

04.04.



Deutsches Zentrum
für Handwerk
und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg,
Fulda e.V.
Direktor: Prof. Manfred Gerner

Beratungsstelle
für Formgebung
und Denkmalpflege

36041 Fulda
Propstei Johannesberg
Telefon 06 61/49 53-0
Telefax 06 61/49 53-105
<http://www.zhd-fulda.de>
mmanfred.gerner@zhd-fulda.de
Dr. Ruebesam/Klopfer
30.08.2000

ZHD Fulda - Propstei Johannesberg - 36041 Fulda

Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Herrn Dr. W. Grimm und Frau Djahanschah
An der Bornau 2

49007 Osnabrück

1.517

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

08000 Fulda

Eingang: 04. SEP 2000

GS			
1	2	3	

Sehr geehrter Herr Dr. Grimm, sehr geehrte Frau Djahanschah,

für Ihr Antwortschreiben vom 09. August 2000 möchten wir Ihnen danken und versuchen, die von Ihnen aufgeworfenen Fragen zu beantworten.

1. *War es ganz konkret im Vorfeld nicht schon bekannt bzw. absehbar, daß die für die Praxisüberprüfung relevanten Kennwerte sich überwiegend auf den Materialkennwert Holzfeuchte begrenzen lassen ?*

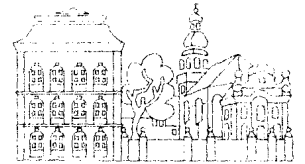
Die Reduzierung von Kennwerten auf den Materialkennwert der Holzfeuchte war für uns in dieser Deutlichkeit nicht absehbar. Das in unserem Hause vorhandene Fachwissen mit den Publikationen, auf die sie freundlicherweise hingewiesen haben, ist selbstverständlich eine Basis für die Bearbeitung des Förderprojektes. Die von Ihnen angesprochenen Publikationen stellen Grundlagenwissen (Arbeitsblatt „Gerner: Trockenes und Feuchtes Holz“) bzw. Einzelaspekte eines Gesamtkomplexes Holzfeuchte dar (Messergebnisse im Rahmen des Modellprojekts „Systemfindung Wärmeschutz, z.B. „Alte Ölmühle in Melsungen“). Genau hier setzt das Projekt „Baulicher Holzschutz“ an, diese wichtigen Einzelergebnisse, nicht nur aus unserem Hause, zusammenzutragen, zu analysieren und als Bewertungsgrundlage für konstruktive Lösungen heranzuziehen. Ergänzend zu diesen Arbeiten wurden die in situ Untersuchungen im Projekt geplant, die bisher nicht beleuchtete Aspekte des Themas Holzfeuchte aufgreifen und meßtechnisch verfolgen (Anlage 1).

Vorstand
Vorsitzender:
Dr. Wolfgang Hamberger

Stellvertreter:
Dipl.-Volkswirt Klaus Schuchhardt
Dr. Gerd Weiß
Schriftführer und Schatzmeister:
Dipl.-Finanzwirt Hermann Wehner

Prof. Dr. Gottfried Kiesow
Prof. Dipl.-Phil. Rudolf Ziebler
Sparkassendirektor Peter Höhmann
Dr. Reinhard Dietrich
Kammerpräsident Klaus Nützel
OB Dr. Alois Rhiel

Sparkasse Fulda
BLZ 530 501 80
Konto 040-018 478



Deutsches Zentrum
für Handwerk
und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg,
Fulda e.V.

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Beratungsstelle
für Formgebung
und Denkmalpflege

Seite 2

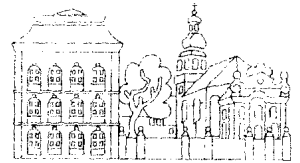
Wir wissen, daß dieser Materialkennwert nur ein, wenn auch wesentlicher, Aspekt ist, auf den wir einen Arbeitsschwerpunkt gelegt haben. Für sich allein gestellt ist dieser Kennwert allerdings noch nicht geeignet, um als Bewertungsgrundlage zu dienen. Die Faktoren Zeit und Holzart mit der Eigenschaft ihrer natürlichen Dauerhaftigkeit müssen in eine Bewertung mit einfließen. Darauf aufbauend kann dann ein „Holzfeuchte bedingtes Risiko“ oder ein „Moisture risk index (MRI)“ für Holzbaudetails definiert werden und in eine Bewertung nach Gefährdungsklassen im Sinne der DIN Norm 68 800 T3, bzw. darüber hinaus, einfließen.

Da selbst die Bewertung einer natürlichen Dauerhaftigkeit von verschiedenen Holzarten derzeit wieder in der Diskussion ist, (Untersuchungen der BFH Hamburg billigen z.B. dem Douglasien und Eichen Kernholz ein wesentlich geringeres Risiko eines Pilzbefalls unter praxisnahen Bedingungen zu, als bisher angenommen) stellt die Interpretation von Ergebnissen in diesem Rahmen einen unserer Meinung nach durchaus komplexen Zusammenhang dar, der sich im Laufe der Bearbeitungsphase erst so deutlich darstellt.

