten Funktionsbereiche abdeckt,
ohne eine optimale Erschließung
zu besitzen. Alle Gebäude liegen
auf einer Geländeebene und sind
mit geringem Verdichtungsgrad
über eine größere Fläche angeord-
net. Im Gegensatz zu einer Neu-
anlage handelt es sich bei dem Projekt
nicht um eine „auf dem Reißbrett“
entstandene Anlage.

Als vorbildlich kann außer einer auf
regionale Vorkommen gegründeten
Wahl von Baumaterialien des
Ursprungsgebäudes die vielfältige
funktionale Ausrichtung des FBH
gelten.



Abb. 3.2 Forstamt Soonwald-D / Ansicht



Abb. 5.2 Forstamt Soonwald-D / Hofsituation



Abb. 4.2 Forstamt Soonwald-D / Halle

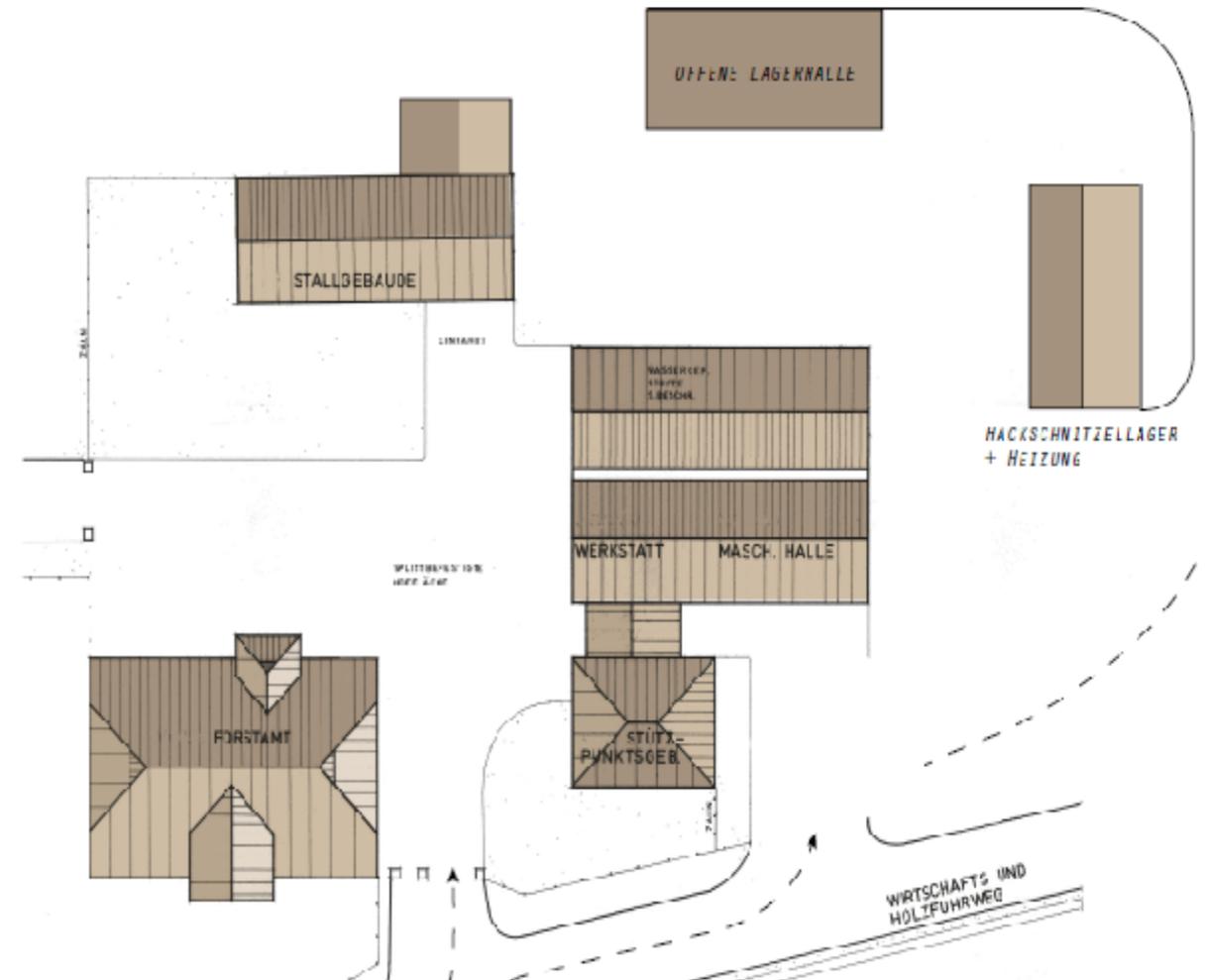


Abb. 6.2 Forstamt Soonwald-D / Lageplan

2.3 Forstwerkhof Biel - CH

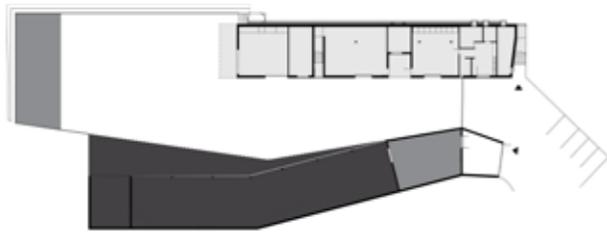


Abb. 7.2 Forstwerkhof Biel - CH / Grundriss

Die Typologie entspricht der Grundrissituation eines U-Typs. Aufgrund einer hangparallelen Anordnung an einen nach zwei Seiten abfallenden Hanges wurde das Gelände hangparallel terrassiert. Die Erschließung erfolgt von der höhergelegenen Hangseite in den ebenen Hof. Der Personalbereich ist im 1.OG des hangseitigen Gebäuderiegels untergebracht und nimmt somit



Abb. 9.2 Forstwerkhof Biel - CH / Innenansicht

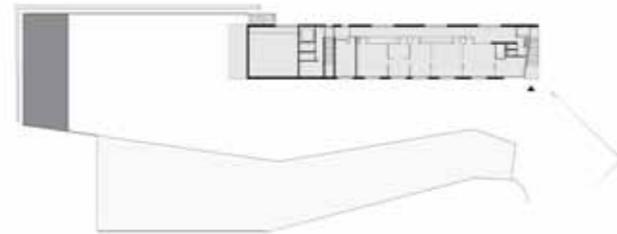


Abb. 8.2 Forstwerkhof Biel - CH / Grundriss

die Topographie auf. Der geschlossene Hof endet in einem großen Wendehammer, die Einfahrt ist somit gleichzeitig Ausfahrt.

Als vorbildlich gelten die stehenden Brettprofile aus sägerauher, unbesäumter Schalung im Fassadenbereich, sowie der dekorative „Showroom Holz“ mit Orientierung zur Straßenfront.



Abb. 10.2 Forstwerkhof Biel - CH / Aussenansicht

2.4 Forstwerkhof Safien - CH



Abb. 11.2 Forstwerkhof Safien - CH / Aussenansicht

Der Forstwerkhof steht am Dorfrand und nimmt deshalb die kleinteilige Gebäudestruktur des Dorfes auf. Die Typologie entspricht der Grundrissituation einer Box. Aufgrund einer starken Hanglage folgt das Gebäude der Topographie und wird sowohl über die obere, als auch über die untere Ebene erschlossen. Der EG-Bereich ist aus brandschutztechnischen Gründen in



Abb. 13.2 Forstwerkhof Safien - CH / Tor

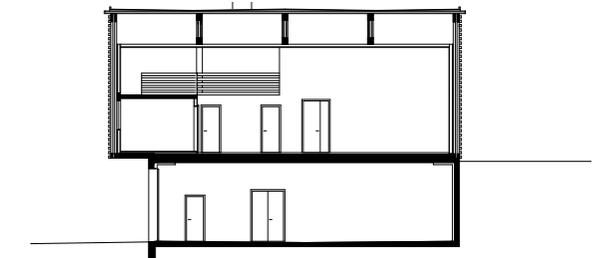


Abb. 12.2 Forstwerkhof Safien - CH / Schnitt

Beton ausgeführt (Hackschnitzelanlage) und beherbergt gleichzeitig die Feuerwehrfahrzeuge.

Als vorbildlich gilt eine „Haus im Haus“-Lösung aus containerartigen Einbauträumen hinter einer luftdurchlässigen Fassade, bei welcher einfache V-förmige Bockkonstruktionen als sichtbare Tragelemente große Höhen und Spannweiten übernehmen.



Abb. 14.2 Forstwerkhof Safien - CH / Ansicht

2.5 Forstwerkhof Triesenberg - FL

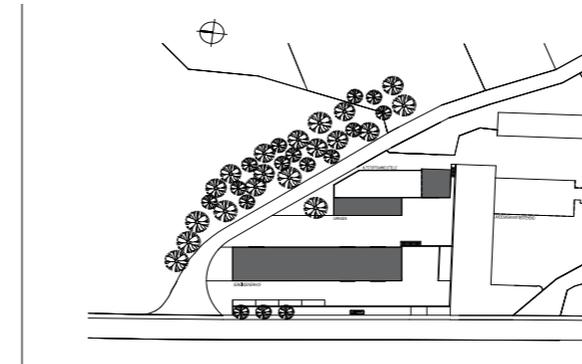


Abb. 15.2 Forstwerkhof Triesenberg - FL / Lage

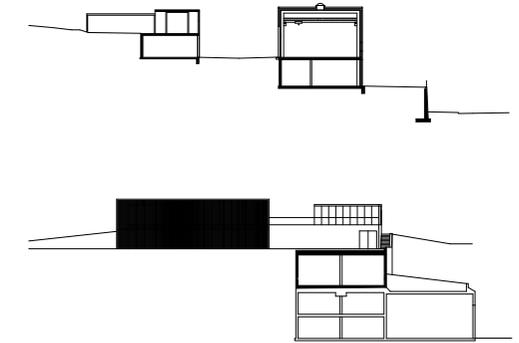


Abb. 16.2 Forstwerkhof Triesenberg - FL / Schnitt

Die Anlage stellt eine größere Einheit aus Forstwerkhof, Wasserwerk und Bauhof dar und übernimmt dabei weitreichende zentrale Aufgaben der Gemeinde. Der hangparallele Dreipänner wird aufgrund der Hangsituation über drei Ebenen erschlossen. Auch hier wird aus Gründen der Hangsicherung ein Teil des Gebäudes in Beton ausgeführt und das Hochparterre in Holz-

bauweise. Als vorbildlich gilt eine konsequente Ausbildung der Holzfassade aus liegender Brettschalung über einer sichtbaren Winddichtung und der Umgang mit dem Element Glas im Fassadenbereich. Als kritisch wird der obere Fassadenanschluß ohne konstruktiven Dachüberstand betrachtet.



Abb. 17.2 Forstwerkhof Triesenberg - FL / Aussenansicht



Abb. 18.2 Forstwerkhof Triesenberg - FL / Aussenansicht

| | |
|-----|-------------------------------|
| 3 | RAUMPROGRAMM & PLANUNGSRASTER |
| 3.1 | Raumprogramm |
| 3.2 | Planungsraaster |
| 3.3 | DIN 18000 |

3.1 RAUMPROGRAMM

Es werden drei Hauptfunktionsbereiche festgelegt, welche auf Basis eines Planungsrasters nach DIN 18000 in entsprechende Grundrisse überführt werden können. Dabei lassen sich drei Hauptfunktionsbereiche festlegen, deren Größe und Gewichtung entsprechend der Nutzeranforderungen abgestimmt werden müssen:

- Personalbereich
- Werkstatt/Technik
- Lagerbereich

Die Anordnung der Baukörper richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Dabei sollen folgende Randbedingungen berücksichtigt werden:

- Topographie und Erschließung
- Zonierung aufgrund betrieblicher Abläufe
- Zonierung entsprechend vorhandener Funktionszusammenhänge
- Zonierung aufgrund arbeitsschutz- und feuerpolizeilicher Belange
- Zonierung und Gebäudeorientierung aufgrund Nutzung regenerativer Energieträger

Anhand des Raumprogramms lassen sich die jeweiligen Nutzungen den Hauptfunktionsbereichen zuordnen:

Personalbereich

- Administration/Verwaltung/ Büro
- Sanitärbereich
- Aufenthalts- und Pausenbereich
- Ausstellung Forst, Natur und Nachhaltigkeit

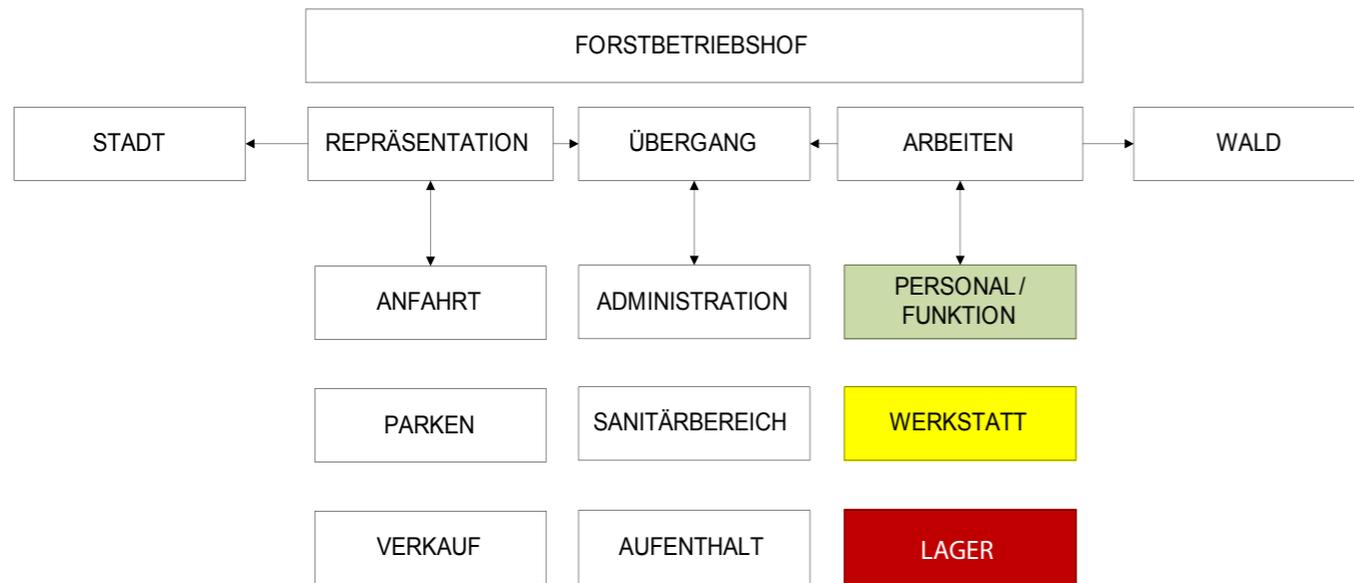
Werkstatt/Technik

- Werkstattbereiche für forstliche Maschinen und Geräte
- Holzwerkstatt
- Sanitär- Wasch- und Umkleidebereich
- Aufenthalts- und Pausenbereich
- Lager für Treib- und Schmierstoffe

Lagerbereich

- Wildkammer und Wildverarbeitung
- Lagerplatz- und Trockenplatz Rundholz
- Lagerplatz forstlicher Nebenprodukte
- Schnittholzlager
- Hackschnitzellager

3.1 RAUMPROGRAMM



Anhand eines Strukturdiagramms werden folgende Anforderungen dargestellt:

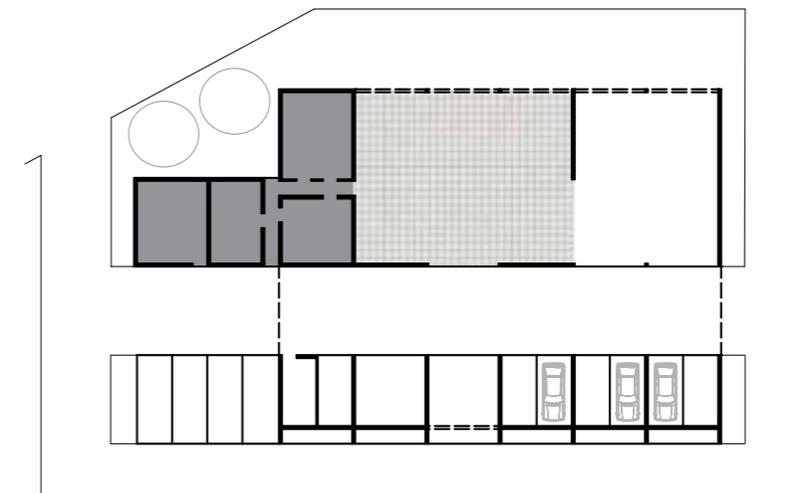
Energetische Zonierung (Raumtemperatur)

Schall- und Brandabschnitte

Weiß-Schwarz Bereiche (Schmutzbereiche)

3.1 RAUMPROGRAMM

Anhand eines Vorentwurfkonzeptes für die Stadt Daun lässt sich eine „Zweispännersituation“ deutlich ablesen. Aus der Fahrzeugtiefe wurden die Funktionsbereiche der folgenden Typen mit den Abmessungen 5 x 6 m festgelegt. Interessant ist die Lagermöglichkeit in aussenliegenden offenen Boxen.

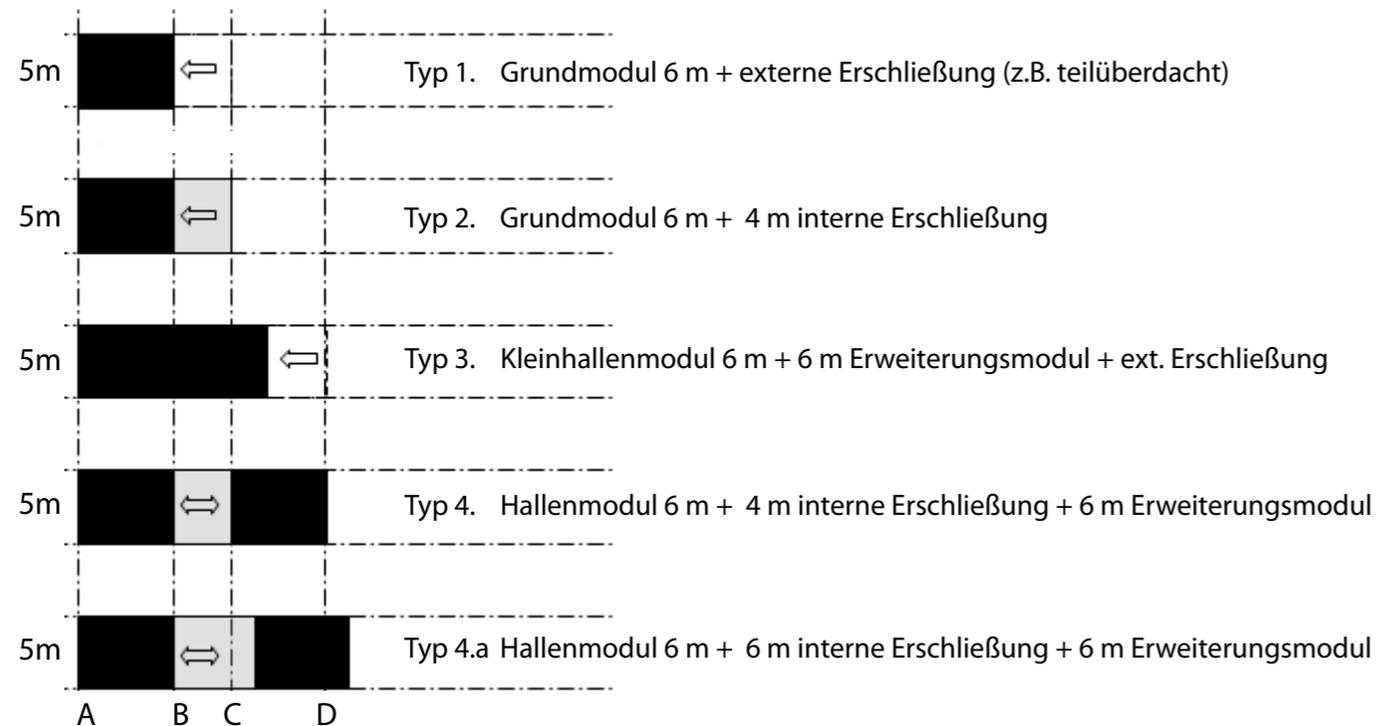


- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume

0 20m

Abb. 1.3 Vorentwurfsplan eines Forstbetriebshofes für die Stadt Daun-Entwurfsverfasser Arch. Hoppe, Planungsbüro Saxler, Sinzig

3.2 PLANUNGSRASTER



Ausgehend von einem Grundmodul von 6,00 m Länge und 5,00 m Breite werden in Abhängigkeit von den Erschließungsmöglichkeiten fünf Modulbreiten festgelegt. Dabei sind interne Erschließungswege mit einer Breite

von mindestens 4,00 m, bzw. 6,00 m vorgesehen. Die hieraus hervorgehenden Breiten der Gebäudeachsen ergeben sich zu 6,00 m, 10,00 m, 12,00 m, 16,00 m, sowie in Sonderfällen 18,00 m.

3.3 DIN 18 000

Ein Gebäude besteht in den meisten Fällen aus einer Vielzahl von Bauteilen und Elementen. Diese werden meistens zeitlich versetzt eingebaut und von unterschiedlichen Firmen hergestellt und montiert. Dabei wird ein mangelfreies Gesamtwerk erst dann ermöglicht, wenn es durchgehend den geometrischen Regeln folgt. Solch ein Regelwerk bezieht sich auf den bautechnischen Gesamtzusammenhang (Tragwerk, Außenwand, innerer Ausbau, Ver- und Entsorgung) und wird als Modulordnung bezeichnet.

Vorteile dieser Ordnung sind:

- Vereinfachung der Entwurfsarbeit
- Austauschbarkeit und Kombinierbarkeit der Bauteile
- geometrische und maßliche Gesamtkoordination des Bauwerks
- Beschränkung der Produktvielfalt
- Vorfertigung, kontrollierte und stimmige Montage auf der Baustelle

Als Basis für die Modulordnung wird das Dezimalsystem verwendet. Die kleinste Einheit ist das Grundmodul $M = 100 \text{ mm}$. Ausgewählte Vielfache dieses Grundmoduls heißen Multimoduln ($m \cdot M$), wobei m den Wert 3, 6 oder 12 besitzt.

Vorzugszahlen sind ganzzahlige Vielfache des Grundmoduls M und der Multimodule $m \cdot M$. Aus ihnen sollten sinnvollerweise die Koordinationsmaße gebildet werden.

Vorzugszahlen sind:

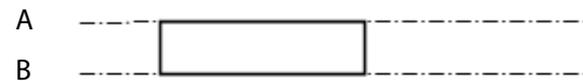
- 1 bis 30 mal M (allgemein $n \cdot M$)
- 1 bis 20 mal 3 M (allgemein $n \cdot m \cdot M$)
- 1 bis 20 mal 6 M (allgemein $n \cdot m \cdot M$)
- Vielfache von 12 M (allgemein $n \cdot 12 M$)

Aus der Vielzahl möglicher Maße werden mit den Reihen von Vorzugszahlen diejenigen herausgegriffen, die folgenden Grundforderungen entsprechen:

- Berücksichtigung menschlicher Maße
- Abdeckung nutzungstechnischer Erfahrungswerte (z.B. Schranktiefe ca. 6M, Ausbaumaße bei Trennwänden ca. 12M, Achsmaße im Stahlbetonskelettbau ca. 60M, 72M usw.)
- internationale Verwendbarkeit
- Bildung von sich gegenseitig ergänzenden überschnidungs- und restmengenfreien Maßsystemen

| | |
|------|-----------------------------------|
| 4 | TYPOLOGIE |
| 4.1 | Typenübersicht |
| 4.2 | Einspanner |
| 4.3 | Einspanner am Hang |
| 4.4 | Einspanner versetzte Anordnung |
| 4.5 | Zweispänner |
| 4.6 | Winkel Typ |
| 4.7 | Winkel Typ - Sonderform Container |
| 4.8 | Winkel am Hang |
| 4.9 | Winkel versetzte Anordnung |
| 4.10 | U-Typ |
| 4.11 | U-Typ zweigeschossig |

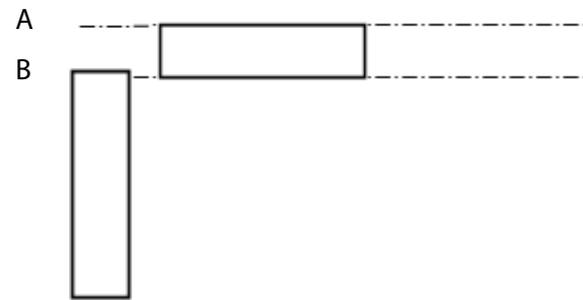
4.1 TYPENÜBERSICHT



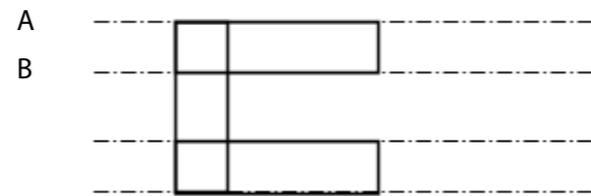
Einspänner



Zweispänner



Winkeltyp



U-Typ

Die nachfolgend dargestellten Grundrisstypen basieren auf den 4 dargestellten Grundformen, welche sowohl als Einzelgebäude, wie auch als Eindachkonstruktionen ausgeführt werden können. Ausgehend von dem Achsmaß 6,00 m, lassen sich die Erschließungs-

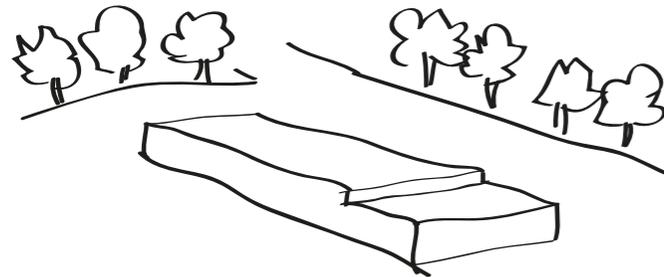
zonen entsprechend der Anforderungen ein- oder mehrseitig ausbilden. Die Mindestbreite einer Erschließungszone beträgt 4,00 m, sollte jedoch im Regelfall 6,00 m betragen.

Beurteilung verschiedener Gebäudeformen

| | Durchfahrt | Wendemöglichkeit | Arbeitswege | Fläche | Erweiterbarkeit |
|---|------------|------------------|-------------|--------|-----------------|
| Einspänner  | ○ | ✓ | ○ | ✓ | ✓ |
| Zweispänner  | ✓ | ○ | ✓ | ✓ | ○ |
| N-Spänner  | ○ | ○ | ○ | ○ | ✗ |
| Box  | ✗ | ○ | ✓ | ✗ | ✗ |
| Atrium  | ✗ | ○ | ○ | ✗ | ✗ |
| Winkel-Form  | ○ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| U-Form  | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ | ○ |

- ✓ gut geeignet
- bedingt geeignet
- ✗ nicht geeignet
- ausgewählte Formen

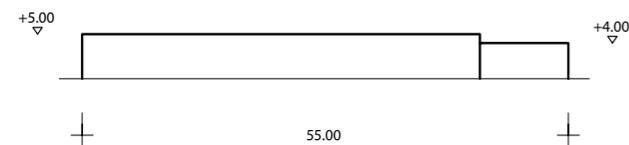
4.2 EINSPÄNNER



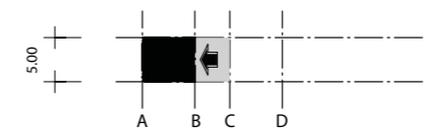
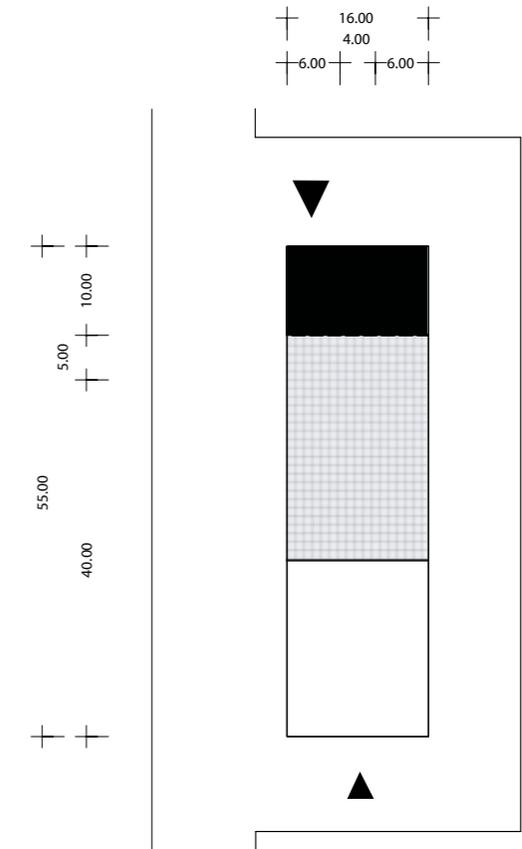
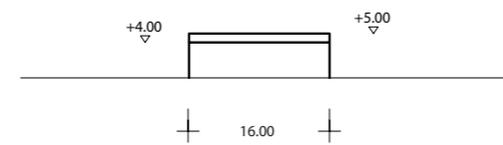
| | | |
|---------------|--|--------------------|
| Standort: | ebener Baugrund | |
| Vorteile: | <ul style="list-style-type: none"> - gute Wendemöglichkeit - gute Flächennutzung - gut erweiterbar - kurze Arbeitswege | |
| Gebäudedaten: | Administration | 160 m ² |
| | Gerätehalle | 400 m ² |
| | Lagerräume | 320 m ² |

Die gradlinige Gebäudeform des „Einspanners“ bietet eine optimale Flächennutzung im Verhältnis zu seiner Grundfläche. Erschlossen wird der Gebäudekörper über die Mittelachse der Längsseite. Die einfache und kompakte Bauart lässt sich an diversen Geländesituationen verwirklichen. Desweiteren bietet die Ausrichtung optimale Bedingungen für Solaranlagen. Eine Erweiterung ist als Fortführung der Längsachse denkbar.

Süd Ansicht



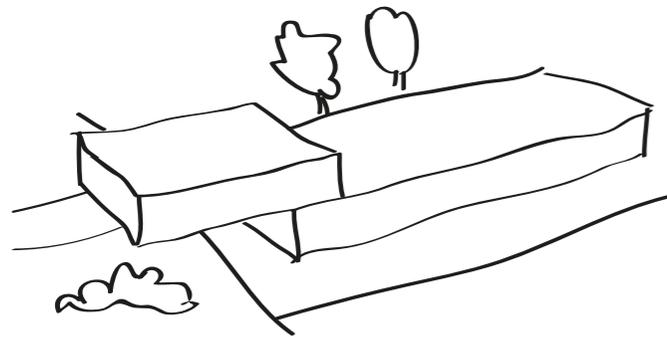
Ost Ansicht



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume



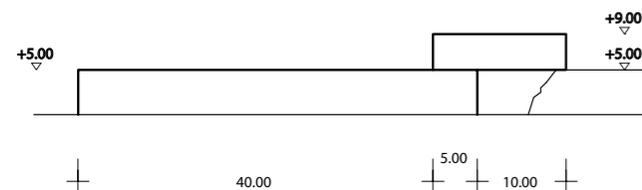
4.3 EINSPÄNNER IN HANGLAGE



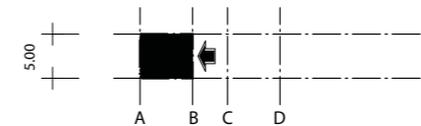
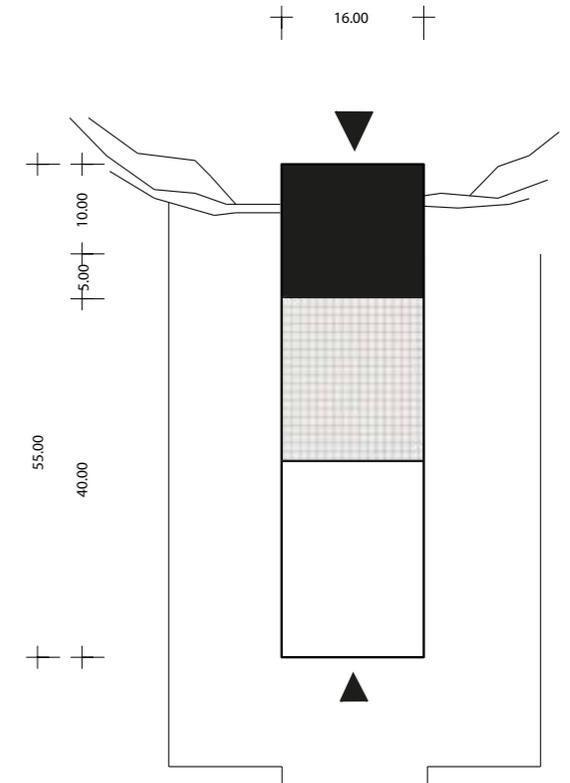
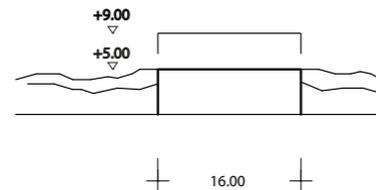
Bei dem Gebäudetyp „Einspanner in Hanglage“ befindet sich der Administrationsbereich im ersten Obergeschoss und verbindet die Oberkante des Hangs mit der Gerätehalle und dem Lager. Unterhalb der Administration entsteht eine Durchfahrt für besseres Rangieren auf dem Hof. Die Erschließung der Administration erfolgt vom Hang aus, die Zufahrt zu den anderen Bereichen befindet sich im Süden des Geländes. Diese Konstellation bietet eine eindeutige Trennung der handwerklichen und administrativen Bereiche, ohne die Kommunikation zwischen den beiden Gebäudekomplexen zu unterbrechen. Die Erschließung innerhalb der Lageräume und der Gerätehalle erfolgt zentral entlang der Längsachse. Durch die Ausrichtung des Gebäudekörpers ist eine kontinuierliche Belichtung gewährleistet.

| | | |
|---------------|---|--------------------|
| Standort: | Hanglage | |
| Vorteile: | <ul style="list-style-type: none"> - gute Wendemöglichkeit - gute Flächennutzung - gut erweiterbar | |
| Gebäudedaten: | Administration | 240 m ² |
| | Gerätehalle | 400 m ² |
| | Lagerräume | 320 m ² |

Ost Ansicht



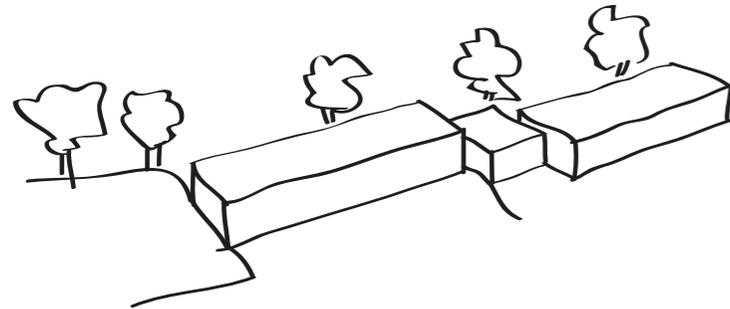
Süd Ansicht



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume



4.4 EINSPÄNNER VERSETZTE ANORDNUNG

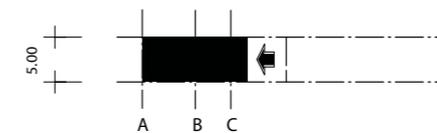
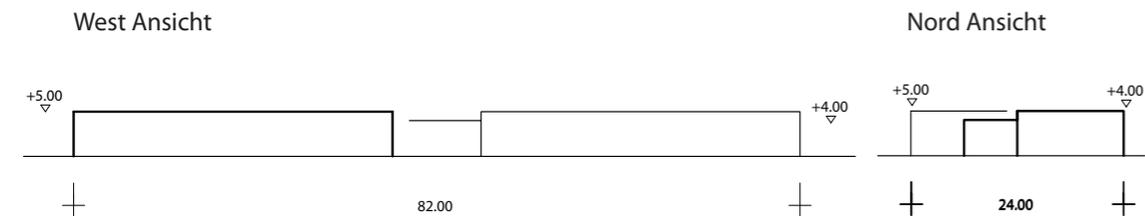
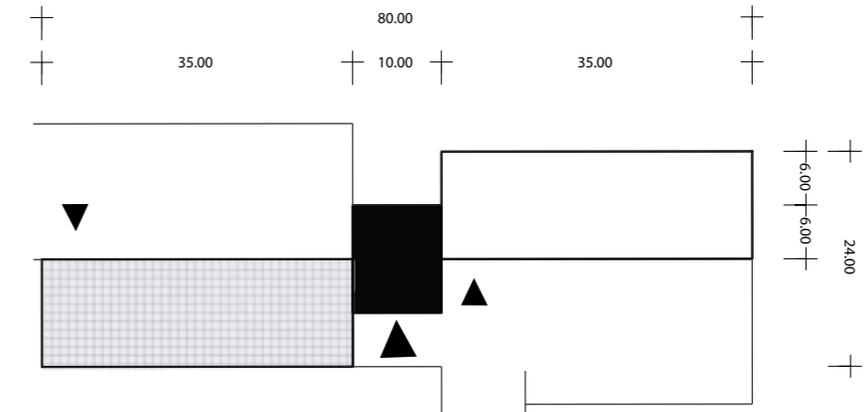


Bei dem Gebäudetyp „Versetzte Anordnung“ erfolgt die zentrale Erschließung über den Bereich Administration, der sich zwischen den beiden Funktionsbereichen befindet. Dadurch ergeben sich kurze Wege, eindeutige Funktionszuordnungen und die Möglichkeit einer Erschließung der Funktionsbereiche Geräte/Werkstatt und Lager aus zwei Richtungen. Die Gebäudelängsachse befindet sich in Ost-West-Orientierung. Die Nutzung solarer Energieträger ist optimal möglich. Erweiterungsmöglichkeiten bestehen in der Gebäudelängsachse.

Standort: ebener Baugrund

Vorteile: - gute Wendemöglichkeit
- Erweiterung möglich

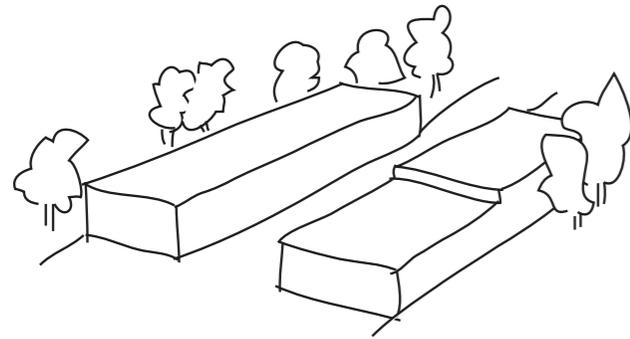
| | | |
|---------------|----------------|--------------------|
| Gebäudedaten: | Administration | 120 m ² |
| | Gerätehalle | 420 m ² |
| | Lagerräume | 420 m ² |



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume

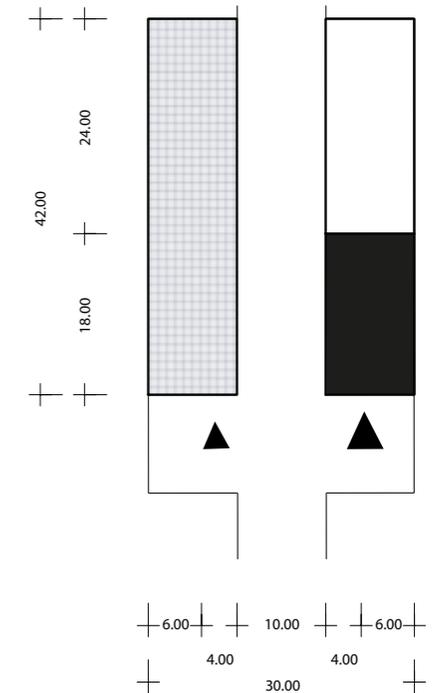


4.5 ZWEISPÄNNER

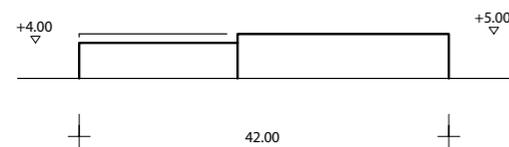


Bei der Form des „Zweispanners“ werden die beiden Gebäudeeinheiten entlang einer Durchfahrtsstraße angeordnet. Daraus ergibt sich die innere Erschließung der Gebäude parallel zur Durchfahrt. In dem Gebäuderiegel an der Nordseite befindet sich die Administration und das Lager, der gesamte südliche Riegel ist als Gerätehalle angedacht. Es entstehen dadurch kurze, vernetzte Arbeitswege. Die Ost-West-Ausrichtung garantiert eine optimale Belichtung und bietet gute Bedingungen für Solaranlagen auf dem Dach.

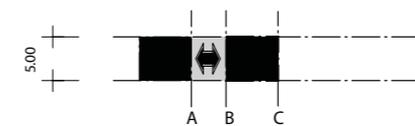
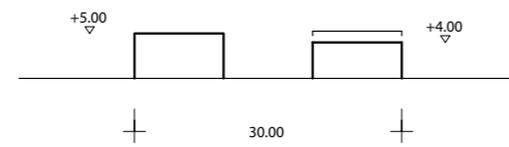
| | | |
|---------------|--|--------------------|
| Standort: | ebener Baugrund | |
| Vorteile: | <ul style="list-style-type: none"> - kurze Arbeitswege - gute Flächennutzung - durchfahrbar | |
| Gebäudedaten: | Administration | 180 m ² |
| | Gerätehalle | 420 m ² |
| | Lagerräume | 240 m ² |



Nord Ansicht



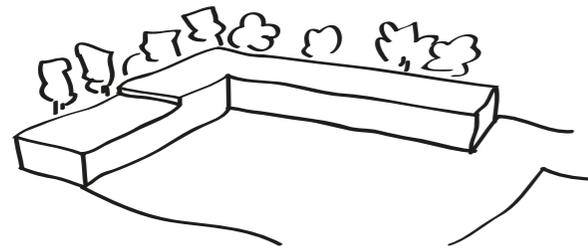
Ost Ansicht



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume



4.6 WINKEL



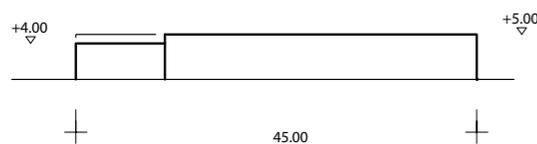
Standort: ebener Baugrund

- Vorteile:
- gute Wendemöglichkeit
 - kurze Arbeitswege
 - gut erweiterbar
 - gute Flächenausnutzung
 - Durchfahrt möglich

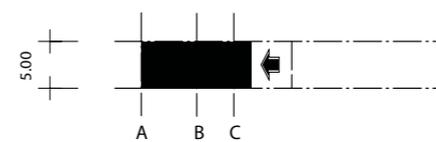
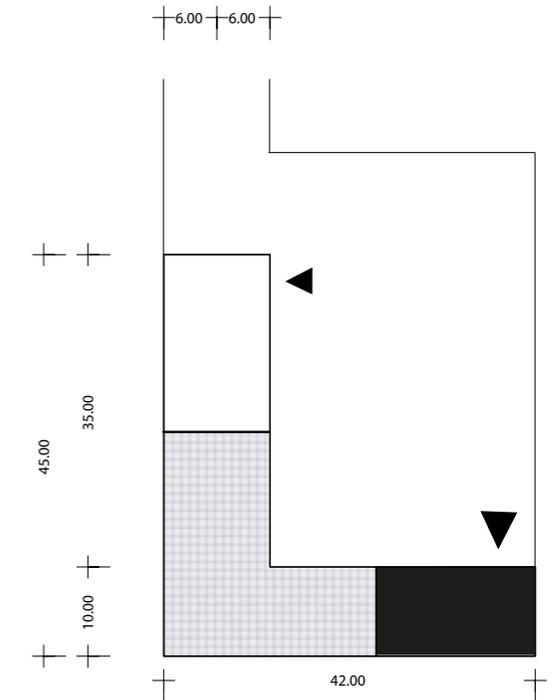
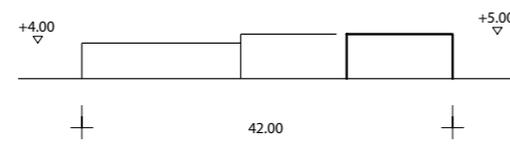
| | | |
|---------------|----------------|--------------------|
| Gebäudedaten: | Administration | 180 m ² |
| | Gerätehalle | 420 m ² |
| | Lagerräume | 300 m ² |

Bei dem Gebäudetyp „Winkel“ erfolgt die Erschließung über die Hofsituation, beziehungsweise über den Kopf des Lagerbereichs, der deutlich vom Administrationsbereich getrennt ist. Dadurch erhält der Lagerbereich eine besondere Aufwertung, welche zum Beispiel für offenen Lagerverkauf und ähnliche Nutzungsvorgaben besonders geeignet ist. Der Administrationsbereich kann zur Nord- oder Südfassade orientiert sein und wird über den Hof erschlossen.