In der Antragsphase wurde auch der Rahmen der Einflußparameter auf die Dauerhaftigkeit und die Abbaurisiken von Holz weiter gesteckt. Es war angedacht z.B. den Parameter UV-Strahlung, der für eine Vergrauung und Zerstörung der äußeren Holzschichten verantwortlich ist, näher zu beleuchten. Im Vergleich zum Holzabbau durch holzerstörende Pilze und Insekten kommt diesem Parameter allerdings eine geringe Bedeutung zu. Auch die in der Antragsphase zusammengestellten Belastungsparameter der meteorologischen Einflüsse (Klimazonen), expositionsbedingten Einflüsse (Freibewitterung, Feuchte Niederungen, ..), bauphysikalischen Einflüsse, etc. ließen sich in der Bearbeitungsphase im wesentlichen auf den nutzbaren Kennwert der Holzfeuchte reduzieren.

2. *Wer hat diesbezügliche Erkenntnisse in der Zeitspanne zwischen der Antragstellung bei der Umweltstiftung und der Planungsphase bei der Durchführung dieses Förderprojektes eingebracht?*

Diese Erkenntnisse konnten von den Projektarbeitern erst in der Durchführungsphase des Förderprojektes, bei der Auswertung und Strukturierung von Publikationen, Normen und Regelwerken gewonnen werden. Im EU-Projekt „Wood-Assess“ wurde zum Beispiel der Ansatz auf europäischer Ebene globale meteorologische Einflußfaktoren für den Risiko eines Holzabbaus heranzuziehen, weitgehend verworfen, da regionale Baustiele und Bauweisen einen weit größeren Einfluß auf die Gefährdung von Bauwerken ausüben. Weiterhin sind in der



Deutsches Zentrum
für Handwerk
und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg,
Fulda e.V.

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Beratungsstelle
für Formgebung
und Denkmalpflege

Seite 3

Bearbeitungsphase wissenschaftliche Beiträge, wie oben genannte der BFH, veröffentlicht worden, die zu einem Erkenntniszuwachs und einer Überarbeitung der in der Antragsphase geplanten Arbeitsschritte führen mußten.

3. War es in der Antragsphase dem ZHD nicht bekannt, daß sich die komplexen Zusammenhänge der Risikoabschätzung und Bewertung von Holzbaudetails nur schwer in einzelne Arbeitspakete aufteilen lassen?

Das ZHD kann auf einen recht umfangreichen Erfahrungsschatz in der Aufarbeitung und Umsetzung von komplexen Zusammenhängen zurückgreifen. Sie haben in Ihrem Schreiben schon die Arbeitsblätter angesprochen, die eine Fülle verschiedenster Problemstellungen aufgreifen und verständlich darstellen. Auch die Publikation „Anschauen, Verstärken und Auswechseln – Reparaturverbindungen der Zimmerleute“ (Auszüge in Anlage 2) behandelt in logischen Schritten vom Schadensbild über die handwerkliche Reparatur bis hin zu einer Bewertung und Einschätzung der Maßnahme in Grafik und Text leicht verständlich die verschiedensten Formen von Reparaturmöglichkeiten. Deshalb sahen wir keine Probleme in der Aufarbeitung und Bewertung von baulichen Holzschutzdetails. Es zeigt sich allerdings, daß die Zusammenhänge doch komplexer als angenommen sind und wir uns mit der Bearbeitung schwerer tun, als geplant. Um Ihnen unseren Weg zu einer verständlichen Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse in handhabbar gemachtes, grafisch aufbereitetes Basiswissen und anwendungsfreundliche Katalogblätter für die Zielgruppe der Planer und Ausführenden aufzuzeigen, haben wir uns erlaubt, 4 ganz unterschiedliche Beispiele aus unseren Katalogblättern im Zusammenhang mit der Gliederung der einzelnen Details beizulegen (Anlage3+4).

Wir hoffen, uns mit diesem Schreiben verständlich machen zu können und danken für Ihre Geduld und Ihren Langmut.

Mit freundlichen Grüßen,

Deutsches Zentrum
für Handwerk und Denkmalpflege

Dr. Hella Ruebesam
Leiterin Abteilung Projekte

Anlage 1



Deutsches Zentrum
für Handwerk
und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg
Fulda e.V.

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Beratungsstelle
für Formgebung
und Denkmalpflege

36041 Fulda
Propstei Johannesberg
Telefon (0661) 4953-0
Telefax (0661) 4953-105
<http://www.zhd-fulda.de>
info@zhd-fulda.de



Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege
Direktor: Prof. Manfred Gerner

Baulicher Holzschutz

AP2: Prüfbauteile P1: "Bewitterung von Holz im Außenbereich"

Einleitung:

Die Bewertung von Holzbauteilen hinsichtlich ihrer natürlichen Dauerhaftigkeit ist nicht immer einfach nachvollziehbar. Neben dem Einflußfaktor Witterung, insbesondere der Regenbeanspruchung, sind die Ausrichtung, Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit von Bauteilen entscheidend für deren Lebensdauer. Da hierzu in Regelwerken und einschlägiger Literatur nur punktuell brauchbare Hinweise zu finden sind, soll in diesem Bewitterungsversuch der Feuchtehaushalt von Bauteilen im Freiland unter dem Einfluß geometrischer Faktoren und unter dem Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit ermittelt werden. Die Ergebnisse sollen keine statistisch gesicherten Werte liefern, sondern tendenzielle Einschätzungen der Variationen der Einflußfaktoren erlauben. Zur Durchführung der Versuche werden Holzpfosten herangezogen, die im Bauhof des Deutschen Zentrums für Handwerk und Denkmalpflege in Fulda eingeschlagen werden. Die Pfosten werden in den Holzarten Fichte (Fi), Kiefer (Ki), Lärche (Lä), und Eiche (Ei) variiert und werden in runden und quadratischen Querschnitten ausgeführt. Bei den runden Querschnitten wird der obere Abschluß, bei den quadratischen Querschnitten zusätzlich die Oberfläche variiert.