Süd Ansicht



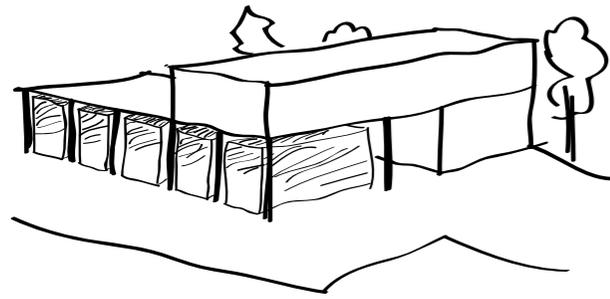
Ost Ansicht



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume



4.7 WINKEL- SONDERFORM CONTAINER



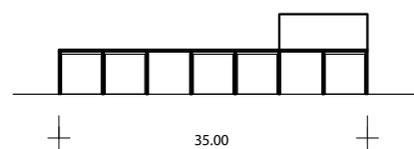
Standort: ebener Baugrund

- Vorteile:
- durchfahrbar
 - gute Flächennutzung
 - individuelle Containernutzung
 - gut erweiterbar

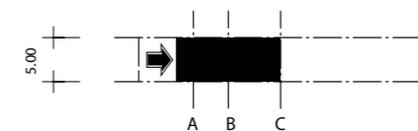
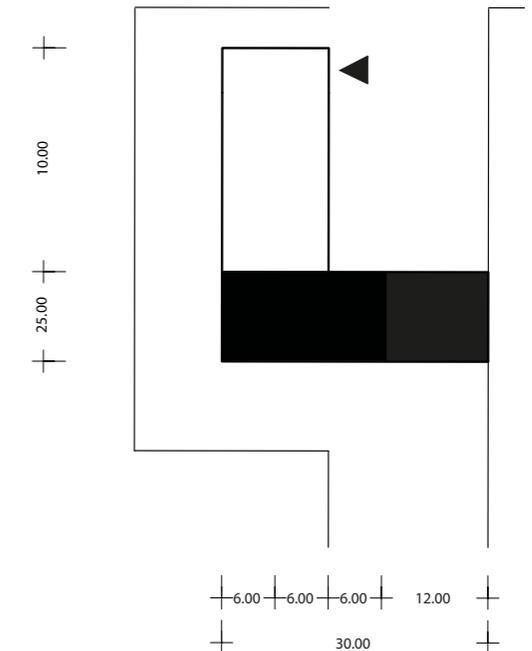
| | | |
|---------------|---------------------|--------------------|
| Gebäudedaten: | Administration | 180 m ² |
| | Gerätehalle | 120 m ² |
| | Containernutzfläche | 300 m ² |

Bei der Sonderform „Winkeltyp für Containernutzung“ entsteht vergleichbar zur Form „Winkel am Hang“ ein kompakter Baukörper mit zweigeschosisgem Kopfgebäude. An eine stationäre Basisstation mit den Kernfunktionen Verwaltung und Werkstatt, lassen sich mobile Einheiten überdacht lagern. Die Zufahrt kann von der Außenseite des Winkelgrundrisses erfolgen. Die Struktur eines geschlossenen Hofes mit geordneter Aufstellung der Container bleibt erhalten.

Süd Ansicht



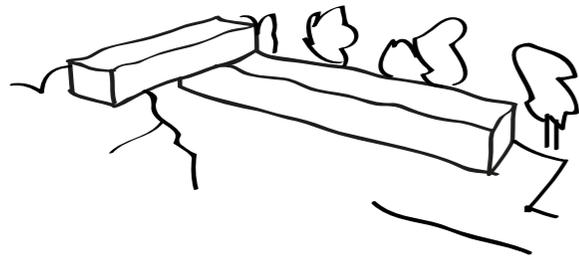
Ost Ansicht



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume



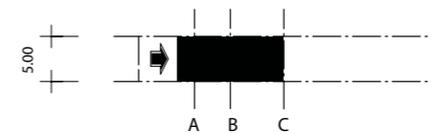
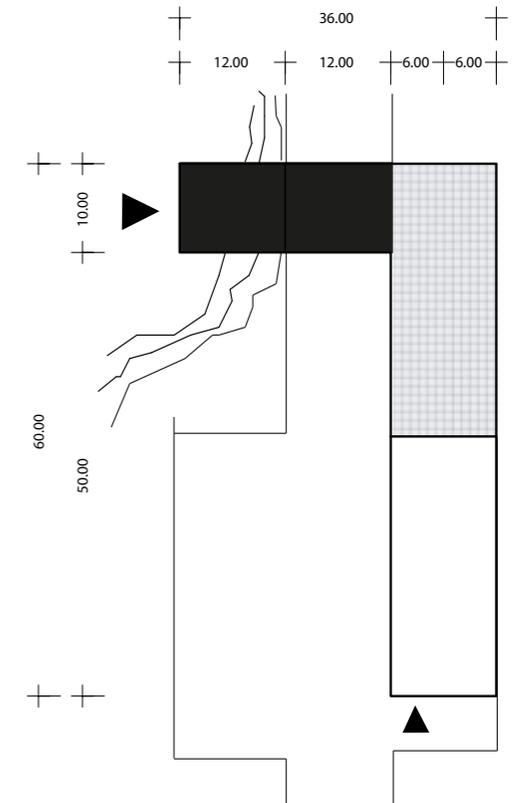
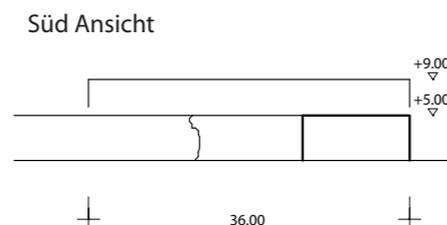
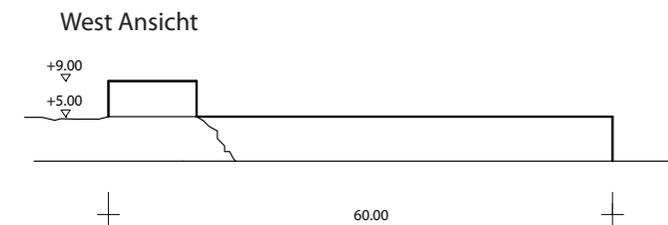
4.8 WINKEL IN HANGLAGE



Standort: Hanglage
 Vorteile:
 - durchfahrbar
 - kurze Arbeitswege
 - gut erweiterbar
 - gute Flächenausnutzung

| | | |
|---------------|----------------|--------------------|
| Gebäudedaten: | Administration | 240 m ² |
| | Gerätehalle | 400 m ² |
| | Lagerräume | 320 m ² |

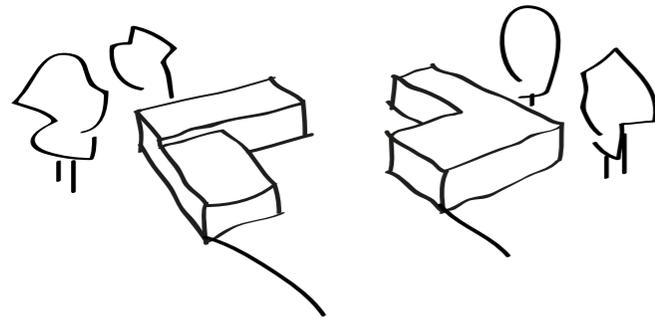
Bei dem „Winkel in Hanglage“ entsteht eine kompakte zweigeschossige Typologie unter Ausnutzung der Steilhangsituation. Dabei kommt es zu einer hangparallelen Erschließung in die Hofsituation. Die Erschließung der Funktionsbereiche erfolgt ebenfalls über die Hofsituation, beziehungsweise über den Kopf des Lagerbereiches. Der Hof kann über die Durchfahrt des Kopfgebäudes oder von der entgegengesetzten Seite der Anlage erschlossen werden.



■ Administration
 ■ Gerätehalle
 □ Lagerräume



4.9 WINKEL IN VERSETZTER ANORDNUNG



Standort: ebener Baugrund

- Vorteile:
- gute Wendemöglichkeit
 - durchfahrbar
 - Erweiterung möglich
 - kurze Arbeitswege

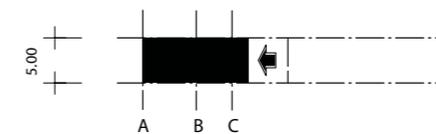
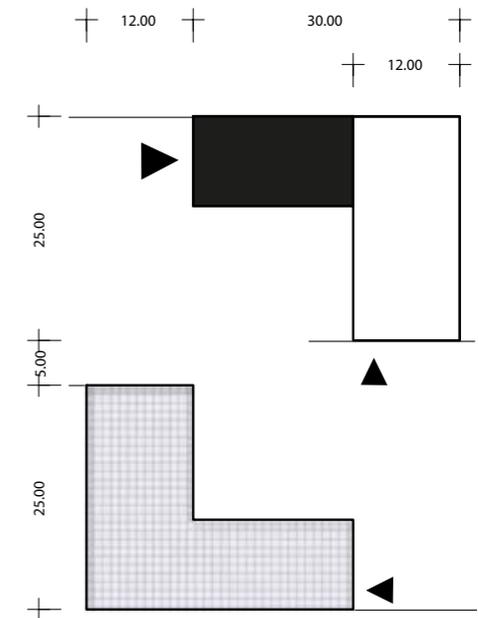
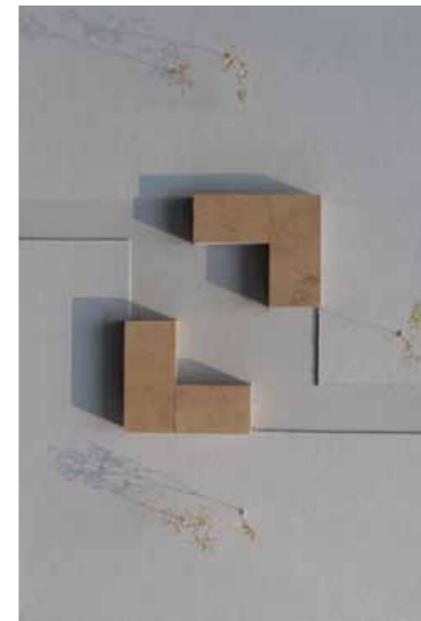
| | | |
|---------------|----------------|--------------------|
| Gebäudedaten: | Administration | 180 m ² |
| | Gerätehalle | 480 m ² |
| | Lagerräume | 300 m ² |

Bei dem Gebäudetyp „Winkel in versetzter Anordnung“ entsteht zwischen den beiden gegenüberliegenden Winkeln ein durchfahrbarer Hof, welcher einen guten Rangierbereich bietet. Administration und Lager wurden hierbei kombiniert um gegebenenfalls eine Verkaufsfläche anzubieten. Die Gerätehalle befindet sich zwar separat an der Süd-Ost-Seite des Geländes, steht aber über den Hof in direkter Sicht- und Handlungsverbindung zu den andern Bereichen. Die Erschließung der Gerätehalle erfolgt intern entlang des Hofes.

Süd Ansicht



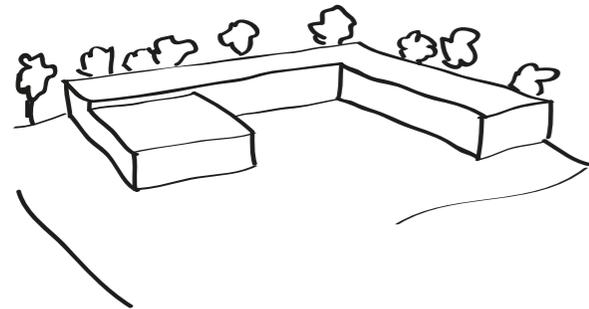
West Ansicht



- Administration
- ▨ Gerätehalle
- Lagerräume



4.10 U-TYP



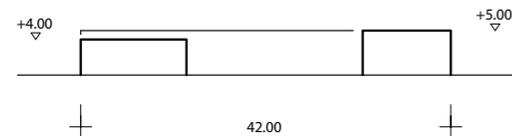
Standort: ebener Baugrund

- Vorteile:
- gute Wendemöglichkeit
 - kurze Arbeitswege
 - Erweiterung möglich

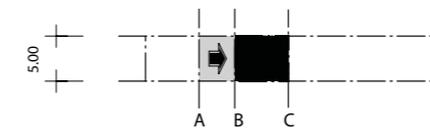
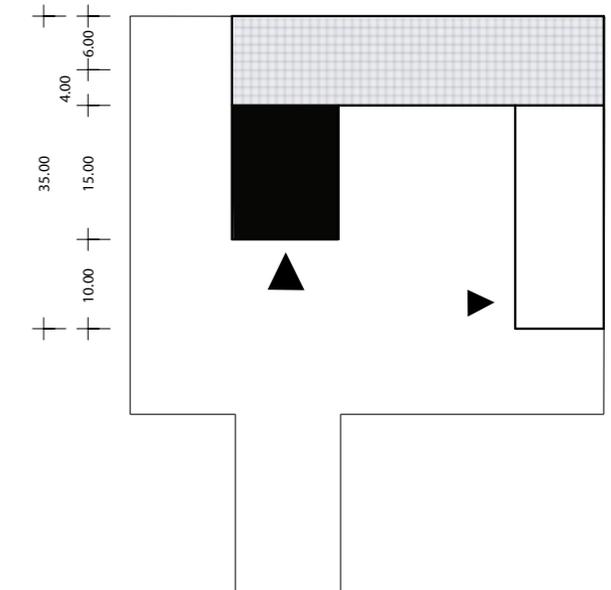
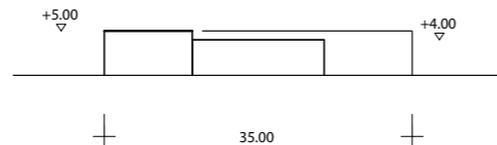
| | | |
|---------------|----------------|--------------------|
| Gebäudedaten: | Administration | 180 m ² |
| | Gerätehalle | 420 m ² |
| | Lagerräume | 250 m ² |

Bei dem „U-Typ“ kragt die Administration repräsentativ in den Hof hinein. Dadurch bietet sich die Möglichkeit diesen auf zwei verschiedene Arten zu nutzen. Der Bereich westlich der Administration kann zum Verkauf dienen, während der Innenhof ausschließlich für den An- und Abtransport und die Bearbeitung von Holz genutzt werden kann. Die Arbeitswege werden so sehr kurz gehalten. Die Ausrichtung der Gebäude macht den Einsatz von Solarelementen auf dem Dach der Gerätehalle möglich.

Süd Ansicht



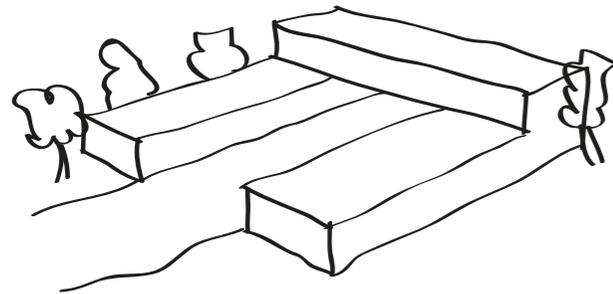
West Ansicht



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume



4.11 U-TYP ZWEIGESCHOSSIG

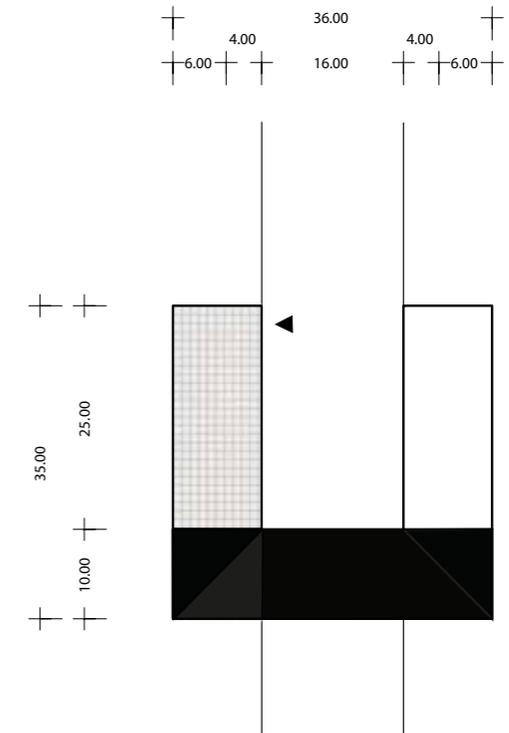


Standort: ebener Baugrund

- Vorteile:
- durchfahrbar
 - kurze Arbeitswege
 - Erweiterung möglich

| | | |
|---------------|----------------|--------------------|
| Gebäudedaten: | Administration | 260 m ² |
| | Gerätehalle | 350 m ² |
| | Lagerräume | 250 m ² |

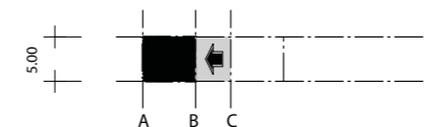
Der Gebäudetyp „Zweigeschossiger U-Typ“ ist ähnlich wie der Zweispänner parallel zur Durchfahrt angeordnet und auch hier verläuft die Erschließung längs des Gebäudes. Durch die Zweigeschossigkeit ist dieser Gebäudetyp allerdings, im Gegensatz zum Zweispänner, wesentlich kompakter. Die große Administration im ersten Obergeschoss bietet bei Bedarf Platz für einen Ausstellungsbereich oder Seminarräume.



Nord Ansicht



Ost Ansicht



- Administration
- Gerätehalle
- Lagerräume



| | |
|------|---|
| 5 | TRAGWERK UND KONSTRUKTION |
| 5.1 | Statische Systeme |
| 5.2 | Grundmodul 6 m |
| 5.3 | Grundmodul 6 m + Wandscheibe |
| 5.4 | Grundmodul 6 m + 4 m |
| 5.5 | Grundmodul 6 m + 4 m / Variante |
| 5.6 | Großmodul 6 m + 6 m + 6 m |
| 5.7 | Grundmodul 6 m + 6 m + Erschließung |
| 5.8 | Grundmodul 6 m + 6 m + E. / Variante |
| 5.9 | Konstruktive Details |
| 5.10 | Ausführungsbeispiel Pendelstützenanschluss |
| 5.11 | Ausführungsbeispiel biegesteife Rahmenecke |
| 5.12 | Ausführungsbeispiel Stützenfuß / Aufprallschutz |
| 5.13 | Ausführungsbeispiel Betonstütze |

5.1 STATISCHE SYSTEME

Die Ausarbeitung eines statischen Systems basiert auf den Rasterfestlegungen des Abschnittes 3 - Raumprogramm und Planungs raster.

Entwickelt werden die vier folgenden Tragwerkskonzepte :

- Grundmodul 6,00 m + Externe Erschließung
- Grundmodul 6,00 m + 4,00 m interne Erschließung
- Kleinhallenmodul 6 m + 6 m Erweiterungsmodul + Externe Erschließung
- Hallenmodul 6 m + 4 / 6 m Erschließungsmodul + 6 m Erweiterungsmodul

Alle Modulbreiten betragen 5,00 m, wobei unter Berücksichtigung von Bauteilbreiten auch eine Modulbreite von 5,50 m gewählt werden kann. Die Modulmaße werden einerseits den im Holzbau günstigen Spannweitenmaßen, andererseits sinnvollen Raummaßen für Garagen-, Lager- und Kleinhallenmaßen gerecht.

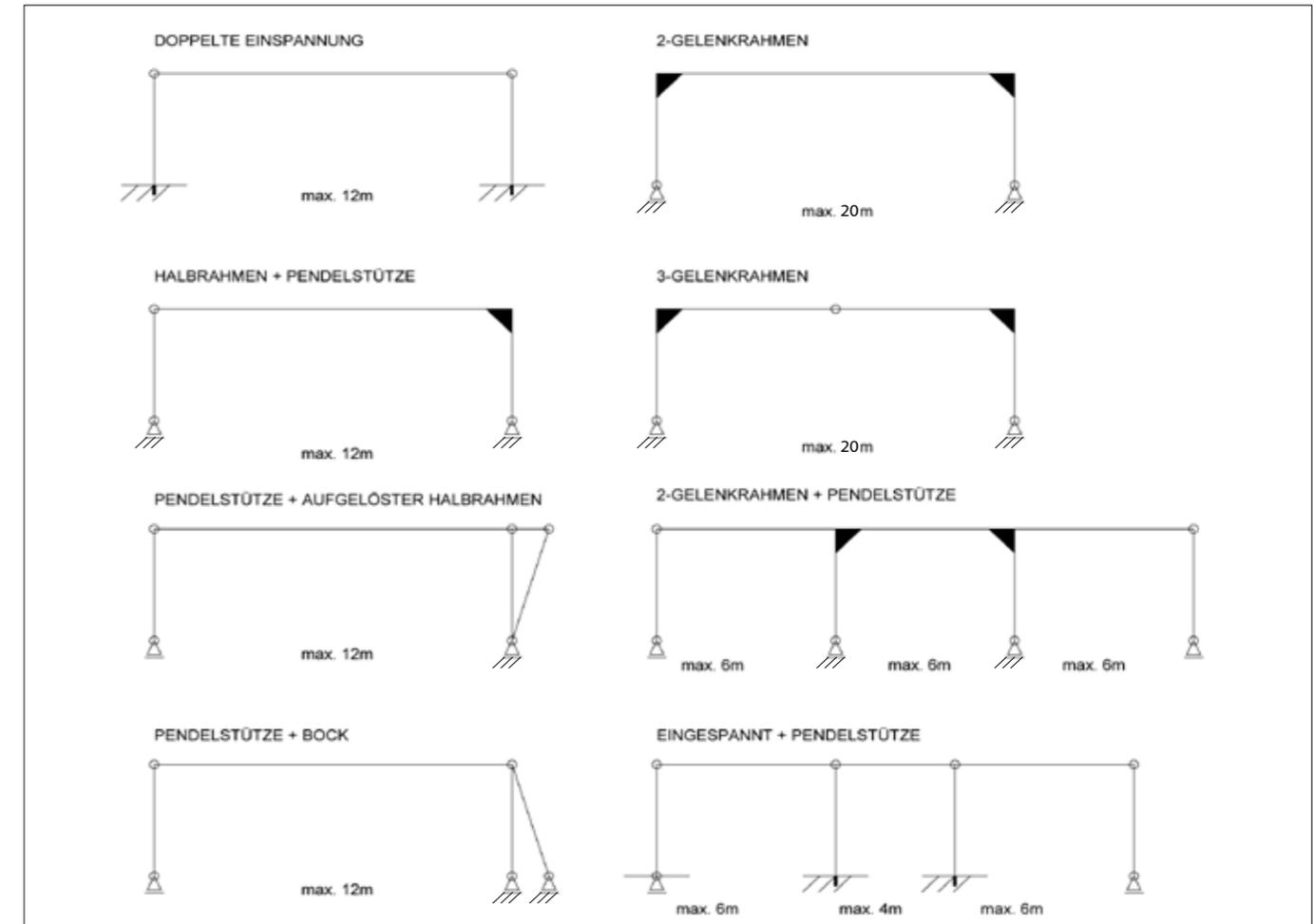
Dabei wird bei allen vorgestellten Konzepten darauf geachtet, daß kostenintensive und arbeitsaufwendige Konstruktionen (z. B. Biegesteife Rahmenkonstruktionen) vermieden werden. Weiterhin werden holzbauspezifische Aspekte wie Fußpunktausbildungen, Fügetechnologien und Aussteifungssysteme in allen vorgeschlagenen Tragwerkskonzepten besonders berücksichtigt.

Es wird vorgeschlagen, die tragenden Konstruktionen im Wesentlichen aus sägerauhem, kerngetrennten Schnittholz, oder geschältem und ggf. zylindrisch gedrehtem Rundholz auszuführen. Brettschichtholz, sowie Nagelbinderkonstruktionen sollten nur bei Konstruktionen gewählt werden, bei denen große Spannweiten unvermeidbar sind.

Im Regelfall gilt für den Ingenieurholzbau, daß mögliche Stützenanordnungen großen Trägerspannweiten vorzuziehen sind.

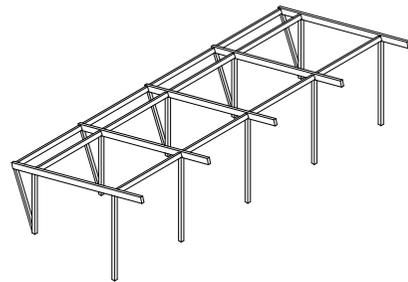
5.1 STATISCHE SYSTEME

Hallenbinder - Mögliches Quer- und Längsaussteifungsprinzip der Gebäudetypen 1-4



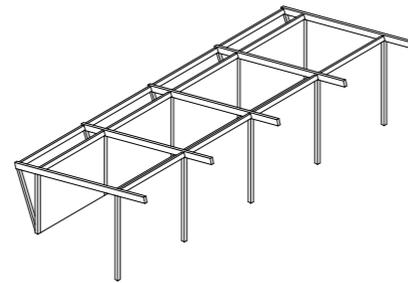
5.2 GRUNDMODUL 6 m

Grundmodul + externe Erschließung



5.3 GRUNDMODUL 6 m + WANDSCHEIBE

Grundmodul mit V-Stütze als oberseitig aufgelöste Rahmenecke.

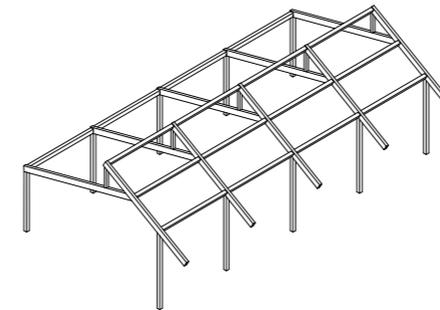


Grundmodul 6,00 x 5,00 m mit aussteifender Wand. Dient als nutzbare Fläche, z.B. für Schüttgüter. Ebenso läßt sich die Konstruktion als Stabkonstruktion mit Diagonalverbänden ohne tragende oder aussteifende Wand herstellen.

Grundmodul 6,00 x 5,00 m mit Stahlstütze in Köcherfundament mit Stütze als Halbrahmenkonstruktion.

5.4 GRUNDMODUL 6 m + 4 m

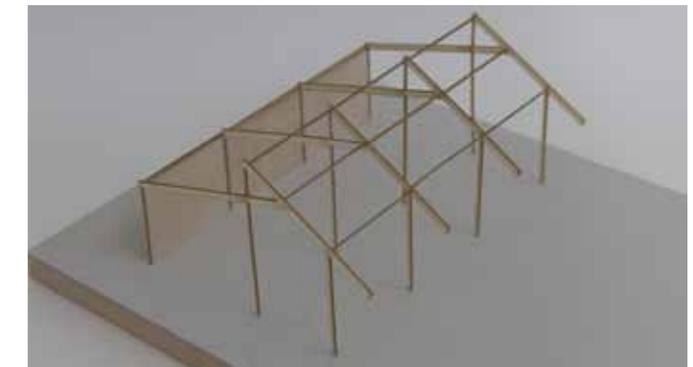
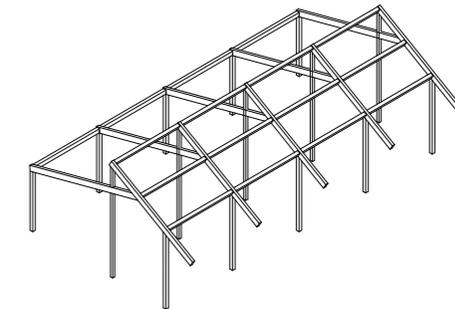
Grundmodul + interne Erschließung



Grundmodul und internes Erweiterungsmodul, einseitig auf eine aussteifende Massivwand aufgesetzt. Im Bereich zwischen Fahrgasse und Dispositionsraum ist keine Stützenreihe erforderlich, da sich im versetzten First eine rahmenartige Dreieckskonstruktion befindet. Diese verbindet die geneigten Dachbinder und schafft gleichzeitig eine Oberlichtsituation. Im Bereich der unterschiedlichen Dachneigung lassen sich PV-Module oder Wärmekollektoren anbringen. Das Dachtragwerk wird auf eine Massivwand aufgesetzt. Die Massivwand übernimmt teilweise Aussteifungsfunktion und dient als nutzbare Fläche, z.B. für Schüttgüter. Ebenso läßt sich die Konstruktion als Stabkonstruktion mit Diagonalverbänden aussteifen.

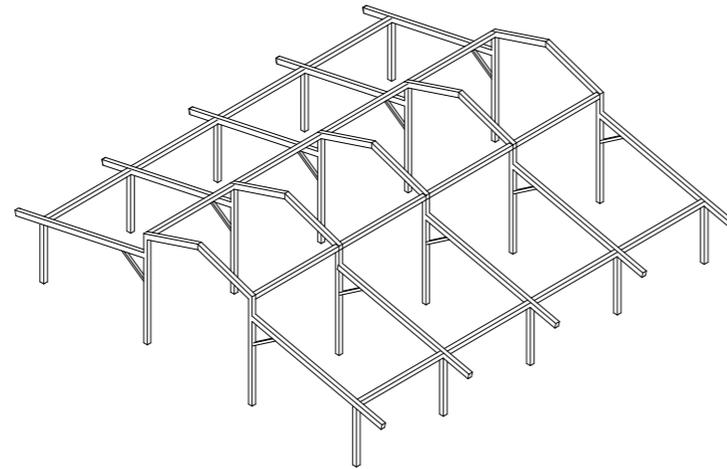
5.5 GRUNDMODUL 6 m + 4 m / VARIANTE

Grundmodul + interne Erschließung / Variante



Grundmodul und internes Erweiterungsmodul freistehend, sowie einseitig auf eine aussteifende Massivwand aufgesetzt. Im Bereich zwischen Fahrgasse und Dispositionsraum ist eine Stützenreihe möglich. Vorteil: sparsamere Tragkonstruktion gegenüber der stützenlosen Variante.

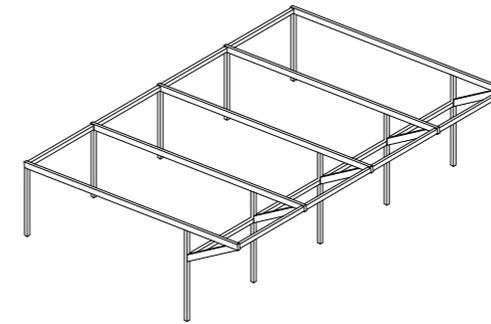
5.6 GROSSMODUL 6 m + 6 m + 6 m



Dreischiffige Hallenkonstruktion mit erhöhtem Mittelschiff zur Belichtung der Mittelzone. Die Seitenschiffe sind als Halbrahmen ausgebildet.

5.7 GRUNDMODUL 6 m + 6 m + ERSCHLIESSUNG

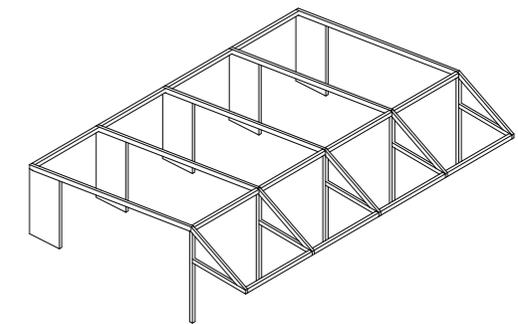
Grundmodul + externe überdachte Erschließung



Grundmodul 6,00 x 5,00 m + Erweiterungsmodul 6,00 x 5,00 m mit überdachter externer Erschließung.

5.8 GRUNDMODUL 6 m + 6 m + E. / VARIANTE

Grundmodul + externe überdachte Erschließung



Variante mit Massivwandlösung zur Teilaussteifung.

5.9 KONSTRUKTIVE DETAILS

Grundsätzliches zum Bauen mit Rundholz und Schnittholz

Die Verwendung hochvergüteter BSH-Produkte führt zu kostenintensiven Holzkonstruktionen, welche aufgrund statischer und optischer Anforderungen oftmals nicht erforderlich sind.

Ebenso lassen sich mit sägerauhen Rechteckquerschnitten und Rundholz leistungsstarke Holzskellett- und Massivkonstruktionen anfertigen. Dabei können insbesondere Rundholzstämmen mit geringer Abholzigkeit vorzugsweise für druckbeanspruchte Stützen und Bauelemente wie z.B. Druckriegel verwendet werden. Ebenso eignen sich Rundhölzer für die Herstellung von Nebenträgerebenen mit schwächeren Querschnitten.

Für biegebeanspruchte Querschnitte eignen sich bevorzugt Rechteckquerschnitte aufgrund ihrer statischen Leistungsfähigkeit. Diese sollten, wie in Abb. 1.5 dargestellt, in Form von Gabellaschen am Stützenkopf ausgeführt werden. Rundholzprofile sollten möglichst größere Längen aufweisen.

Ihre Anschlüsse sollten einfach ausgeführt werden, wobei formschlüssige Lager wie auf der nächsten Seite dargestellt, in Form von Gabellagern ausgeführt werden können. Soweit möglich, insbesondere im Bereich druckbeanspruchter Anschlüsse, sollten Kräfte über Kontaktpressung abgetragen werden.

Dabei ist darauf zu achten, dass im Hirnholzbereich der Kontaktfuge ein starkes Feuchteindringverhalten aufgrund auftretender Kapillarkapillareffekte unterbleibt.

5.10 AUSFÜHRUNGSBEISPIEL PENDELSTÜTZENANSCHLUSS

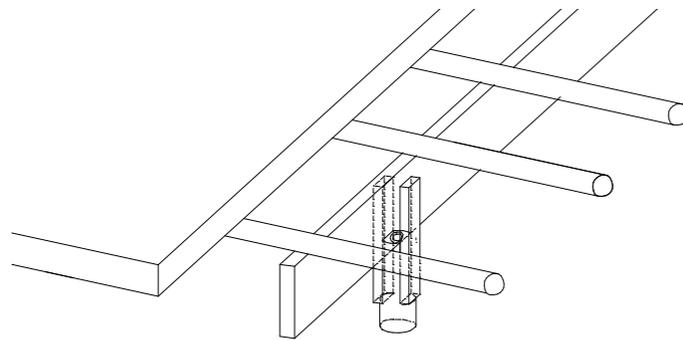


Abb. 1.5 Gabellaschen am Stützenkopf

Die Abbildung zeigt den oben gelenkigen Anschluß einer Rundholzstütze an einen Rechteckquerschnitt mit Hilfe zweier seitlich angebrachter Laschen. Die Abdichtungsebene kragt deutlich (mind. 30 cm) über das Hirnholz der Tragebene hinaus (Abb. 2.5). Dadurch ist ein sicherer Feuchteschutz der Balkenköpfe gewährleistet.

Die Abb. 3.5 und Abb. 4.5 zeigen ein Negativbeispiel. Durch den geringen Überstand kommt es zur Durchfeuchtung der Balkenköpfe.



Abb. 3.5 Negativbeispiel Traufausbildung



Abb. 4.5 Negativbeispiel Traufausbildung

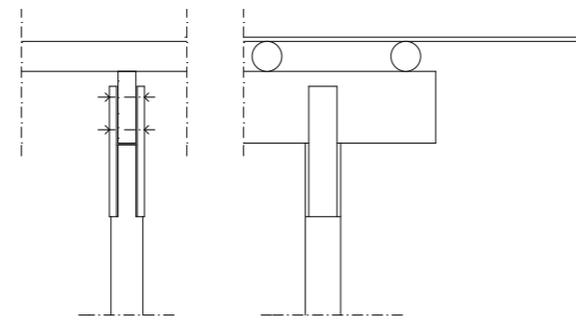


Abb. 2.5 Dachfläche mit Überstand

5.11 AUSFÜHRUNGSBEISPIEL BIEGESTEIFE RAHMENECKE

Die Abbildung 5.5 zeigt eine oben biegesteife Rahmenecke. Diese lässt sich mit einem Gabellager, Druck- und Zuelementen aus Stahlstangen, sowie aufgeschraubten Druckhölzern aus Kantholz herstellen. Abbildung 6.5 zeigt eine Kopfbandausführung mit aufgeschraubten Druckhölzern.

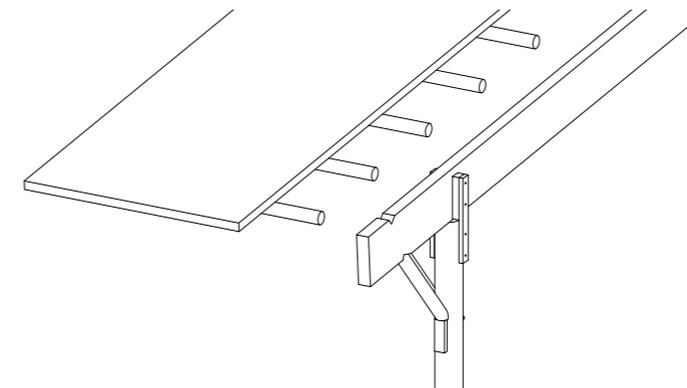


Abb. 5.5 Biegesteife Rahmenecke aussenliegend

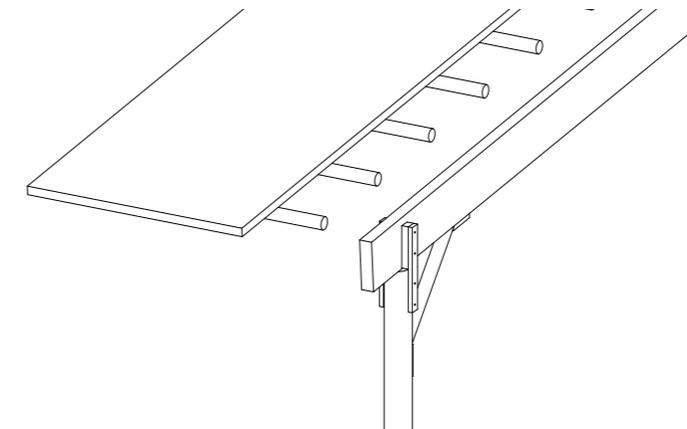
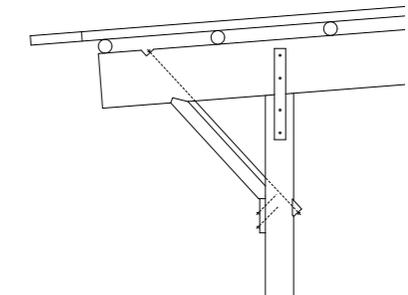
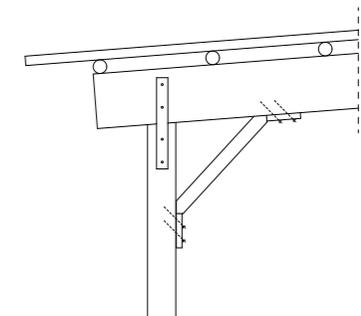


Abb. 6.5 Biegesteife Rahmenecke innenliegend



5.12 AUSFÜHRUNGSBEISPIEL STÜTZENFUSS / ANPRALLSCHUTZ

Eine einfache Möglichkeit der eingespannten und anprallsicheren Rundstütze ist eine Betonformteilausbildung, wie sie mit einfachen Mitteln hergestellt werden kann. Dabei wird eine Rundstütze über Kontaktpressung an ein Betonformteil angeschlossen und gleichzeitig mit zwei Stahlgurten gegen Biegung gesichert. Über eine entsprechende Sockelausbildung des

Formteils ist ein Anprallschutz gewährleistet. Abb. 7.5 zeigt zwei entwickelte Versionen eines eingespannten Rundholz-Stützenfußes, links ist der hergestellte Prototyp eines solchen Stützenfußes sichtbar. Bild 8.5 zeigt die gelungene Version eines Stützenfußes mit Anprallschutz für einen Rechteckquerschnitt am FBH Biel.

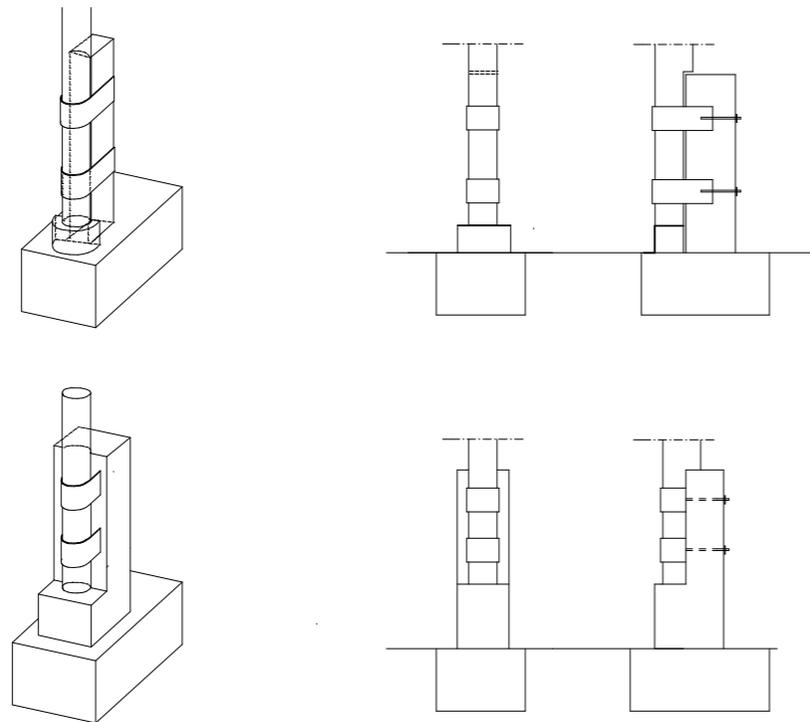


Abb. 7.5 An der FH Trier entwickelte Versionen eines eingespannten Rundholz-Stützenfußes

5.13 AUSFÜHRUNGSBEISPIEL BETONSTÜTZE

Eine einfache Möglichkeit zur Ausführung fachgerechter Rundholzkonstruktionen liegt in der Nutzung ausgegessener und bewehrter Schleuderbetonrohre, wie sie in Abb. 9.5 dargestellt sind. Diese Rohre können im

Fundament eingespannt werden, sodass eine statisch wirkende Einspannung zu einer rahmenartigen Gesamttragwirkung führt.

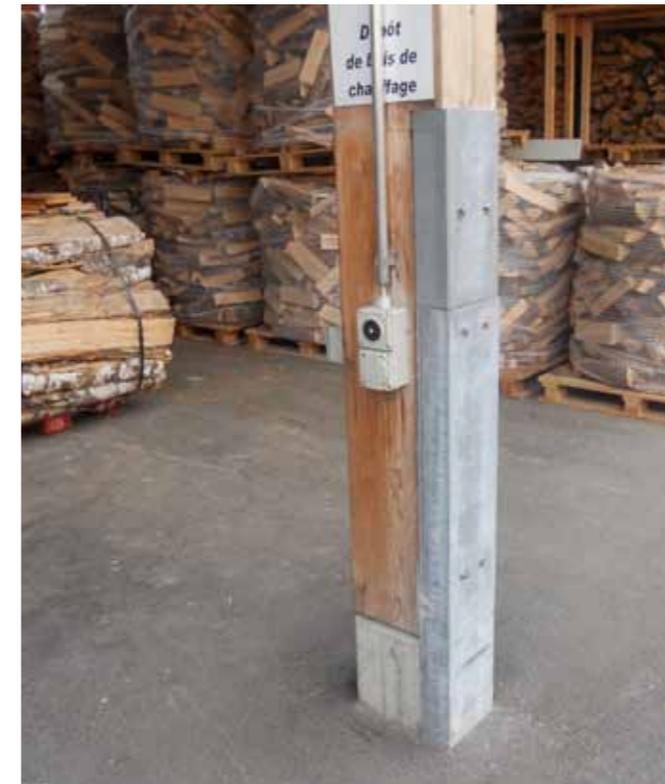


Abb. 8.5 Anprallschutz FWH Biel



Abb. 9.5 Schleuderbetonrohre als eingespannte Stützen

- 6 GEBÄUDEHÜLLE
- 6.1 Gestalterische Aspekte / zeitgemäß + historisch
- 6.2 Aspekte des konstruktiven Holzschutzes
- 6.3 Konstruktiver Holzschutz / gebaute Beispiele
- 6.4 Einschnitt und Holzauswahl
- 6.5 Wandelemente

6.1 GESTALTERISCHE ASPEKTE / ZEITGEMÄSS + HISTORISCH

Die mit regional verfügbaren Energien und Materialien erstellten Bauwerke des westlichen Rheinlandes, der Eifel, des Hunsrücks und des Moseltals zeigen, wie in den von Menschen geschaffenen Kulturlandschaften ein Gleichgewicht zwischen zeitgemäßen, nutzerspezifischen Ansprüchen und natürlichen Lebensgrundlagen geschaffen werden kann.

Der in der gegenwärtigen Baukultur vorherrschenden Dominanz industrieller Halbzeuge führt zu einem Verlust identitätsstiftender Baukultur und kann darüber hinaus nicht als nachhaltig bezeichnet werden. Dieser Entwicklung soll als bewußter Kontrast der Gebrauch einfacher, möglichst vor Ort produzierter nachhaltiger Materialien und Baustoffe entgegen gesetzt werden.

Die Inhalte dieser traditionellen, gewachsenen Architektur folgten bislang im Wesentlichen dem Prinzip des Bewährten. Struktur und Gestaltung wurden in kleinen Schritten, in der Regel aus dem Handwerk heraus entwickelt und an die lokalen Gegebenheiten angepasst.

In der heutigen Zeit spielen die Entwicklung neuer, leistungsfähiger Materialien sowie optimierte Herstellungs- und Automatisierungsmethoden auch in der regional bedingten Architektur eine zunehmende Rolle. Auch die Änderung gesellschaftlicher Phänomene, beschrieben von Valena [1] als bildhaft örtlicher Begriff

und die Bemühung um eine Artikulation gebauter Orte angesichts immer ortsunabhängiger Kommunikationsformen, spielen eine Rolle im gewachsenen Kontext. Alle Einzelaspekte erfordern ein sensibles Zusammenführen gebauter Traditionen und neuer zeitgemäßer Ansprüche.

Im Rahmen dieser kleinen Abhandlung werden die historischen landschaftlichen und topographischen Besonderheiten im Einflussbereich der Mosel, der Eifel und des Hunsrücks thematisiert. In Ergänzung zu den ortsüblichen klassischen Konstruktionen und Materialien werden moderne Aspekte der Klimatisierung sowie die Art und die Ausbildung der Öffnungen behandelt.

Traditionelle Typologien und Konstruktionen

An Mittel- und Untermosel dominieren Fachwerkhäuser, deren Herkunft vom Mittelalter bis ins 20. Jahrhundert reicht. Zu den gemeinsamen Merkmalen zählt die Kombination von massivem Unterbau und Fachwerkoberbau. Zum Schutz vor aufsteigender Feuchtigkeit im Hochwasserbereich oder als Brandschutz eingesetzt, übernimmt das aus Naturstein gefügte Mauerwerk Schutzfunktionen, während die Qualitäten des leichteren, wärmeren und dünnwandigeren Fachwerks in der Regel in den Wohngeschossen genutzt werden.

Das Fachwerk wird zumeist aus Stieleiche oder Traubeneiche, in nadelholzreichen Gebieten aus Tanne erstellt.

Eichen erzeugen ein hartes und schweres Holz und besitzen ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften und

somit auch eine hohe natürliche Dauerhaftigkeit. Ihr Kernholz ist unter Wasser nahezu unbegrenzt haltbar und kaum durchlässig. Des Weiteren ist Eichenholz relativ beständig gegen den Angriff von Pilzen, Bakterien und anderen Schädlingen.