Zielstellung:

Tendenziell soll der Einfluß der geometrischen Ausbildung von Hirnholz- und Oberflächen der Holzbauteile im Bewitterungsversuch auf den Feuchtehaushalt ermittelt werden.

Der obere Abschluß der runden Holzpfosten wird

1. Einfach gefast (ca. 45°);
2. Unter 45° abgeschrägt;
3. Unter 60° zugespitzt;
4. Unter 45° abgeschrägt und mit einem Deckbrett versehen;
5. Gerade, mit einer Blechdose abgedeckt

ausgeführt. Bei den abgeschrägten Flächen wird zwar ein schnelles Abfließen des Wassers gefördert, die Hirnholzoberfläche wird allerdings vergrößert. Bei den Abdeckungen soll die Wasseraufnahme über die Hirnholzfläche verhindert werden.



Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Bei den Holzpfosten mit quadratischem Querschnitt wird der obere Abschluß

1. Einfach gefast (ca. 45°);
2. Unter 45° abgeschrägt

ausgeführt. Die Holzoberflächen sind

- a) sägerauh,
- b) gehobelt und
- c) gehobelt und mit einer Lasur beschichtet.

Der Feuchtehaushalt wird kontinuierlich über Meßelektroden nach dem elektrischen Widerstandsprinzip ermittelt. Die Meßstellen sind jeweils ca. 5 cm unter der Hirnholzfläche, etwa in der Mitte des Pfostens sowie ca. 5 cm oberhalb des Erdbodens angeordnet. Damit soll der Feuchtehaushalt auch im erdnahen Bereich ermittelt werden.

Regenmengen und Schlagregen werden in einer Meßstation in unmittelbarer Nähe gemessen.

Durchführung:

Die Pfosten werden in Abständen von jeweils 40 cm ca. 50 cm tief in den Erdboden eingegraben (Zeichnung 1). Jeder Pfosten ist mit einer eigenen, eingeschlagenen Kennziffer versehen (Tabelle 1).

Die Meßelektroden bestehen aus 2 Edelstahlschrauben 5 x 70 mm, mit einer Meßstrecke von 10 mm Länge. Dafür wird ein Schrumpfschlauch über 60 mm Länge auf den hinteren Teil der Schraube aufgeschrumpft. In die vorgebohrten Löcher werden die mit einer Unterlegscheibe aus Gummi versehenen Schrauben eingeschraubt (Zeichnung 1). Die Meßwertablesung erfolgt händisch mit einem handelsüblichen Holzfeuchtemeßgerät (Gann Hydromette HT85). Die Meßintervalle sind im Zeitagesabstand vorgesehen.








Aus weiteren, laufenden Messungen des ZHD werden Meßwerte über Schlagregen, Relative Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur mit ausgewertet.



Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
 Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege
 Direktor: Prof. Manfred Gerner

Variationen der Holzpfostenköpfe

Tabelle 1: Kennziffern der Pfosten

Querschnitt, Eigenschaften			Holzarten				
			Fichte	Kiefer Kernholz	Eiche Kernholz	Lärche	
rund, geschält	45° gefast		Fi-r-gf	Ki-r-gf	Ei-r-gf	Lä-r-gf	4
	45° abgeschrägt		Fi-r-ag	Ki-r-ag	Ei-r-ag	Lä-r-ag	4
	60° zugespitzt		Fi-r-sp	Ki-r-sp	Ei-r-sp	Lä-r-sp	4
	Deckbrett		Fi-r-DB	Ki-r-DB	Ei-r-DB	Lä-r-DB	4
	Blechdose		Fi-r-BI	Ki-r-BI	Ei-r-BI	Lä-r-BI	4
Gesamt			5	5	5	5	20
eckig,	sägerauh		Fi-e-gf-sr	Ki-e-gf-sr	Ei-e-gf-sr	Lä-e-gf-sr	4
	gehobelt	s.O. 	Fi-e-gf-gh	Ki-e-gf-gh	Ei-e-gf-gh	Lä-e-gf-gh	4
	beschichtet (Lasur)		Fi-e-gf-bs	Ki-e-gf-bs	Ei-e-gf-bs	Lä-e-gf-bs	4
	sägerauh		Fi-e-ag-sr	Ki-e-ag-sr	Ei-e-ag-sr	Lä-e-ag-sr	4
	gehobelt	s.O. 	Fi-e-ag-gh	Ki-e-ag-gh	Ei-e-ag-gh	Lä-e-ag-gh	4
	beschichtet (Lasur)		Fi-e-ag-bs	Ki-e-ag-bs	Ei-e-ag-bs	Lä-e-ag-bs	4
Gesamt			6	6	6	6	24

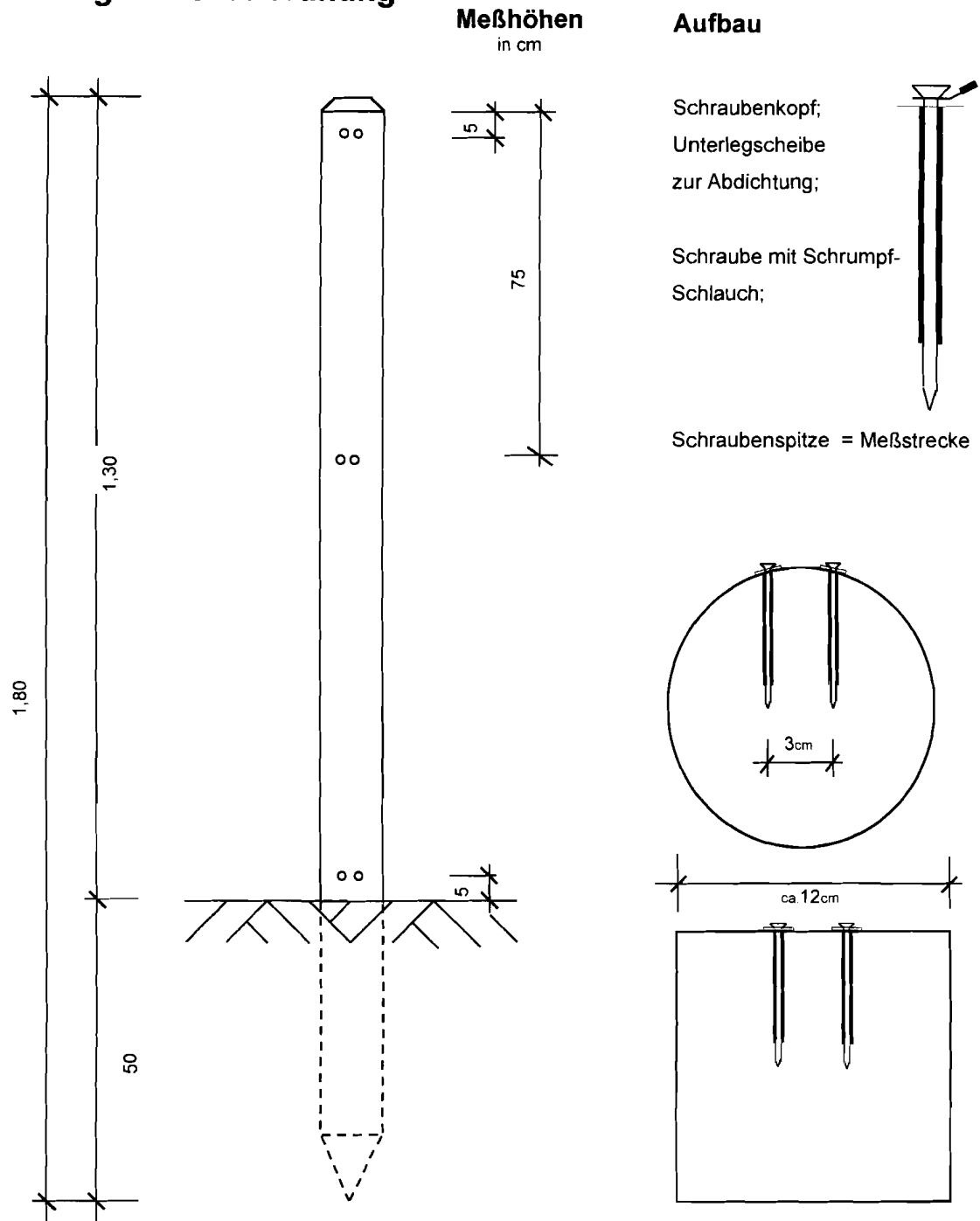
Holzabmessungen: Höhe = 180 cm
 ∅ bzw. Kantenlänge = 12 cm (variiert stark)



Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
 Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege
 Direktor: Prof. Manfred Gerner

Zeichnung 1: Meßanordnung

3



Materialangaben: Edelstahlschrauben 5x70
 Gummi-Unterlegscheiben (\varnothing innen 4mm)
 Schrumpfschlauch (50 mm / Schlauch)