Abb. 1.6 Balkenköpfe als konstr. Holzschutz



Abb. 2.6 Integration Fenster



Abb. 3.6 Schiefermauerwerk

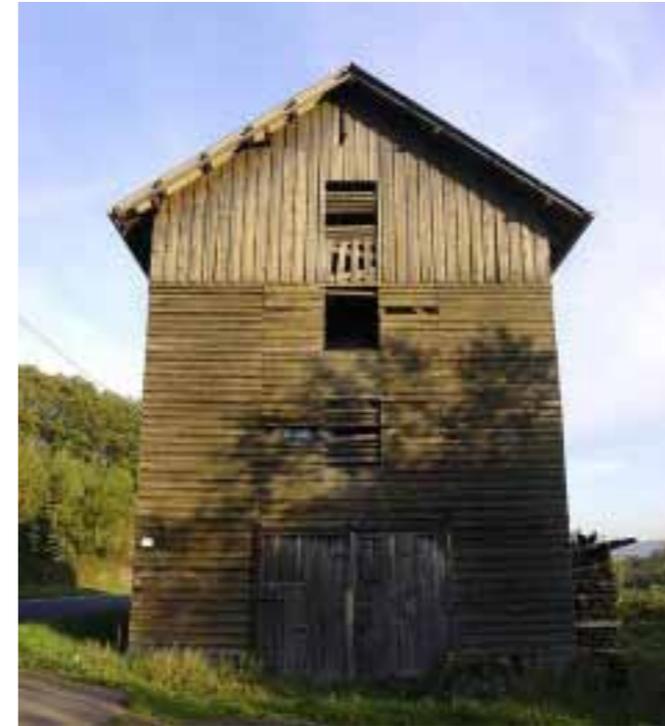


Abb. 4.6 Tabakspeicher in Lützem

Werden die Einzelbauten analysiert, so lassen sich folgende bauliche Gemeinsamkeiten im Einzugsbereich der Mosel, der Eifel und des Hunsrücks definieren:

- Die Baukörper sind in der Regel einfach und kubisch ausgebildet.
- Der Fenster- und Türflächenanteil ist in Relation zur Wandfläche eher gering.
- Durchgehende, kaum unterbrochene Satteldachflächen
- Die Öffnungen unterliegen einer regelmäßigen Ordnung
- Ortgang- und Traufausbildung sind knapp bemessen

Das Fenster und die Wand

Das für die Moselregion typische Fenster ist ein weiß gestrichenes, zweiflügliges Holzfenster. Dieser Fenstertypus wird traditionell in Variationen auch in der Eifel und im Hunsrück angewendet. Da in früherer Zeit Glasscheiben teuer waren und auch nur in begrenzter Größe zur Verfügung standen, wurde die Glasflächen mit schmalen Sprossen geteilt. Die frühe Fensterform zeigt „vier liegende Quadrate“ je Flügel.



Abb. 5.6 Fenstergewände

Durch die Ausbildung von Blumen- bzw. Kastenfenstern kann auf unterschiedliche klimatische Bedingungen des Sommers und des Winters reagiert werden. Ein um die vorige Jahrhundertwende eingeführter Fortschritt war der über einem Kämpferholz angeordnete Oberlichtflügel. Gewändesteine aus Sandstein oder aus Basaltlava fassen die Fensteröffnung ein.

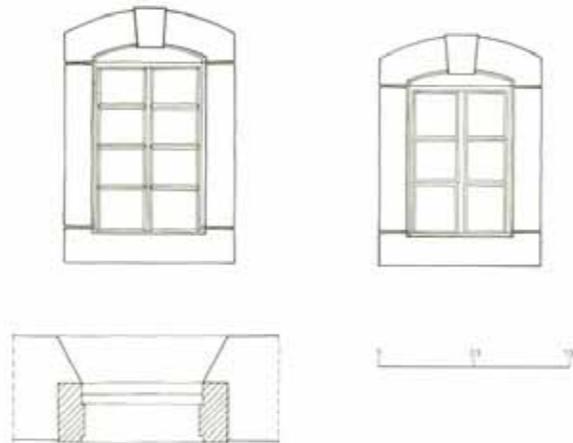


Abb. 6.6 Fenstergewände

Höfe

Im Zusammenhang mit dem Thema Forstbetriebshöfe lohnt sich ein Blick auf traditionelle Hofformen. Am Beispiel des Roscheider Hofes in Konz lassen sich richtig angewandte Gebäudeproportion, Fensteranordnungen und Prinzipien natürlicher Durchlüftung erkennen.

Beispielhaft war die Zeit des Barocks gekennzeichnet durch zweiflüglig, stehende Fenster mit kleinteiligen



Abb. 7.6 Rohrscheider Hof, Konz

Scheiben zwischen den Sprossen. Ab dem Klassizismus werden in Ergänzung Oberlichtflügel als Drehflügel eingebaut. Ein weiteres charakteristisches Merkmal ist das aus dem Lothringischen kommende, unmittelbar unter der Traufe angeordnete, liegende Fenster. Es dient der Belichtung und natürlichen Belüftung des Dachraumes.

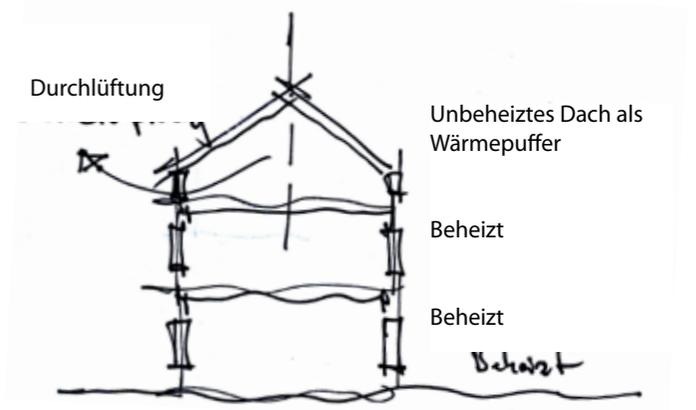


Abb. 8.6 Klimatische Zonierung und Ausdruck

Das Dach

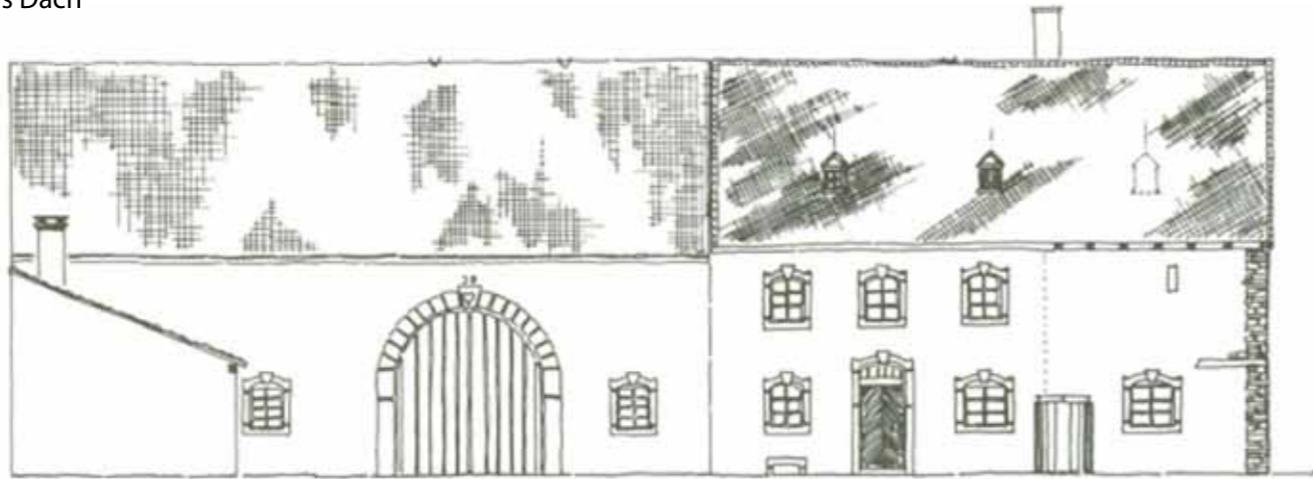


Abb. 9.6 Struktur und Dach; Salmtal Dörbach

Der Dachraum wurde als Speicherraum zur Lagerung von Streu, Heu usw. verwendet und diente damit gleichzeitig als eine Wärmepufferzone, das gelagerte Heu als Wärmedämmung.

Die Dachflächen, die durch topographische Erhebungen oft als fünfte Fassade wahrgenommen wird, werden traditionell in Schiefer ausgebildet. Gauben zur Belichtung und Belüftung der Dachfläche heben sich nur wenig aus der Schieferfläche ab.



Abb. 10.6 Schieferdeckung



Abb. 11.6 Fenstergewände



Abb. 12.6 Dachgaube

Oberflächenstruktur – Materialcharakter



Abb. 13.6 Farbe und Oberfläche einer klassischen Hausfassade

Putz, Naturstein, Holzfachwerk sowie Schiefer als Dachdeckung sind die traditionellen Materialien der Außenhaut, die auch die Farbigkeit der Bauten bestimmen. Bei der Erneuerung alter Bausubstanz, wie auch bei der Planung von Neubauten, kommt der Material-

und Farbkultur eines Ortes eine große Bedeutung zu. Die unterschiedlich getönten Sande, die den Putz beigemischt wurden, sowie die Farbqualität des heimischen Steins und der Schiefereindeckung ergeben das zurückhaltende warme Farbspiel



Abb. 14.6 Ortstypische Zuschlagsstoffe, Farbspiel

Da das Steinmaterial der Natursteinmauern jeweils direkt in Ortsnähe gewonnen wurde, unterscheidet es sich in Farbton und Format von Dorf zu Dorf.

Geputzte Oberflächen werden in dünnen Lagen auf den Mauerwerkskörper gezogen (Siehe Abb. 14.6).

Die materialbedingten Eigenschaften des Steins erfor-

dern ein sorgfältiges, handwerklich versiertes Fügen des Mauerwerks. In regelmäßigen Höhenschichten von ca. 50 cm muss die Wand horizontal abgeglichen werden. Diese konstruktiven Anforderungen treten als Gliederung in Erscheinung und charakterisieren die Wände.

6.2 ASPEKTE DES KONSTRUKTIVEN HOLZSCHUTZES

„Nachhaltiges Bauen beginnt mit konstruktivem Holzschutz,“

Wieland Becker

„Sustainable development“, das seinen Ursprung in der Forstwirtschaft hat, ist untrennbar mit dem Naturwerkstoff Holz verbunden und sichert der europäischen Forstwirtschaft seit 300 Jahren ihren weltweit einzigartigen Status. Mit wachsenden Schwierigkeiten europäischer Industrienationen, ihren Bedarf an fossilen Rohstoffen zu decken, wächst auch die Notwendigkeit, Holz als hochwertiges Material im Bauwesen einzusetzen. Dabei ist es für heutige Planer von besonderer Bedeutung, sich mit dem Begriff der „Ökobilanzierung“ von Gebäuden auseinanderzusetzen, welcher auch in der Gebäudeplanung eine immer größere Rolle spielt [2]. „Grundidee der Ökobilanzmethode ist die Erfassung aller mit einem Produkt, einem Prozess oder einer Dienstleistung verknüpften Stoff- und Energieströme. Dabei wird der gesamte Weg von Produkten oder Produktsystemen von „der Wiege bis zur Bahre (cradle to grave)“ berücksichtigt. Dies bedeutet, dass nicht nur die Umweltauswirkungen an der Produktionsstätte, sondern die gesamte Herstellung des Produktes, ausgehend von der Förderung der Rohstoffe aus der Lagerstätte, über die Distribution und den Gebrauch/Verbrauch bis zur Verwertung/Beseitigung erfasst werden. Dieser Ansatz ist deshalb wichtig, weil durch eine zu eng gefasste Betrachtung die Aussagen über

Vor- bzw. Nachteile von Produkten oder Verfahren verfälscht werden können. Unter Zuhilfenahme der ganzheitlichen Sichtweise können Verfahren, aber auch Produkte, zu ihrem naturwissenschaftlichen Minimum hin optimiert werden“ [3]. Betrachtet man die Energiebilanz verschiedener Holzprodukte während ihrer Entstehung / Produktion (Graue Energie-Grade to Gate = Nicht erneuerbare Energie im Produktionsprozeß) so wird deutlich, dass der positive energetische Saldo von Holzprodukten erst dann entsteht, wenn diese nach Nutzungsende einer thermischen Nutzung als „Verbrennungsgutschrift“ zugeführt werden, bzw. die Trocknungsenergie aus Produktionsabfällen des Sägewerkes stammt. Der alleinige Vergleich der Prozessenergiemenge zur Herstellung hochwertiger konstruktiver Holzprodukte liegt mit 1875 MJ gleichauf mit dem Wert eines Betons C30/37 von 1935 MJ, der Wert von BSH und vieler Plattenwerkstoffe deutlich über diesem Wert [4] [5].

Drei einfache Regeln des konstruktiven Holzschutzes

In der DIN 68800-2:2009-11-*Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau*, sind wesentliche Präventivmaßnahmen zusammengefasst, während die EN 335-1:2006 die sog. Gebrauchsklassen definiert (Gebrauchsklasse 1-5).

Bei einer üblicherweise vorzufindenden Nutzung der Gebrauchsklasse 2: „Situation, in der sich das Holz oder Holzprodukt unter Dach befindet und nicht dauerhaft der Witterung ausgesetzt, in der aber eine hohe Umgebungsfeuchte zu gelegentlicher, jedoch nicht andauernder Befeuchtung führen kann“, sind sowohl die Aufbauten von Dach- und Wandkonstruktionen, als auch Holzkonstruktionen im Außenbereich angesprochen. Gleichzeitig werden darin bereits zwei wesentliche Hinweise auf einen konstruktiven Holzschutz gegeben. Holz im Außenbereich muss gegen dauerhafte Durchfeuchtung geschützt sein. Bereits konstruktiv verbautes Holz in Dach- und Wandkonstruktionen ist gelegentlicher Befeuchtung durch Dampfdiffusion ausgesetzt, wobei dem Begriff „gelegentlich“ hierbei besondere Bedeutung zukommt. Die Gebrauchsklasse

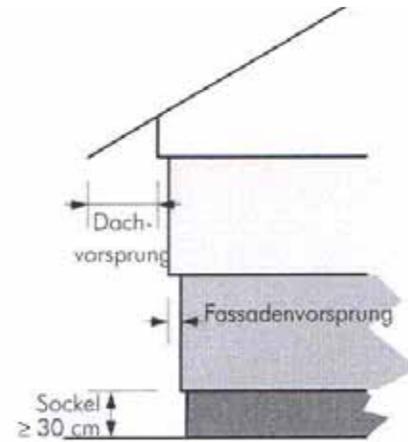


Abb. 15.6 Schemabild konstruktiver Holzschutz

2 umfasst somit den häufigsten Bereich des konstruktiven Holzschutzes und bildet in dieser Norm gleichzeitig die Grenzdefinition, da die Gebrauchsklassen 3-5 (z.B. freie Bewitterung, Erdkontakt, Meerwasser) nicht mehr konstruktiv geschützt werden können. Für eine einfache Lösung aller Bauaufgaben in der Gebrauchsklasse 2 lassen sich damit drei einfache Regeln aufstellen:

Regel 1

Konstruktiver Holzschutz im Bereich von Gebäudehüllen und Fassaden ist durch Schutz vor dauerhafter Befeuchtung, sowie durch ausreichenden Bodenabstand (mind. 30 cm) im Spritzwasserbereich zu erzielen. In Abb.15.6 ist das Beispiel eines fachgerechten konstruktiven Holzschutzes im Fassaden- und Außenwandbereich dargestellt, in welchem die Holzfassade vor Regen und Spritzwasser hinreichend geschützt ist.

Regel 2

Konstruktiver Holzschutz berücksichtigt ausreichende Maßtoleranzen, da es durch Quell- und Schwindverhalten zu Querschnittsänderungen der Konstruktion kommt. Dabei ist zu beachten, dass Stöße, Fugen und Anschlüsse genügend Bewegungsspielraum zulassen, andererseits jedoch keine zu großen konstruktiven Spalte und Öffnungen entstehen dürfen. Insbesondere Deckelschalungen, schuppenartige Anordnungen von Brett- oder Plattenprofilen sind hierfür besonders geeignet. Stehende Anordnungen von Profilen sind liegenden Anordnungen vorzuziehen.

Regel 3

Konstruktiver Holzschutz im Bereich verbauter Hölzer (Dach- und Wandkonstruktionen) ist gewährleistet, wenn es zu keiner dauerhaften Befeuchtung der Holzquerschnitte kommt. In Abb. 16.6 zeigt Künzel [6] die bauphysikalische Komplexität einer Dachkonstruktion im jahreszeitlichen Kontext mit den ständig wechselnden auftretenden Einflüssen Feuchte und Temperatur.

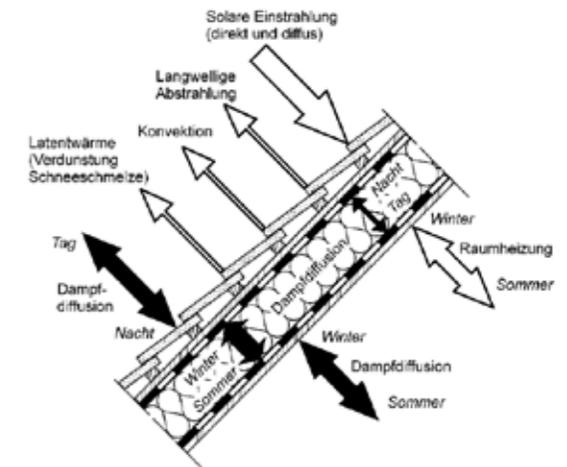
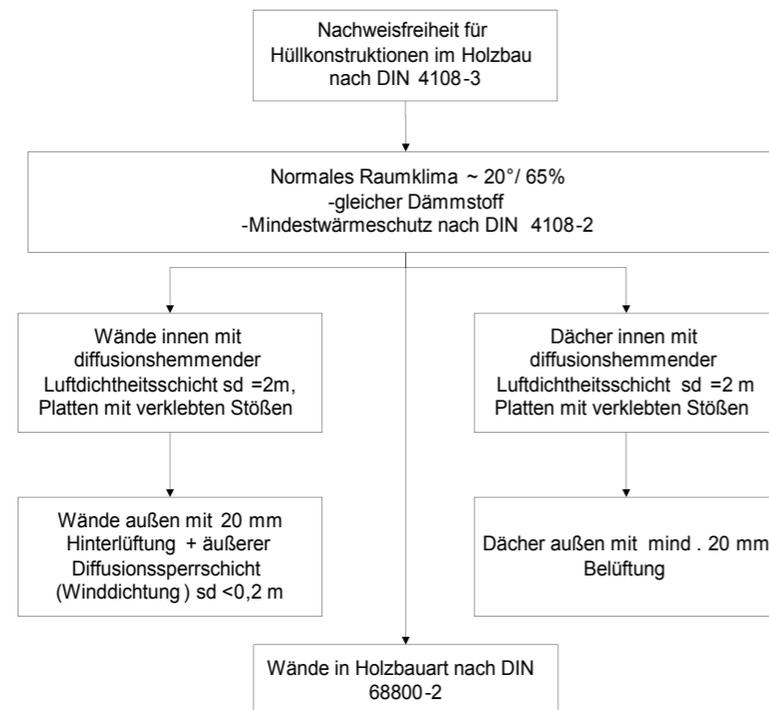


Abb. 16.6 Physikalische Komplexität einer Dachkonstruktion

6.3 KONSTRUKTIVER HOLZSCHUTZ

Konstruktive Voraussetzungen für nachweisfreie Holzwand- und Dachkonstruktionen:



6.3 KONSTRUKTIVER HOLZSCHUTZ

- Ausreichender Dachüberstand, zum konstruktiven Holzschutz und zum Sonnenschutz.
- Offene Balkenköpfe sind durch geeignete Überdeckung zu schützen.
- Sägerauhe, kerngetrennte, breite Querschnitte sind witterungsbeständig und ästhetisch ansprechend.
- Vertikale Ausrichtung von Holzschalungen im Fassadenbereich ist zu bevorzugen.
- Geschossweise Rücksprünge und Gesimse können untere Fassadenbereiche schützen.
- Durchfahrten und Verkehrszonen sollten aufgrund der hohen Anpralllasten mit massiven Bauteilen ausgebildet werden.
- Holzfassade und Stützen sind durch konstruktive Maßnahmen gegen Anprall zu schützen.
- Natursteinelemente im Sockelbereich in Verbindung mit Holzbauweisen geben Prinzipien des traditionellen Bauens wieder.



Abb. 17.6 Konstruktiver Holzschutz

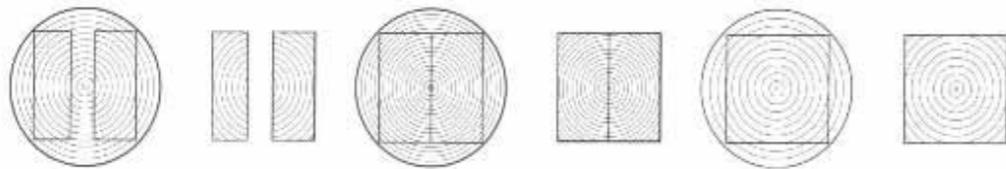
6.4 EINSCHNITT UND HOLZAUSWAHL

Die Einschnittsgeometrie von Rundholz besitzt großen Einfluß auf die Dauerhaftigkeit und Formstabilität eines Querschnittes.

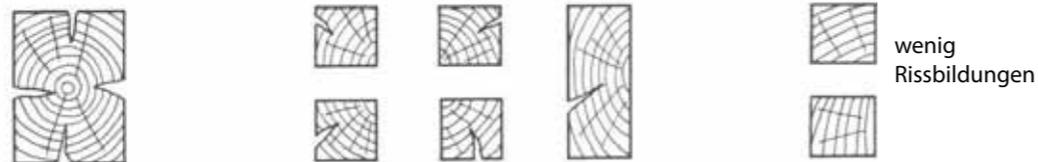
Ein baupraktisch brauchbarer Anhalt der Dauerhaftigkeit von Holz bietet die DIN 350-2 (Robinie 1-2, Eiche 2, Lärche Kern 3, Douglasie 3-4, Fichte 4, Tanne 4).

Grundsätzlich sind Holzarten mit größeren Anteilen an Terpenen, Harzen, Farbstoffen und Ölen dauerhafter als solche mit schwächeren Anteilen.

Für frei bewitterte Bereiche, sind die Holzarten Lärche, Robinie und Eiche zu verwenden.



Herzfreie Einschnitte sind weniger rißanfällig und formstabil!



Kernquerschnitt (Markmittellage)

markgetrennte Querschnitte

markfreie, herzfreie Querschnitte

Abb. 18.6 Einschnittsgeometrien

6.5 WANDELEMENTE

Das Funktionsprinzip der am Lehr- und Forschungsgebiet Holz und am Fachgebiet Konstruieren und Gebäudetechnologie entwickelten Wandelemente basiert auf der Nutzung von Spannelementen in Form von Gewindestangen, mit denen die Einzelstämme zu versetzfähigen Fassadenelementen gekoppelt werden. Zur Verbesserung der Stabilität gegen Verdrehen können die einzelnen Stammprofile mittels Einpreßdübeln stabilisiert werden. Im Falle des Schwindens der Rundholzprofile lassen sich die Elemente mittels dieses Systems nachspannen.