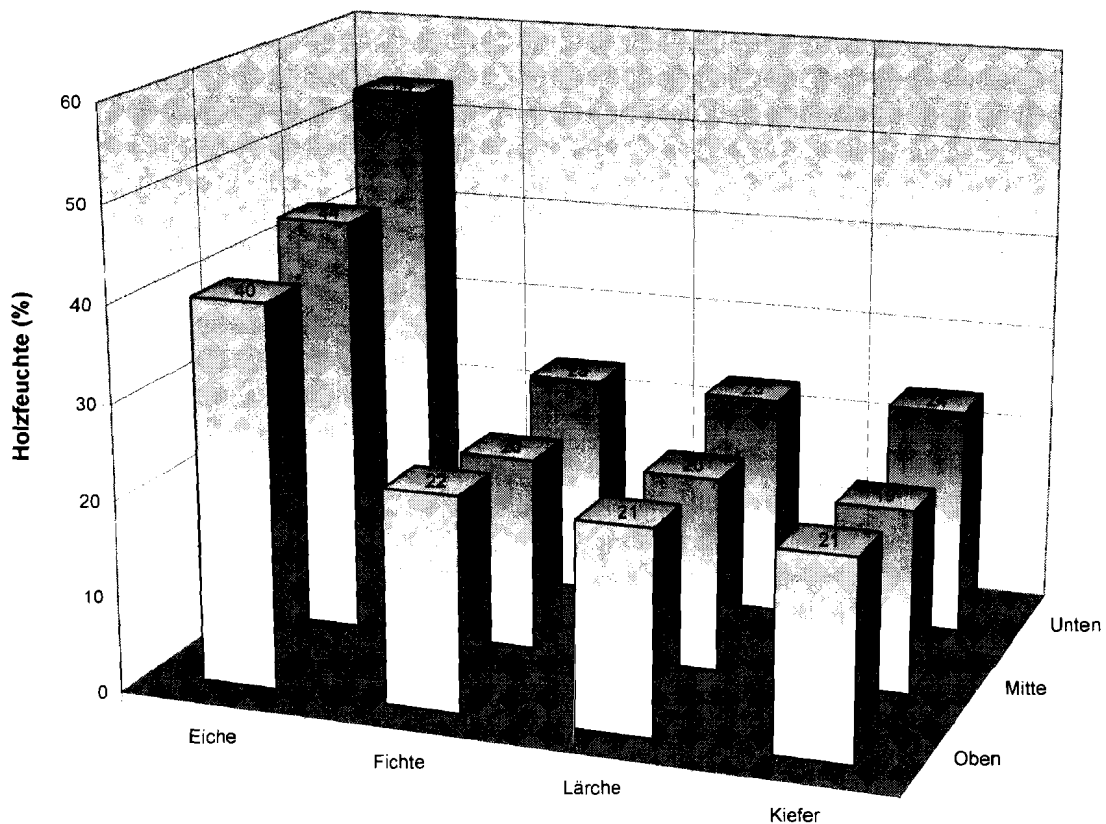
Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Zwischenauswertungen und Interpretationen der Meßergebnisse

Bei den im folgenden angegebenen Feuchtigkeitswerten handelt es sich um Mittelwerte, die über einen Meßzeitraum von vier Monaten (vom 26. Juli 1999 bis 29. November 1999) zusammengestellt wurden. Durch starke Rißbildung bei einigen Holzpfosten war es allerdings nicht möglich alle Prüfpfosten mit Meßsonden zu versehen. Gemessen wurde mehrmals die Woche in ca. zweitägigem Abstand.

Eine erste Zusammenfassung sämtlicher Meßwerte bestätigte den deutlichen Einfluß der Holzart. Die Mittelwerte der Eichenpfosten liegen an sämtlichen Meßpunkten noch über 40% Holzfeuchte während die Mittelwerte der Nadelhölzer auf knapp über 20% abgetrocknet sind. Weiterhin ist in diesem Meßintervall erkennbar, daß die Mittelwerte der Meßpunkte am Pfostenfußpunkt erwartungsgemäß höher liegen als am Pfostenkopf und in der Pfostenmitte. Am Fußpunkt ist Spritzwasser und aufsteigende Bodenfeuchte ein maßgeblicher Einflußfaktor.





Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Die Betrachtung des Einflusses einzelner Parameter ist in folgenden Auszügen der Zwischenergebnisse dargestellt:

- beim Einfluß der Pfostenkopfausbildung auf den Feuchtehaushalt des oberen Pfostenabschnittes sind die deutlich ausgeglichener Werte beim Aufbringen eines Deckbrettes (Fi-Rund-Deckbrett, gelbe Kurve) abzulesen. Dieser Sachverhalt ist nicht weiter verwunderlich, interessant ist jedoch die Tatsache, daß sich auch nicht geschützte, sondern frei bewitterte Pfostenköpfe (z.B. Fi-Rund-Abgeschrägt, Hellblaue Kurve) auf einem ähnlich niedrigem Feuchteniveau befinden. Auf deutlich hohem Feuchteniveau befindet sich der einfache runde Fichten Pfostenkopf. Hier sind noch Holzfeuchten bis über 70% gemessen worden.

Weitere Aussagen auch im Vergleich zu den anderen Holzarten und über den Einfluß der Risse die sich im Bewitterungsversuch ergeben haben, sind bei der Auswertung über einen längeren Zeitraum zu erwarten.

- Der Einfluß der Oberflächenqualität auf den Feuchtehaushalt, also die Parameter sägerauh, gehobelt und gehobelt+beschichtet, am Beispiel der Eichenpfosten ist differenziert zu betrachten und läßt zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine eindeutigen Schlüsse zu. Die sägerauhen Oberflächen der eckigen Eichenpfosten sind sowohl auf hohem Feuchteniveau (Ei-Eckig-Abgeschrägt-Sägerauh, weiße Kurve) von ca. 50 – 60% zu finden, als auch auf einem niedrigen Feuchteniveau von 20 - 30% (Ei-Eckig-Abgeschrägt-Sägerauh, dunkelblaue Kurve). Bei den Beschichteten Oberflächen ist ein ähnliches Phänomen zu beobachten (gelbe und auberginefarbene Kurven).