Die Elemente eignen sich für halboffene und unbeheizte Bereiche. Die Verwendung von Windschutznetzen mit unterschiedlicher Maschenweite ermöglicht eine winddichte Hüllkonstruktion.

Gegen Einbruchdiebstahl können die Elemente mit einer innenseitigen Holzwerkstoffplatte versehen werden.

Am Beispiel einer zweigeschossigen Fassade eines Kopfgebäudes FBH (Abb. 20.6), wird die Verwendung regionaler Natursteinfassaden in Kombination mit den entwickelten Fassadenelementen präsentiert.



Abb. 19.6 Spannelement



Abb. 20.6 Studie Forstbetriebshof Winkel -Sonderform Container

Fassadenelement Rundstamm beidseitig besäumt - Stammdurchmesser 16 - 20 cm



Abb. 21.6 Studie FBH mit Fassadenelement Rundstamm



Abb. 23.6 Prototyp

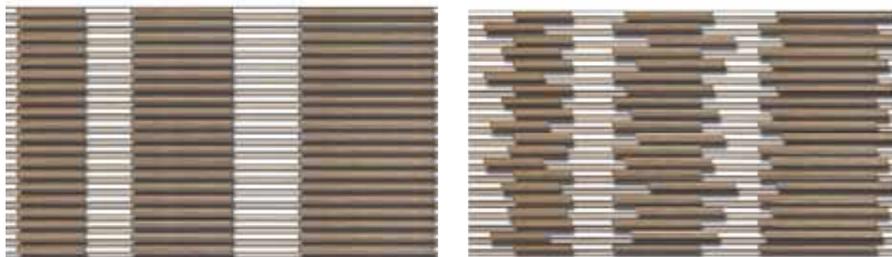


Abb. 22.6 Studie zu horizontalen Wandelementen

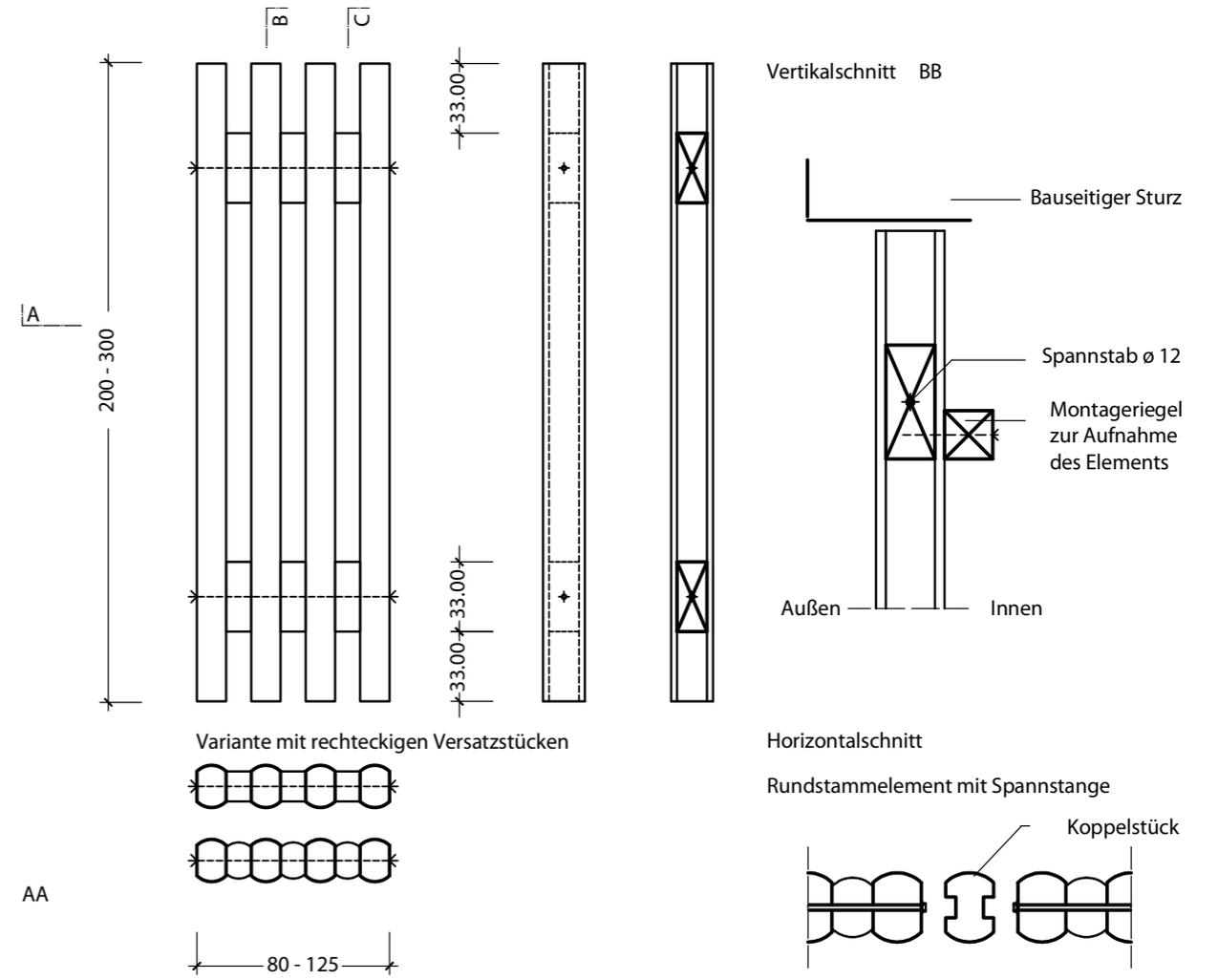


Abb. 24.6 Studie Fassadenelement Rundstamm beidseitig besäumt

Fassadenelement Rundstamm vorgespannt, stehend, Stammdurchmesser 16 - 20 cm



Abb. 25.6 Studie FBH mit Fassadenelement Rundstamm

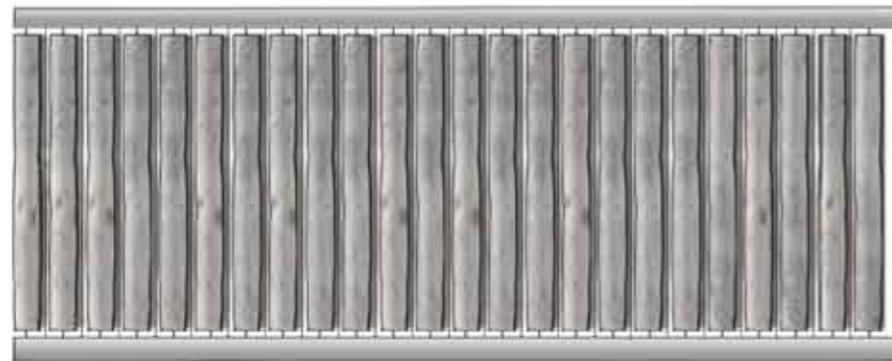


Abb. 26.6 Studie zu vertialen Wandelementen



Abb. 27.6 Prototyp

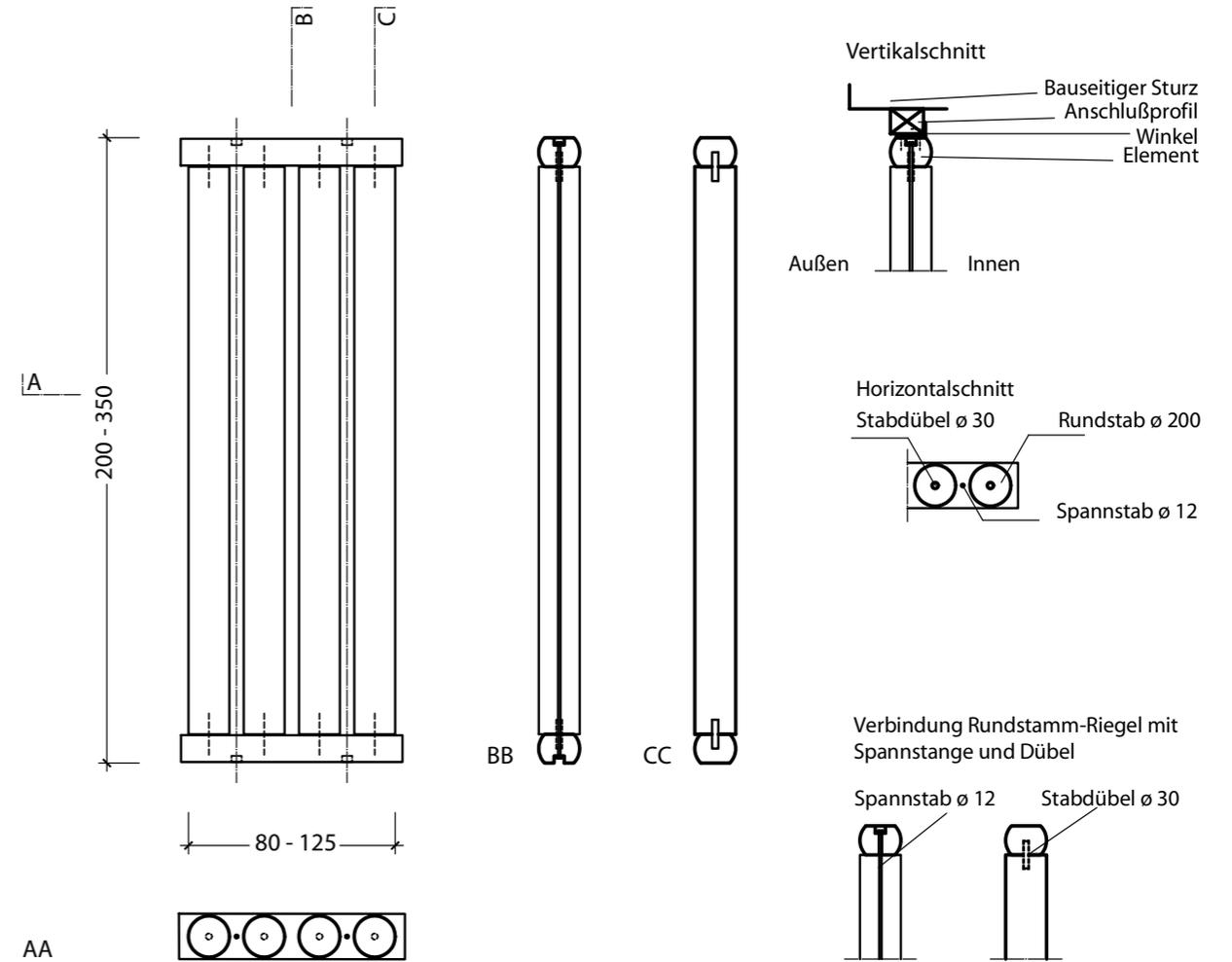


Abb. 28.6 Studie Fassadenelement Rundstamm vorgespannt

Fassadenelement Diele, einseitig kerngetrennt, liegend 16 - 40 mm



Abb. 29.6 Studie Stapelung kerngetrennter Dielen



Abb. 30.6 Studie Rundstamm und Diele



Abb. 31.6 Ecksituation Außenseite

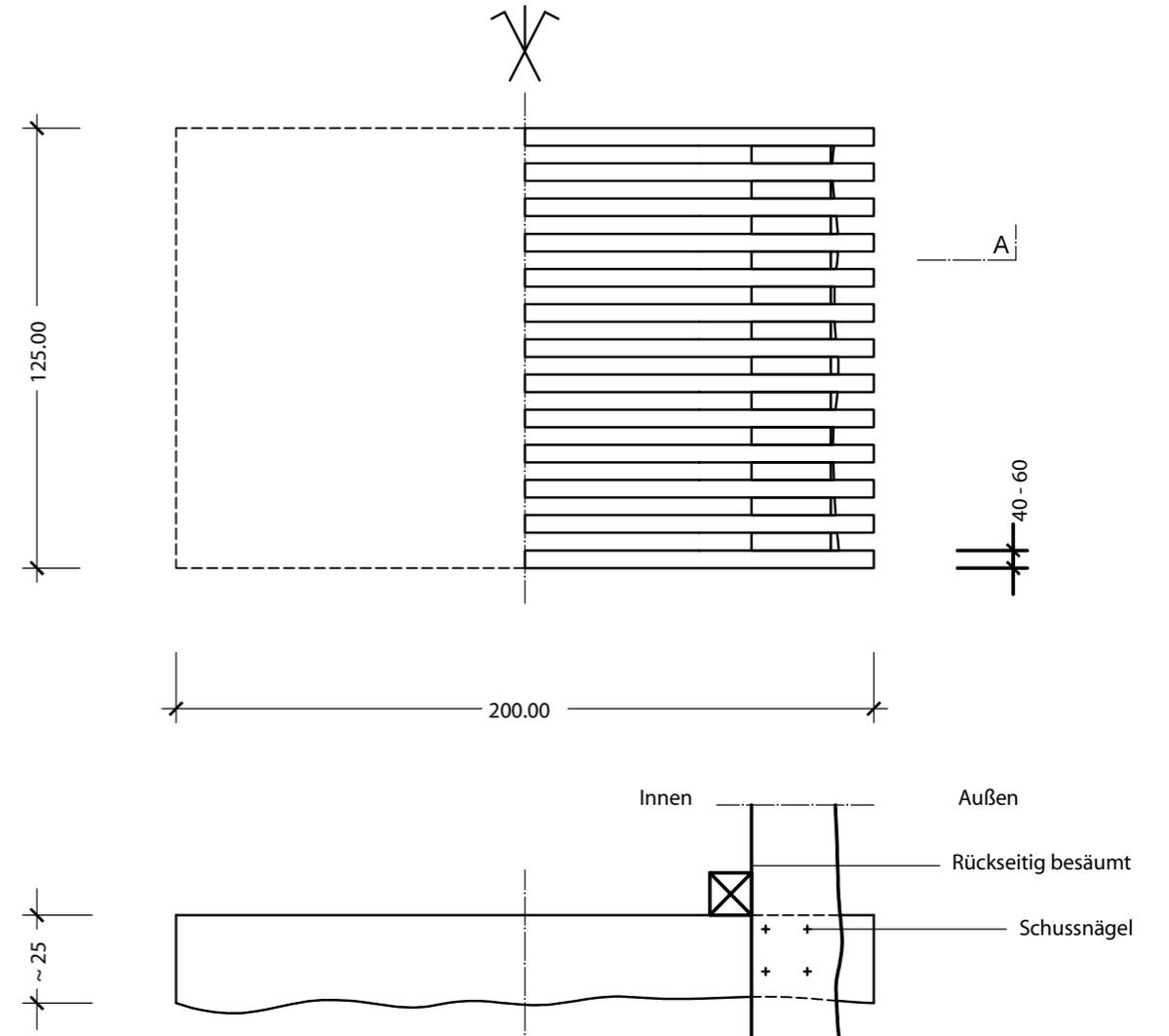


Abb. 32.6 Studie Fassadenelement Stapelung kerngetrennter Dielen

Fassadenelement Stülpschalung als unbesäumte Diele, einseitig kerngetrennt, 16 - 40 cm



Abb. 33.6 Studie kerngetrennte Diele als Stülpschalung



Abb. 34.6 Studie kerngetrennte Diele als Stülpschalung



Abb. 35.6 Detail Stülpschalung

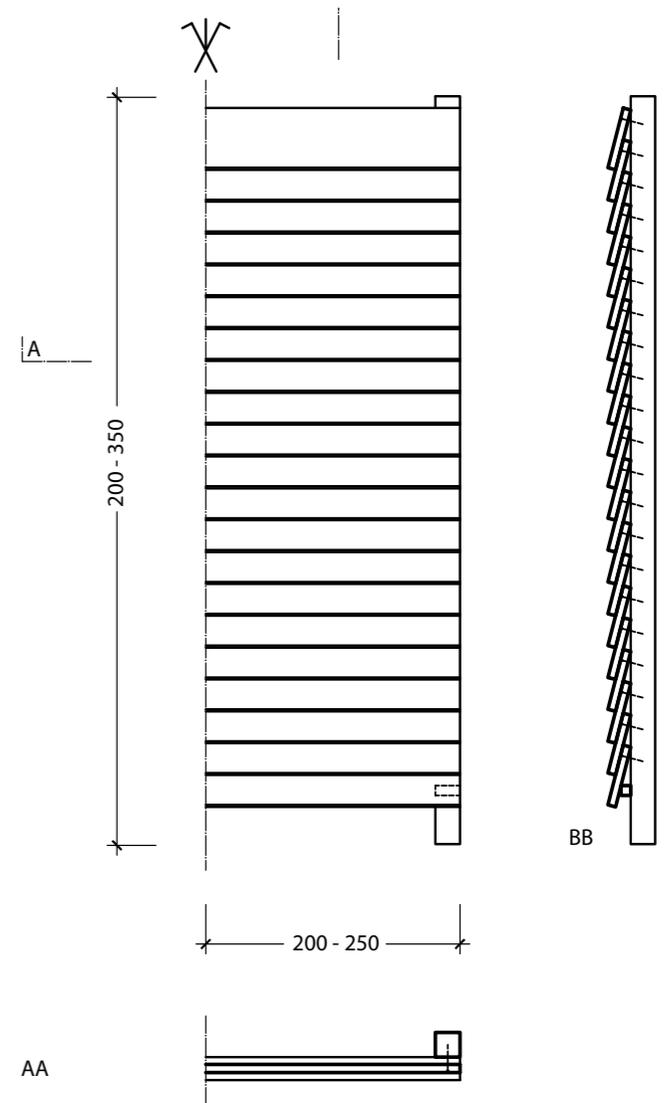


Abb. 36.6 Studie Fassadenelement kerngetrennte Diele als Stülpschalung

Fassadenelement stehende und liegende Schalung als unbesäumte Diele, einseitig kerngetrennt 16 - 40 mm



Abb. 37.6 Studie unbesäumte Diele liegend

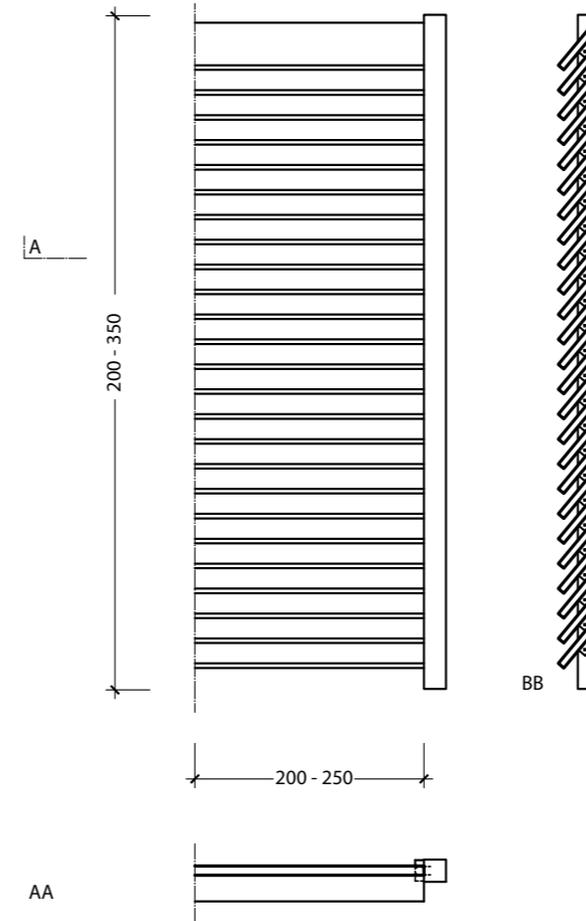


Abb. 38.6 Studie unbesäumte Diele liegend



Abb. 39.6 Studie unbesäumte Diele stehend

Liegende Schalung



Stehende Schalung

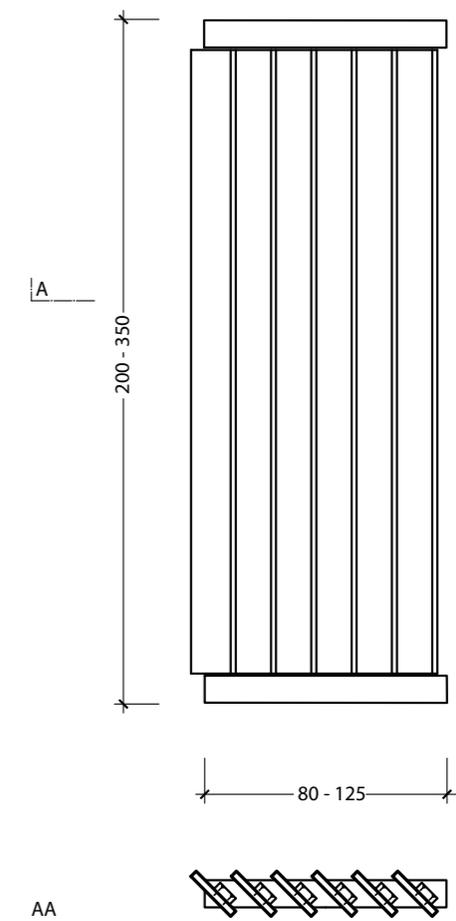


Abb. 40.6 Studie Fassadenelement unbesäumte Diele liegend und stehend

Wand oder Bodenelement als Holz-Beton-Verbundelement mit Hirnholzabschnitten



Abb. 41.6 Detail Holz-Beton Verbund



Abb. 42.6 Schalung für Verbundelement



Abb. 43.6 Studie Holz-Beton Verbund mit Hirnholzabschnitten

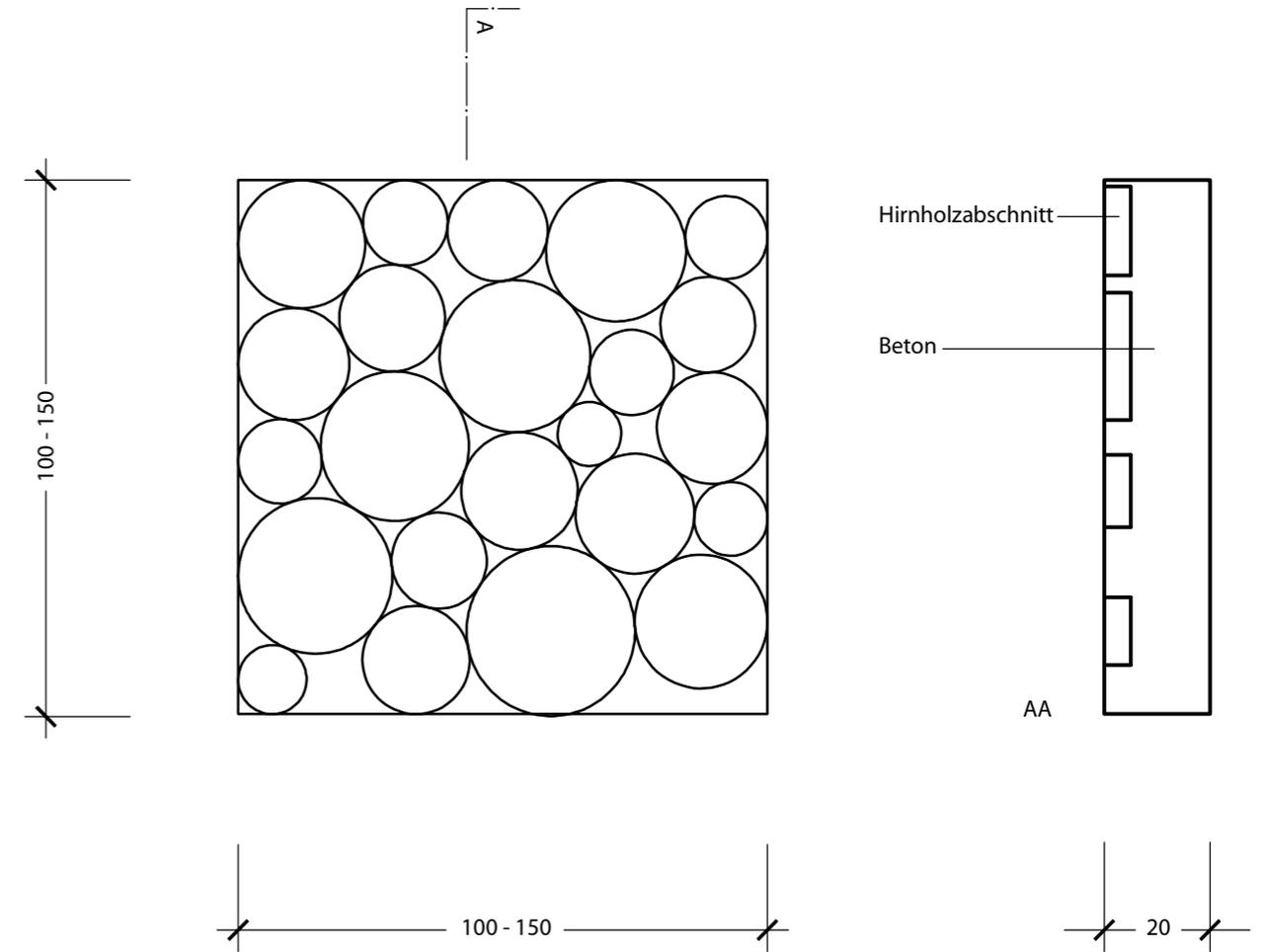


Abb. 44.6 Studie Fassadenelement Holz-Beton Verbund mit Hirnholzabschnitten

Fassadenelement als Holz-Beton-Verbundelement mit beidseitig besäumtem Rundholz 12-16 cm



Abb. 45.6 Detail Holz-Beton Verbund



Abb. 47.6 Detail Holz-Beton Verbund



Abb. 46.6 beidseitig besäumtem Rundholz

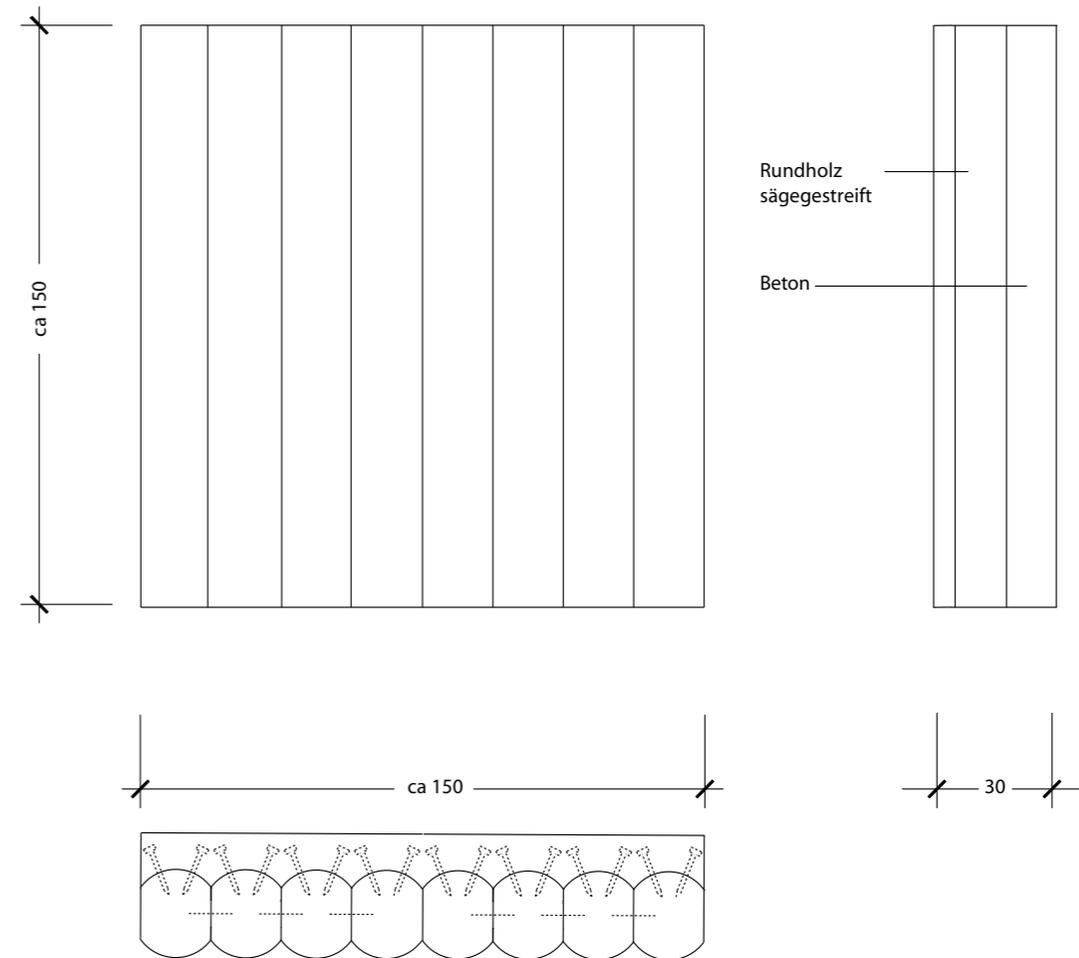


Abb. 48.6 Studie Fassadenelement Detail Holz-Beton Verbund beidseitig besäumtem Rundholz

- 7 ASPEKTE DES KLIMATISCHEN BAUENS
- 7.1 Prinzipien
- 7.2 Dach
- 7.3 Wände
- 7.4 Thermische Zonierung
- 7.5 Integration energetischer Systembauteile

7.1 PRINZIPIEN

Die zeitgemäße Aufgabe des klimagerechten Bauens besteht darin, mit rein baulichen Mitteln und einem minimalen Einsatz fossiler Energieträger, ganzjährig komfortable Rauminnenverhältnisse zu schaffen. Bauten der vorindustriellen Zeit wurden in der Regel bedarfs- und klimagerecht erstellt.

Grundstückswahl, Gebäudegeometrie, Öffnungsflächenanteil, Dachform, Materialeinsatz, Farbgebung und Grundrissform waren an die örtlichen Klimata angepasst. Mit möglichst geringem Energieaufwand wurde in Verbindung mit einer ausgefeilten Handwerkskunst ein für damalige Verhältnisse angemessener Komfort erreicht



Abb. 1.7 Handwerkliche Tradition



Abb. 2.7 Handwerkliche Tradition / Fenster

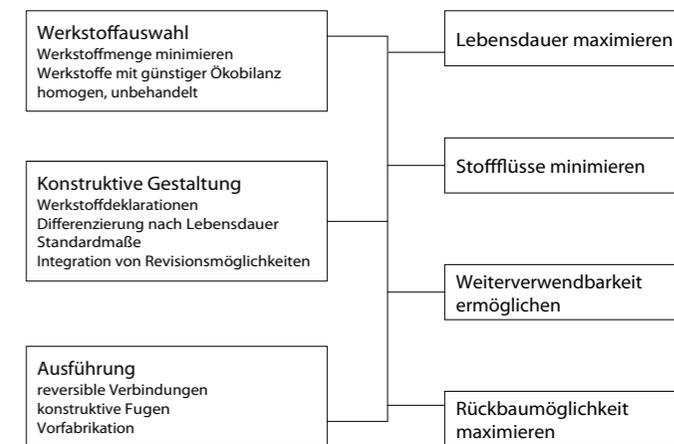
Durch Kenntnis und richtige Handhabung klimatischer sowie physikalischer Gesetzmäßigkeiten und Regeln wurde ein für die damaligen Ansprüche adäquates Innenraumklima erreicht.

In unseren Breiten sind das Kenntnisse der unterschiedlichen jahreszeitlichen Zyklen von Sommer und Winter, Tag und Nacht sowie die Einflüsse von Sonne, Wind und Niederschlägen.

Seit die Menschen Gebäude zu ihrem Schutz erstellten, war der Einfluss der klimatischen Bedingungen am jeweiligen Standort an der Konzeption und Form der Bauten ablesbar. Aus den geographisch-klimatischen Verhältnissen und lokalen Gegebenheiten haben sich regional identifizierbare Haustypen und Gebäudekonstruktionen entwickelt.

Durch die Industrialisierung des Bauens sind ortsunabhängige Materialien verfügbar und somit komplexere Konstruktionen und Fügungsprinzipien realisierbar. Da diese Gebäude unabhängig von ihrer jeweiligen örtlichen Situation entwickelt werden, ist ein akzeptables Innenraumklima nur durch eine hohe technische Installation sowie durch einen hohen Verbrauch an fossiler Energie erreichbar.

Um den heutigen, komplexeren Anforderungen an das Innenraumklima gerecht zu werden, sind traditionelle Prinzipien des klimagerechten Bauens in Verbindung mit moderner energieeffizienter, „schlanker“ Gebäudesystemtechnik anzustreben.



Traditionelle Prinzipien des klimagerechten Bauens lassen sich auf moderne Bauaufgaben übertragen bzw. wieder ins Bewußtsein rufen. Zu nennen sind hier die Prinzipien der Gebäudeausrichtung, der Gebäudegeometrie und der passiven Solarenergiegewinnung.

Das Gebäude sollte sinnfällig auf dem Grundstück verortet werden. Die Orientierung zu den besonnten Seiten sowie Pflanzungen und Vegetation als Verschatter und Windschutz sollten bewusst definiert werden. Laubbäume schützen im Sommer vor Überhitzung während jahreszeitlich bedingt die Sonne nach Laubabfall im Winter genutzt werden kann.



Abb. 3.7 Orientierung

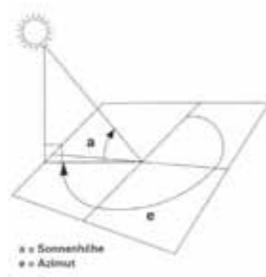


Abb. 4.7 Solargeometrie

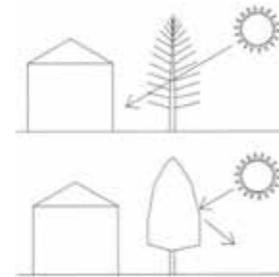


Abb. 5.7 Vegetation, Laubbäume

Einfache Baukörper sind komplexeren Gebäudeformen vorzuziehen. Je geringer die Gebäudeoberfläche, desto geringer die Wärmeverluste. Der Wärmeverlust steht proportional zur Oberfläche des Baukörpers, dessen Wert durch das A/V- Verhältnis definiert wird. Je kompakter der Baukörper, desto geringer der Wärmeverlust. Die Halbkugel (Iglu) stellt somit die günstigste geometrische Form dar (Abb. 6.7)

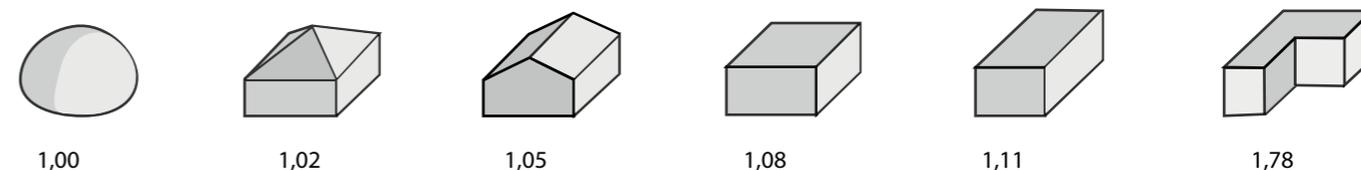


Abb. 6.7 A/V- Verhältnis bei Körpern mit gleichem Volumen

Die Grundriss- und Schnittzonierung sollte in Abhängigkeit zur Funktion den Prinzipien einer „Thermischen Zwiebel“ folgen, d.h. eine Differenzierung zwischen beheizten und unbeheizten Räumen sollte organisiert werden. Zonen mit geringeren Innenraumtemperaturen, z.B. Erschließungs- und Nebenraumzonen sollten im Norden bzw. außen, die Hauptnutzflächen im Süden bzw. im Gebäudeinneren, angeordnet werden. Je nach Funktion des Gebäudes ist die direkte und die

diffuse Strahlungsenergie der Sonne zur Raumerwärmung zu nutzen. Die Hauptorientierung der Räume mit grossen Öffnungen sollte nach Süden, die Orientierung der Nebenräume mit kleineren Öffnungen sollte nach Norden erfolgen. Um Überhitzungen im Sommer zu vermeiden, sollte der Verglasungsanteil in einem ausgewogenen Verhältnis zu den geschlossenen Wandelementen stehen.

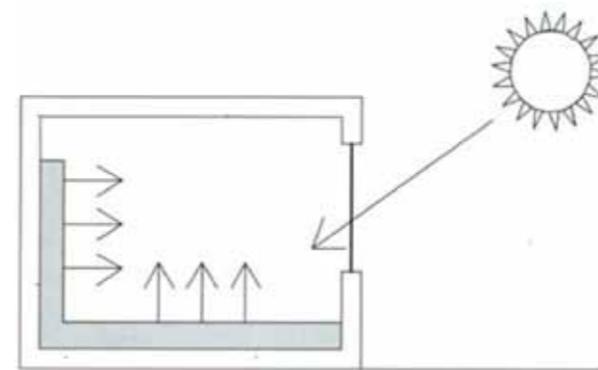


Abb. 7.7 Passive Energiegewinnung

7.2 FASSADE UND FENSTER

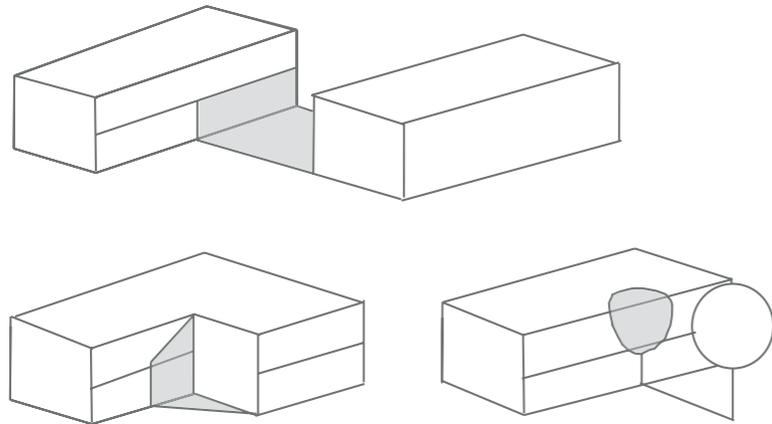


Abb. 8.7 Verschattungen

Entsprechend der Gebäudeausrichtung lässt sich eine bestmögliche, passive Warmegewinnung durch die Sonneneinstrahlung erzielen (Hauptfassade mit Südorientierung)

Die passive Warmegewinnung kann durch eine nach Süden orientierte Glasfassade vor einem unbeheizten Pufferraum geschehen (Wintergartenprinzip).

Ein weiterer Aspekt der Nutzung solarer Energie ist die Verschattung, bzw. deren ausreichende Berücksichtigung. Um ausreichende solare Gewinne zu erzielen, müssen verschattende Faktoren in der Planung berücksichtigt werden.

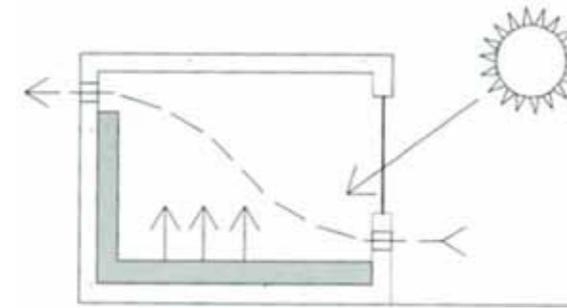


Abb. 9.7 Belüftung



Abb. 10.7 Fenster



Abb. 11.7 Fenster Außen

Ziel ist auch die Optimierung des winterlichen Wärmeschutzes. Eine gut gedämmte Gebäudehülle entspricht in unseren Breiten dem zeitgemäßen, technischen Standard. Die Belichtung und die Belüftung des Hauses sollte auf natürliche Art erfolgen.

Sonnenschutzmaßnahmen sind gemäß Abb. 11.7 gestalterisch ansprechend in die Fassade zu integrieren.

Um Aufheizungen des Gebäudes in den Sommermonaten zu verhindern, ist die Anordnung eines sommerlichen Überhitzungsschutzes, einer „Verschattung“ vor den transparenten Außenwandflächen erforderlich. Dabei ist der Kumulation äußerer (UV-Strahlung, Infrarotstrahlung) und interner (Abwärme durch Personen und Maschinen) Wärmelasten durch geeignete Maßnahmen zu begegnen.

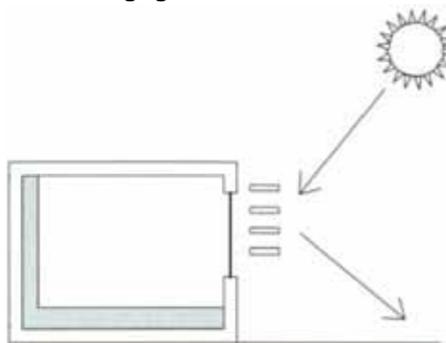


Abb. 12.7 Aussenliegende Verschattung

Hierzu zählen tiefe Fensterleibungen und Verschattungssysteme wie außen liegende, additive, horizontale (nach Süden) bzw. vertikale (nach West und Ost) angeordnete Lamellenkonstruktionen. Ein Schutz vor direkter Einstrahlung wird zudem durch Dachüberstände bzw. Auskragungen erreicht.

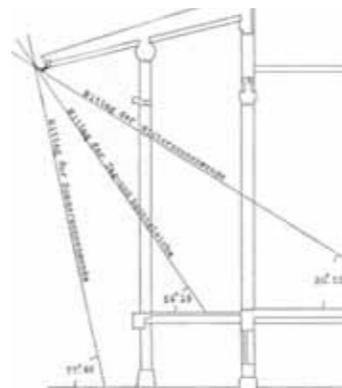


Abb. 13.7 Dachüberstand

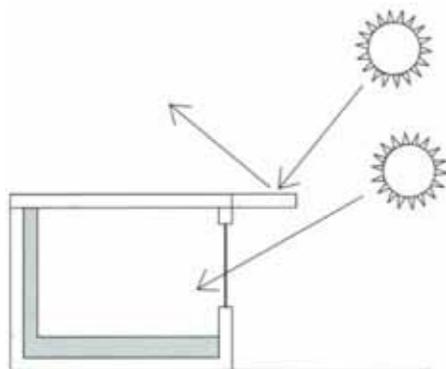


Abb. 14.7 Verschattung, Dachüberstand



Abb. 15.7 Verschatter – Prinzipien Lamellen/ Läden

7.3 DACH

Entsprechend der Dachneigung läßt sich die Effizienz von Photovoltaik - und Kollektoranlagen beeinflussen.

| Ausrichtung Neigung [°] | West (90°) [%] | Südwest (45°) [%] | Süd (0°) [%] | Südost (-45°) [%] | Ost (-90°) [%] |
|-------------------------|----------------|-------------------|--------------|-------------------|----------------|
| 0 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 |
| 16 | 89 | 95 | 98 | 96 | 89 |
| 30 | 84 | 96 | 100 | 96 | 86 |
| 45 | 87 | 92 | 97 | 93 | 79 |
| 60 | 70 | 84 | 89 | 85 | 71 |
| 90 | 50 | 60 | 61 | 61 | 51 |

Abb. 16.7 Solarertrag geneigtes Dach

| Neigung Modulfläche [°] | nutzbare Solarfläche [%] | spezifische Einstrahlung [%] | nutzbare Einstrahlung [%] |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 0 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 75 | 106 | 80 |
| 20 | 61 | 111 | 68 |
| 30 | 53 | 113 | 60 |
| 40 | 48 | 113 | 54 |

Abb. 17.7 Solarertrag Flachdach

7.4 WÄNDE

Die thermische Masse der Konstruktion sollte zur Solaren Ergieeinspeicherung herangezogen werden. Moderne Bauweisen sind gekennzeichnet durch mehrschichtige Wandaufbauten. Die einzelnen Schichten, angefangen bei der äusseren Schutzschicht über die Wärmedämmschicht hin zur tragenden Schicht sind jeweils für sich optimiert. Diese Optimierung geht einher mit einer Gewichtsreduzierung und Verlust des Wärmespeichervermögens – zumindest im Bereich der Hülle. Zeitgemässe Konstruktionen berücksichtigen die Wärmespeichermöglichkeit der Hüllkonstruktion. Bei mehrschaligem Wand- und Dachaufbau fällt der in-

neren Schale die Aufgabe zu, durch hohe Temperaturträgheit den Wärmedurchgang zum Innenraum hin zu verringern und zu verzögern. Ideal ist eine Verzögerung der Auswirkung von Tageshöchsttemperaturen um 12 Stunden, sodass sie erst zur kühlen Nachtzeit die Innenräume erreichen. Eine solche Phasenverschiebung und gleichzeitige Amplitudendämpfung (Abflachung der Temperaturkurve zwischen maximalem und minimalem Wert) ist entweder durch schwere, wärmespeichernde Baustoffe mit großer Materialdicke erreichbar oder durch die Kombination eines schweren Baustoffs mit einem dämmenden Material an der Außenseite.

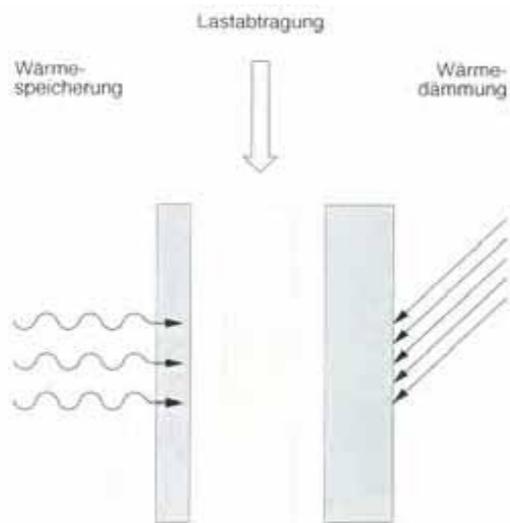


Abb. 18.7 Mehrschichtiger Wandaufbau

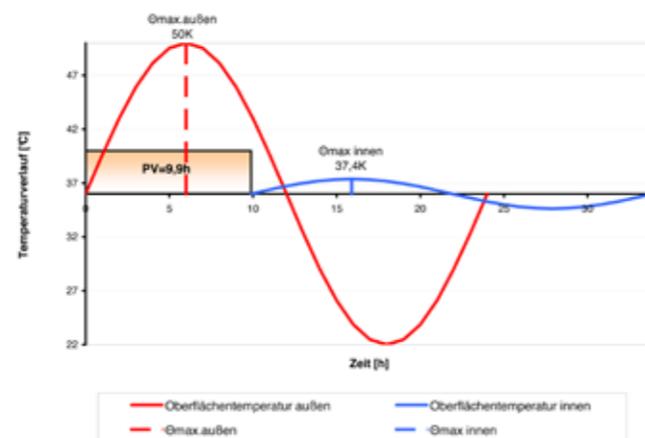


Abb. 19.7 Periodischer Wärmefluss/ Phasenverschiebung

Massivholzaussenwände besitzen eine sehr gute Wärmespeicherkapazität, die sich bei ausreichender Wanddicke in einer positiven Wärmespeicherszahl ausdrückt und entsprechend in die Berechnung des Heizwärmebedarfs als positiver Wert einget.