Auch hier werden weitere Vergleich mit den anderen Holzarten, die Auswertung der längeren Meßdauer sowie die Einbeziehung anderer Meßreihen notwendig.

Für die Einschätzung einer potentiellen Gefährdung durch holzerstörende Pilze sind die zeitlich gemittelten Holzfeuchten weniger entscheidend als die Dauer der Überschreitung einer kritischen Grenzholzfeuchte. Die Auswertung dieser Ergebnisse wird weitere Hinweise auf den Einflußfaktor der Kopfausbildung geben.

Anlage 1: Fichte Kopfausbildung (Diagramm 9)

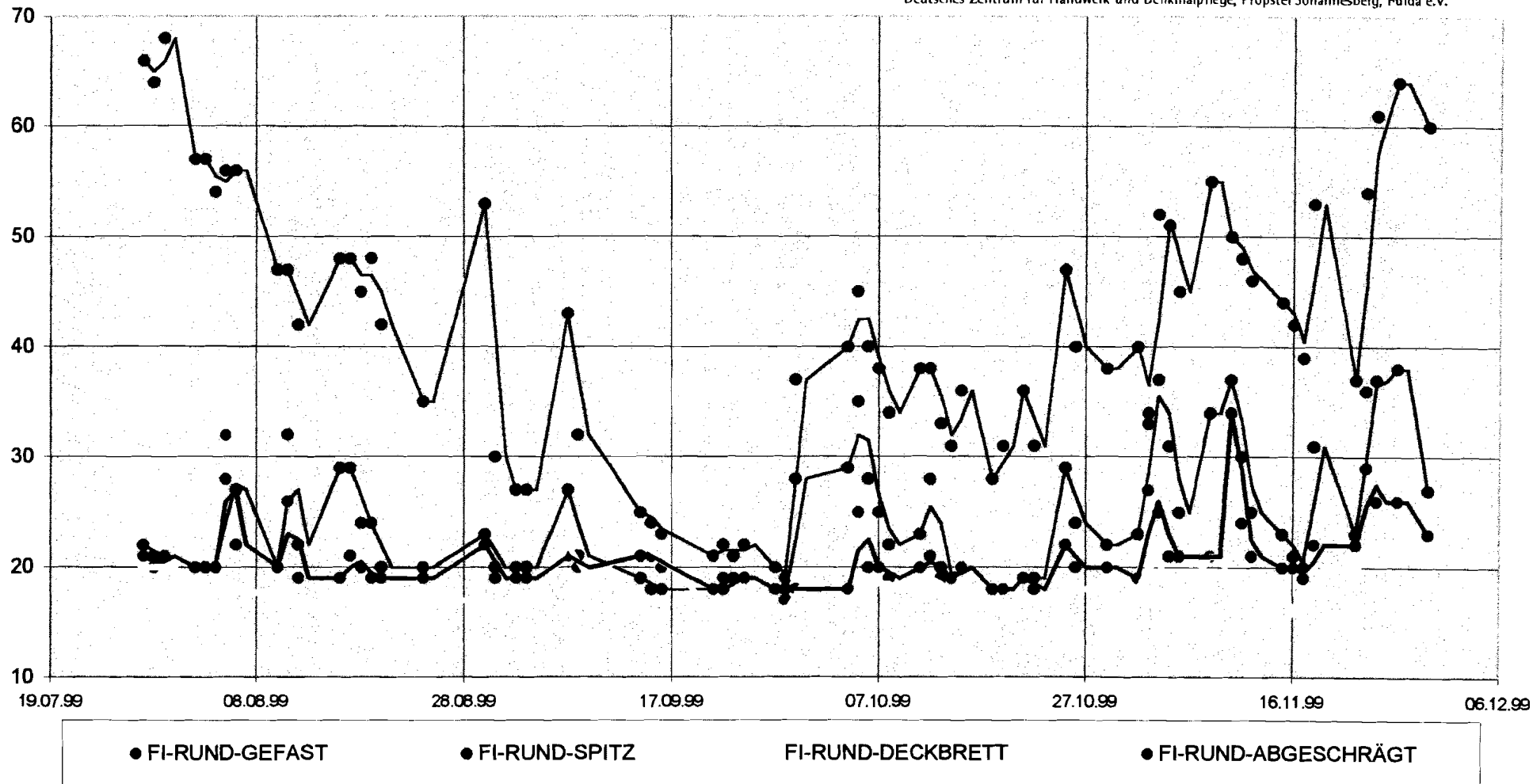
Anlage 2: Eiche Oberflächenqualität (Diagramm 10)