Ein weiterer wesentlicher Punkt des klimagerechten, zeitgemässen Bauens stellt die Dauerhaftigkeit, sowohl in der Materialwahl als auch in der Konstruktion, dar. Diese traditionellen Prinzipien des klimagerechten Bauens sollten mittels moderner Techniken und Erstel-

lungsprinzipien ergänzt werden. Zu nennen wäre hier: Ein bewusster, schlanker Technikeinsatz zur Erreichung eines zeitgemässen Qualitätsstandards sowie der Einsatz moderner digitaler Planungs- und Optimierungswerkzeuge. Energetisch sinnvolle Systeme hierzu werden im Kapitel 7.6 angeführt.

Abb 20.7 zeigt zwei an der Fh Trier entwickelte Wandelemente, welche die Vorzüge hoher Wärmespeicherung, Wärmedämmung und statischer Belastbarkeit kombinieren.



Abb. 20.7 FH Trier, Lehr- und Forschungsgebiet Holzbau, Prototypen Holz-Beton-Verbundelemente

7.5 THERMISCHE ZONIERUNG

Aufgrund eines für Forstbetriebshöfe sinnvollen 3-Zonen Modells ergeben sich drei unterschiedliche Temperaturniveaus für diese unterschiedlichen Bereiche. Dabei wird der Bereich des Lagers lediglich frostfrei, der Bereich der Funktionsräume (WC, Garderobe, Werkstatt) mit 12°-19° und nur der Personal- und Verwaltungsbereich auf eine Temperatur > 19° beheizt. Diese Raumtemperatur ist unter Zugrundelegung einer normgemäßen Außentemperatur von -10° C zu erreichen. Da Gebäudeteile lediglich temporär genutzt werden, wird der Nutzung solarer Wärmegewinne auf der Gebäudesüd- bzw. Südwestseite große Aufmerksamkeit geschenkt.

Dabei werden sowohl die Eigenschaften wärmespeichernder, massiver Außenmauern, als auch die Wärmegewinne durch UV-Strahlung in Kombination gesetzt. Der geringe Heizwärmebedarf erfordert keine große-

ren Anlagen. Wichtig ist vielmehr ein System, welches rasch die erforderliche Raumtemperatur im Bereich der Aufenthaltsräume schafft und die durch solare Gewinne bereits vorerwärmten Bereiche lediglich weiterheizt.

Ein Betrachtungsschwerpunkt wird auf die Ausnutzung passiv-solarer Gewinne gelegt, da die Gebäudeausrichtung (Traufseiten Nord-Süd orientiert), sowie die massiven Außenmauern hierfür besondere Bedeutung besitzen. In Verbindung mit Kollektorflächen im Bereich Fassade ergeben sich dabei besondere Möglichkeiten der Wärmespeicherung und Wärmepufferung.

7.6 INTEGRATION ENERGETISCHER SYSTEMBAUTEILE

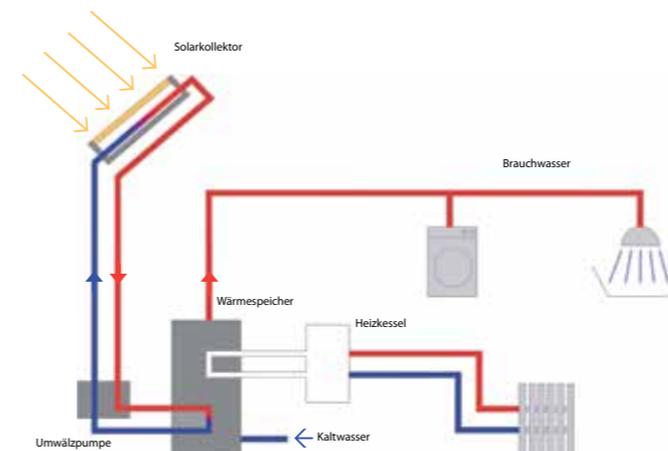


Abb. 21.7 Wasserkreislauf

Zur Warmwasseraufbereitung werden verbrauchsnahe Durchlauferhitzer vorgeschlagen, zur WC-Spülung und zur Wasserentnahme wird ein Brauchwassersystem aus Regenwassernutzung empfohlen. Ein Regenwassertank kann in höherliegenden Geländebereichen oder Gebäudeteilen untergebracht werden.

Die Nutzung der Brennwerttechnologie, KWK (Hackschnitzel), Geothermie, Warmwasserkollektoren oder Photovoltaik müssen gemäß Einzelfallentscheidungen

geprüft werden. Es wird jedoch empfohlen, die Dachkonstruktion zur Aufstellung einer Photovoltaik-, bzw. Kollektoranlage zu dimensionieren.

Für die vorgestellten Konzepte gibt es eine Reihe von Fördermaßnahmen. Dabei sollte für die beheizten Bereiche der Mindeststandard vergleichbar mit „KfW Effizienzhaus 70“ angestrebt werden. Entscheidend hierfür ist das Einhalten der in der EnEV 2009 bestimmten Mindestanforderungen.

Wasser und Warmluft

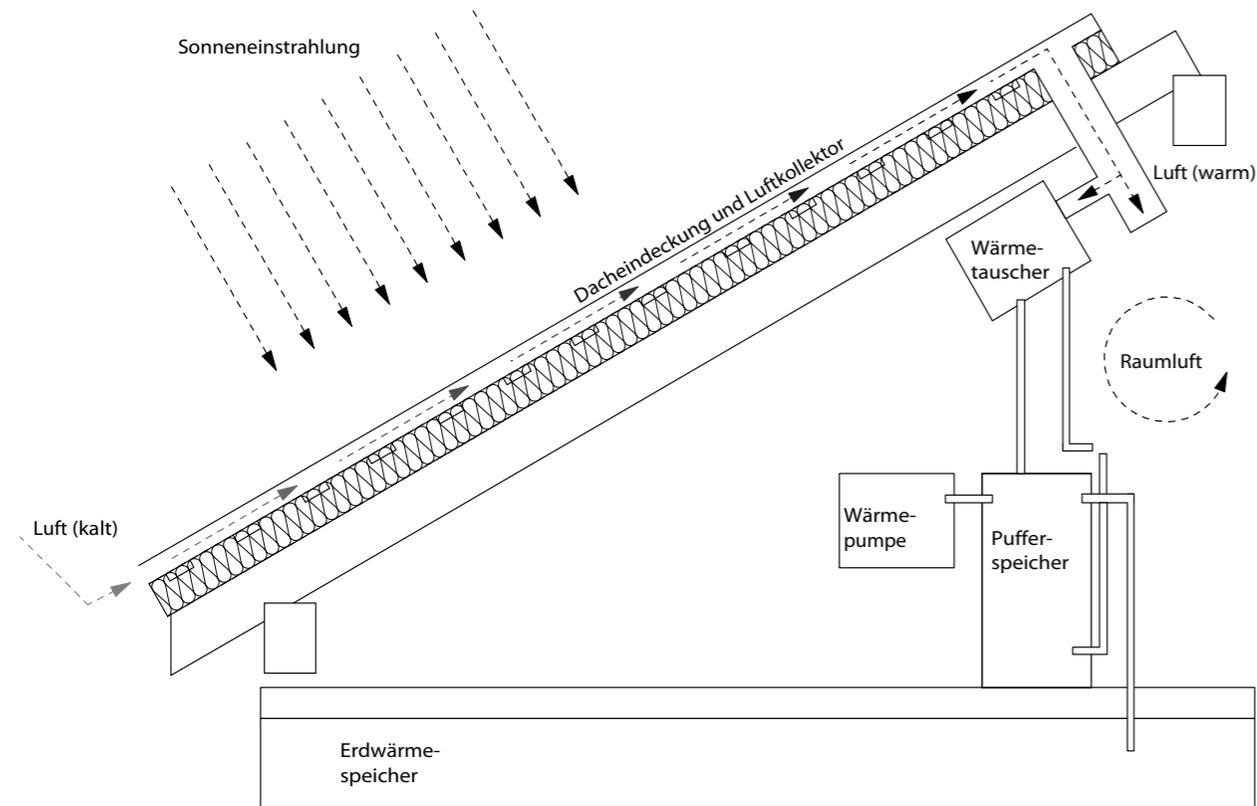


Abb. 22.7 Luft-Solarkollektor

Luft-Solarkollektor mit und ohne integrierte Photovoltaikanlage im Bereich des Steildaches. Luftkollektoranlagen sind eine Alternative zu Warmwasserheiz-

anlagen. Hier wird die frische Außenluft im Kollektor erwärmt, und mit einem Ventilator ins Haus geblasen. Heizkostensparnisse bis zu 50% sind möglich.

Warmluft

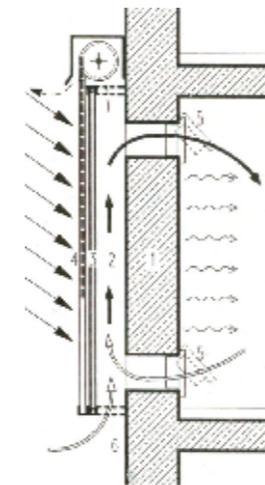


Abb. 23.7 Luft-Wärmetauscher

Im Bereich massiver Wandkonstruktionen mit hoher Sonneneinstrahlung lassen sich Luft-Wärmetauscher im Fassadenbereich anbringen. Dabei erwärmen sie die Wandkonstruktion, welche die Wärmestrahlung mit abgedämpfter Amplitude und phasenverschoben in den Innenbereich abgibt

Ergänzungsheizung

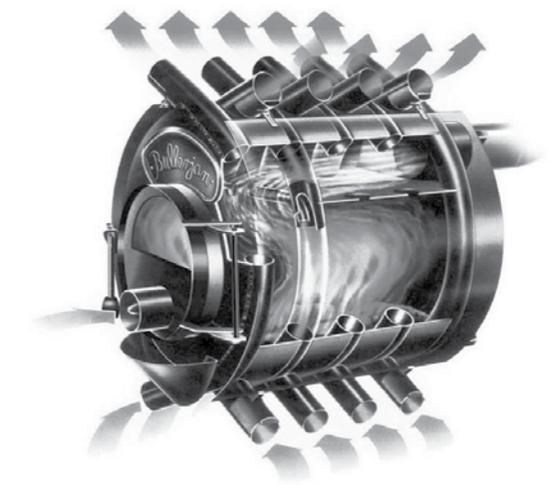


Abb. 24.7 Holzofen Bullerjan

Im Bereich temporär genutzter Aufenthaltsräume, z.B. Forstarbeiterunterkünften kann ein Scheitholzkessel für rasche Raumaufheizung sorgen. Raumseitig angeschlossene Lösungen besitzen den Vorteil der direkten und zeitnahen Erwärmung des jeweils genutzten Raumes.

Über zentrale Stückholzkessel mit Warmwasserbereitung lassen sich wartungs- und betreuungsarme Holz-zentralheizungssysteme betreiben, die auch in Warmluftofenverkleidungen integriert werden können.



LITERATURVERZEICHNIS

Literaturverzeichnis Kap. 1-5

- ARIDEA (Hrsg.) : Lösungen und Konstruktionen beim Bauen mit Rundholz.In: Kursmitschrift aus Kurszentrum des SVLT. Riniken-CH:AGRIDEA. CH-8315 Lindau, 2009
- Becker, W.: Konstruktiver Holzschutz als Grundlage nachhaltigen Bauens in Holz . Vortrag zum HWK-Kongress Holzbau 30.09.2011, Trier, Handwerkskammer Trier.
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.): Die zweite Bundeswaldinventur – BWI². Berlin, 2004
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.): Waldstrategie2020. Berlin: Internet 17.10.2011
(http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Waldstrategie2020.pdf?__blob=publicationFile)
- Frühwald, A., Speckels, L., Scharai-Rad, M. und Welling, J.: Ökologische Bilanzierung von Bauschnittholz und veredelten Vollholzprodukten. Ordinariat für Holztechnologie der Universität Hamburg (Hrsg.), Hamburg, 2000
- Herzog, T.; et.al.: Holzbauatlas. 3.Aufl., Basel: Birkhäuser Verlag für Architektur, 2004
- Hegger, M.; et.al.: Energieatlas-Nachhaltige Architektur. 1.Aufl., München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2007
- Holzforschung Austria: Holzfassaden- Forschungsbericht 3.Aufl., Wien 2004.
- Institut Bauen und Umwelt e.V.(Hrsg.): Umwelt-Produktdeklaration Schnittholz. Deklarationsnummer: EPD-EHW-2011811-D. Königswinter, 2011
- Knöfel, D.: Stichwort Holzschutz. Wiesbaden, Bauverlag, 1979.
- Künzel, H.: Problemlösungen für schwierige bauphysikalische Sanierungen: Variable Dampfbremse – Fall

beispiele. Vortrag zur Baufachtagung 18./19.Okt. 2001, Hannover, Fraunhofer Institut für Bauphysik 2001.

- Müller, J. (Hrsg.): Holzschutz im Hochbau. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2005.
- Neuhaus, H: Ingenieurholzbau-Grundlagen, Bemessung, Nachweise, Konstruktion. 2.Aufl. Wiesbaden: Vieweg-Teubner, 2009

Kapitel 6

- (1) Valena, T.: Über den Ortsbezug in der Architektur. München: Ernst und Sohn, 1994
- (2) Freckmann, K.: Das Bürgerhaus in Trier und an der Mosel. Tübingen: Ernst- Wasmuth, 1984
- (3) Schmidt, B. et.al.: Kleine Hausgeschichte der Mosellandschaft. Köln: Rheinland- Verlag, 1989
- (4) Volkskunde- und Freilichtmuseum Rorscheider Hof. Konz: Selbstverlag, 2001

Kapitel 7

- (1) Silver P., Mc Lean, W.: Architekturtechnologie. München: DVA, 2008
- (2) Baudenkmäler in Rheinland - Pfalz 2003 Mainz: Verlag Philipp von Zabern, 2003
- (3) Bernhard M.: Des Histories de Bois. Paris: Picard, 1994
- (4) Behling, S.: Solar Power. München - New York: Prestel, 2003
- (5) Hausladen, G. et.al.: KlimaDesign. Stuttgart: Callwey, 2005
- (6) Daniels, K.: Technologie des ökologischen Bauens. München: Birkhäuser, 1998

NORMEN

Kapitel 7. Bullerjan / Firmeninformation

DIN 18000: Modulordnung im Bauwesen

DIN 68800-2-2009:-Entwurf Holzschutz-Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau.

DIN EN 335-1-2006: Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten-Definition der Gebrauchsklassen..

DIN EN 335-2-2006: Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten- Definition der Gebrauchsklassen, Anwendung bei Vollholz.

DIN 1052-2008: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken: Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau.

INTERNET

[] http://www.cipra.org/de/climalp/energieeffizientes-bauen/aktiver-klimaschutz/graue-energie/graue-energie-beim-bauen/graue_energie.pdf

<http://www.ths-austria.at/Holz-Bau-Maier/rundholzbau/>

<http://www.sbg-bauernbund.at/index.php?id=420>

<http://www.ktbl.de/index.php?id=616>

<http://www.lbp-gabi.de/46-0-Oekobilanz-und-Ganzheitliche-Bilanzierung.html>

http://www.nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Holzbaustoffe_Nachhaltigkeit

ABBILDUNGEN

Abb. Balkenköpfe als konstruktiver Holzschutz Abb. Integration Fenster; links und Mitte

Abb. Fenstergewände

Abb. Rohrscheider Hof, Konz

Abb. Schieferdeckung

Abb. Fenstergewände

Abb. Farbe und Oberfäche

Abb. Ortstypische Zuschlagsstoffe, Farbspiel

Sonja Weber/ SCHNITT-STELLE

Abb. Fenstergewände Skizzen

Abb. Struktur und Dach; Salmtal DoÄNrbach

Abb. Orientierung

Abb. Vegetation, Laubbäume

Abb. A/V- Verhältnis bei Körnern mit gleichem Volumen

Abb. Passive Energiegewinnung

Abb. Belüftung

Abb. Aussenliegende Verschattung

Abb. Verschattung, Dachüberstand

Peter Silver und Will Mc Lean; Architekturtechnologie

Abb. Solargeometrie

Tom Walker/ Getty Images; Architekturtechnologie

Abb. Tabakspeicher Lükem

WB ???

Abb. Dachüberstand

Yoshida, T.: Das japanische Wohnhaus

Abb. Mehrschichtiger Wandaufbau

Glücklich, D.: Energie und kostenbewusstes Bauen

Abb. Periodischer Wärmefluss/ Phasenverschiebung

Forschungsprojekt - www.climacubes.it

ABBILDUNGEN

Kapitel 2 - Analyse gebauter Beispiele

- Abb. 1.2 FH Trier
- Abb. 2.2 FH Trier
- Abb. 3.2 FH Trier
- Abb. 4.2 FH Trier
- Abb. 5.2 FH Trier
- Abb. 6.2 FH Trier
- Abb. 7.2 Bauzeit Architekten - CH-Biel
<http://www.architonic.com/aiabt/bauzeit-architekten/5205086>
- Abb. 8.2 Bauzeit Architekten - CH-Biel
- Abb. 9.2 FH Trier
- Abb. 10.2 FH Trier
- Abb. 11.2 Arch.Albertin;Zoanni - CH-Chur
http://www.swiss-architects.com/files/profiles/83/wysiwyg/files/Holzpreis_Werkhof_Safien%281%29.pdf
- Abb. 12.2 Arch.Albertin;Zoanni - CH Chur
- Abb. 13.2 Arch.Albertin;Zoanni - CH Chur
- Abb. 14.2 Arch.Albertin;Zoanni - CH Chur
- Abb. 15.2 Cavegn Architektur - LI-Schaan
<http://www.cavegn.li/projekte/projekte-OFB-Triesenb.html>
- Abb. 16.2 Cavegn Architektur - LI-Schaan
- Abb. 17.2 Cavegn Architektur - LI-Schaan
- Abb. 18.2 Cavegn Architektur - LI-Schaan

Kapitel 3 - Raumprogramm und Planungsraster

- Abb. 1.3 FH Trier
- 2.3 FH Trier
- 3.3 FH Trier

Kapitel 4-Typologien

Alle Abb. FH Trier

Kapitel 5-Tragwerk und Konstruktion

Alle Abb. FH Trier

Kapitel 6-Gebäudehülle

- Abb. 1.6
- Abb. 2.6
- Abb. 3.6
- Abb. 4.6
- Abb. 5.6
- Abb. 6.6
- Abb. 7.6
- Abb. 8.6
- Abb. 9.6
- Abb. 10.6
- Abb. 11.6

ABBILDUNGEN

- Abb. 12.6
- Abb. 13.6
- Abb. 14.6
- Abb. 15.6
- Abb. 16.6
- Abb. 17.6
- Abb. 18.6
- Abb. 19.6
- Abb. 20.6
- Abb. 21.6
- Abb. 22.6
- Abb. 23.6
- Abb. 24.6
- Abb. 25.6

Kapitel 7-Aspekte des klimagerechten Bauens

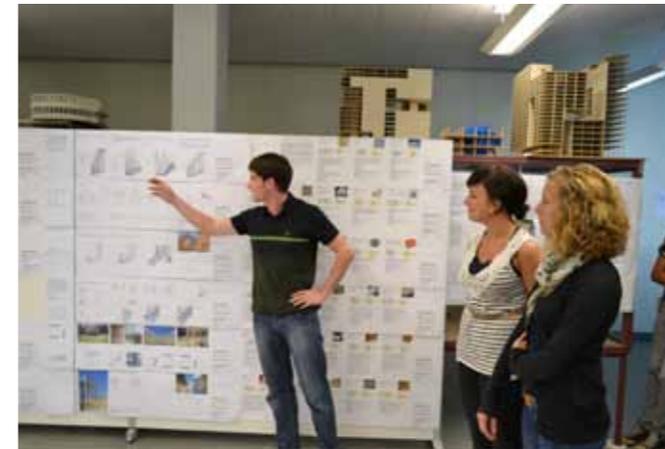
- Abb. 1.7
- Abb. 2.7
- Abb. 3.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2007
- Abb. 4.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2008
- Abb. 5.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2009

- Abb. 6.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2010
- Abb. 7.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2011
- Abb. 8.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2012
- Abb. 9.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2013
- Abb. 10.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2014
- Abb. 11.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2015
- Abb. 12.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2016
- Abb. 13.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2017
- Abb. 14.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2018
- Abb. 15.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2019

ABBILDUNGEN

- Abb. 16.7 FH Trier
- Abb. 17.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2018
- Abb. 18.7 Energieatlas Hegger, M.; et.al.:
Energieatlas-Nachhaltige Architektur.
1.Aufl., München, 2019
- Abb. 19.7
- Abb. 20.7
- Abb. 21.7
- Abb. 22.7
- Abb. 23.7 Grammer-Solar <http://www.grammer-solar.com/cms/de/twinsolar.html>
- Abb. 24.7 Grammer-Solar <http://www.grammer-solar.com/cms/de/twinsolar.html>
- Abb. 25.7 Bullerjan <http://www.bullerjan.de/start.html>

Zwischenpräsentation der Ergebnisse mit Vertretern von Ministerium und der Stadt Daun am 05.07.11



Workshop mit Studierenden am 20.-21.10.2011 in Daun



Teilnehmer des Workshops:

- Joana Boots
- Vanessa Falkenberg
- Sarah Tandler
- Gina Volp
- Nico Schwebach
- Yasemin Colak
- Anika Beer
- Florian Schauland
- Yvonne Fisch
- Jennifer Zietek
- Nicola Fries
- Michael Ludwig
- Christopher Frechen

IMPRESSUM

© by FH Trier

Die Benutzung dieses Buches und die Umsetzung der darin enthaltenen Informationen erfolgt ausdrücklich auf eigenes Risiko. Haftungsansprüche gegen den Verlag und den Autor für Schäden materieller oder ideeller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und/oder unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen. Rechts- und Schadenersatzansprüche sind daher ausgeschlossen. Das Werk inklusive aller Inhalte wurde unter größter Sorgfalt erarbeitet. Der Verlag und der Autor übernimmt jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit und Qualität der bereitgestellten Informationen. Druckfehler und Falschinformationen können nicht vollständig ausgeschlossen werden.

1. Auflage 2012

Druck, Bindung und Verarbeitung:

Druckerei Mustermann GmbH,
Mustermann Straße 1, D-60311 Frankfurt am Main

Autor, Herausgeber, Redaktion, Satz, Gestaltung (inkl. Umschlaggestaltung),
Texte, Bilder (soweit nicht anders angegeben): Max Mustermann

Printed and bounded in Germany 2012

ISBN XXXXXXXXXXXX