Fichte - Kopfausbildung, Messzeitraum ca. 4 Monate

DBU: Baulicher Holzschutz, Arbeitspaket 2



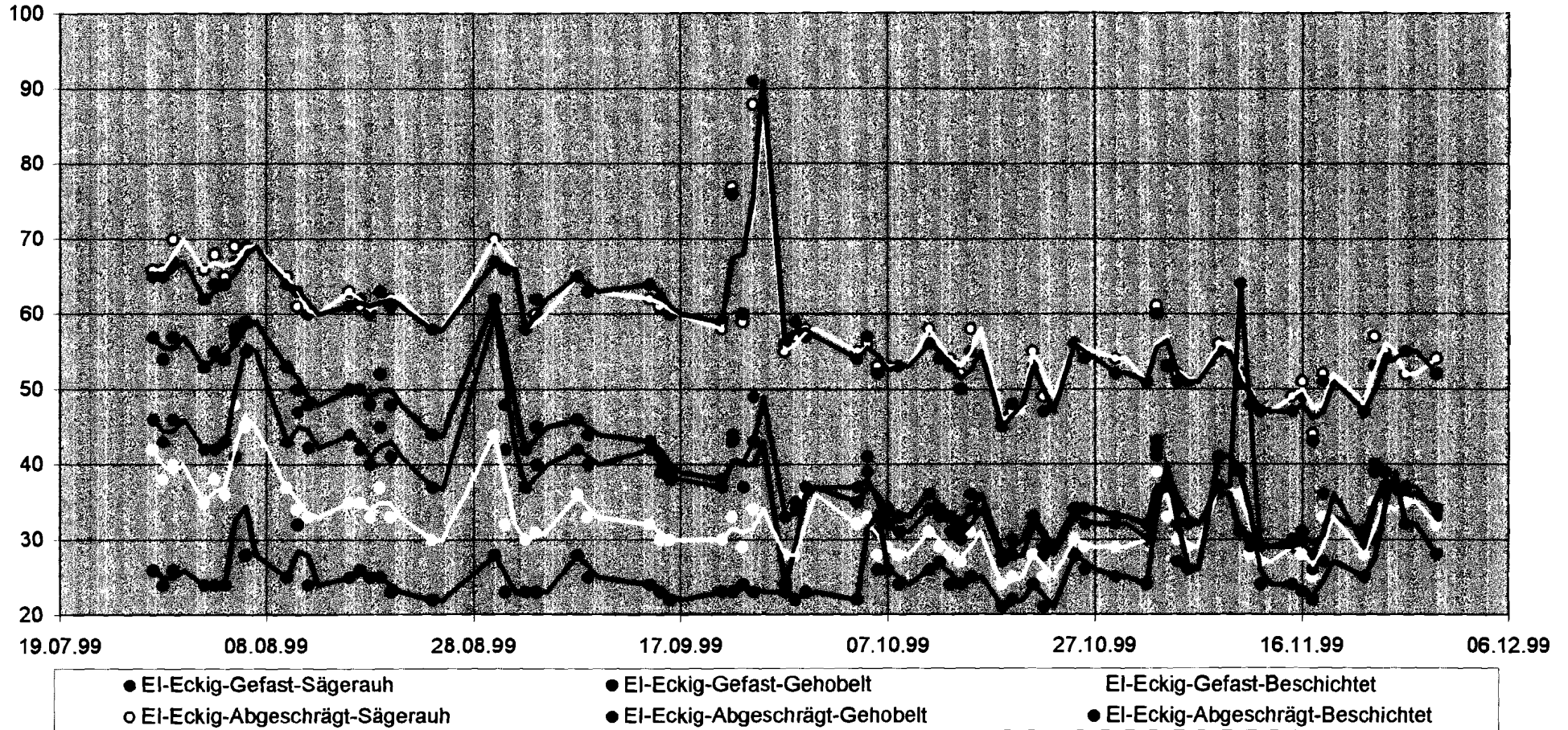
Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.



Eiche - Oberflächenqualität, Messzeitraum ca. 4 Monate

DBU: Baulicher Holzschutz, Arbeitspaket 2

Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.



Anlage 2



Deutsches Zentrum
für Handwerk
und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg
Fulda e.V.

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Beratungsstelle
für Formgebung
und Denkmalpflege

36041 Fulda
Propstei Johannesberg
Telefon (0661) 4953-0
Telefax (0661) 4953-105
<http://www.zhd-fulda.de>
info@zhd-fulda.de

3.4.2 Falscher Zapfen mit Keilen

Schaden

Hier handelt es sich um das gleiche Schadensbild wie unter 3.4.1

Handwerkliche Ausführung der Reparatur

In das einzubauende Holz wird ein Aufnahmeschlitz für das Zapfeneinsatzstück gearbeitet. Das Zapfeneinsatzstück darf in seiner Länge nicht die des Aufnahmeschlitzes im Ständer oder Riegel überschreiten. Das einzubauende Teil wird direkt über das Zapfenloch positioniert, anschließend schiebt man das Einsatzstück von der Seite in den Aufnahmeschlitz und drückt es in das Zapfenloch. Der so entstandene freie Raum in Ständer oder Riegel wird durch Keile geschlossen, und die fertiggestellte Verbindung wird mit Holznägeln gesichert.

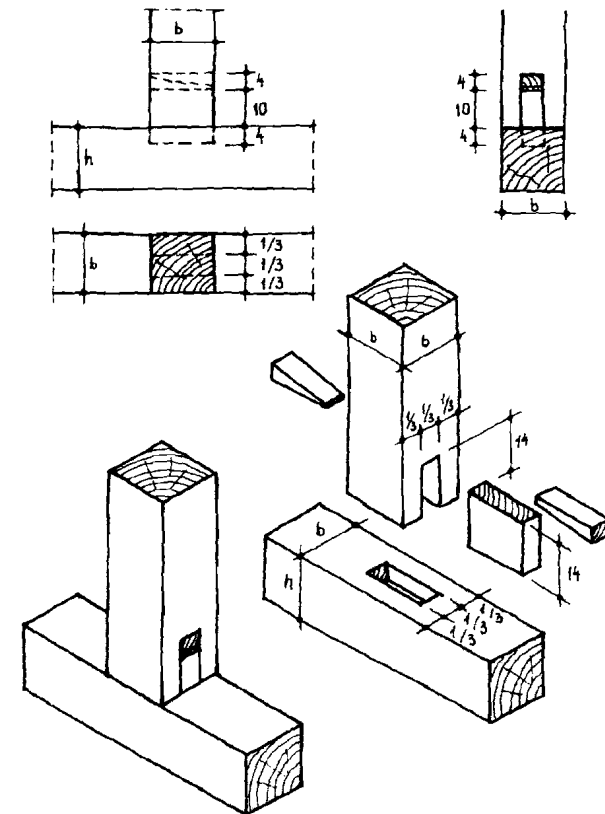
Bewertung

Die Reparaturverbindung falscher Zapfen mit Keilen wird dort angewendet, wo im Gegensatz zum falschen Zapfen (3.4.1) ein seitliches Einschleiben des Bauteils mit Zapfen nicht möglich ist.

Hinweise zu Lastabtrag und Verbindungsmitteln

Hier gelten die gleichen Hinweise wie unter 3.4.1. Im Gegensatz zum falschen Zapfen wird bei dieser Reparatur der Zapfen nachträglich eingebaut und gegen den Ständer mit Keilen gedrückt. Auch hier werden Holznägel als Verbindungsmittel eingesetzt.

3.4.2



3.6.11 Balkenkopfsanierung bei Dübbelbalkendecken mit eingeschlitztem Stahlprofil

Schaden

Dübbelbalkendecken sind – meist über größeren Räumen – gespannte Balkenlagen, bei denen die Balken dicht nebeneinanderliegen, um größere Kräfte aufnehmen zu können. Diese Deckenform überspannt häufig wertvolle große Räume oder Festsäle, die reich verziert, bemalt oder mit Stuckdecken versehen sind. Aus diesen Gründen ist eine von unten möglichst "unsichtbare" Reparatur anzustreben.

Handwerkliche Ausführung der Reparatur

Nach entsprechender Sicherung und Absteifung eines oder mehrerer Balkenköpfe kann ein Gesundschnitt im Auflagerbereich erfolgen. Der Platz am Auflager wird zur Befestigung der Stahlplatten benötigt. Auf der Balkenlage wird eine Bohle befestigt; sie dient als Führung und Anschlag für die Kreissäge, mit der die vertikalen Schnitte in Balkenmitte ausgeführt werden. Je nach Breite der Stahlstege sind mehrere Schnitte nebeneinander erforderlich. Die Schnitttiefe richtet sich nach der Steghöhe und sollte etwas tiefer sein, um einen Spalteffekt durch das Stahlteil zu vermeiden. Die Befestigung erfolgt von oben mit Schlüsselschrauben. Wie bei Reparatur 3.6.10 ist der Auflagerbereich hinsichtlich einer möglichen Tauwassergefährdung zu überprüfen.

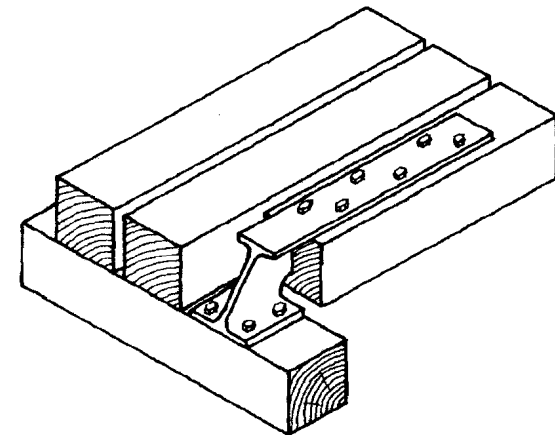
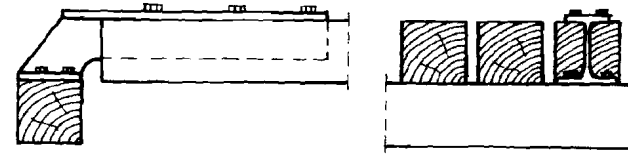
Bewertung

Die Reparatur an dieser Deckenbauart bedeutet recht geringe Eingriffe in die originale Substanz. Die Reparatur ist für die Deckenunterseite nahezu unsichtbar (je nach Schädigung des Auflagerbereiches). Durch den Maschineneinsatz kann eine kostengünstige und präzise Ausführung gewährleistet werden. Der oben auf den Balken aufliegende Stahlflansch mit den Schraubenköpfen ist beim Fußbodenaufbau zu beachten. Eine mögliche Tauwassergefährdung im Auflagerbereich ist zu berücksichtigen.

Hinweise zu Lastabtrag und Verbindungsmitteln

Die zu übertragenden Kräfte müssen vom Holzbalken in das Stahlteil übertragen werden. Die hierzu notwendigen Schlüsselschrauben sind dafür auszulegen. Entsprechend der nötigen Schraubenanzahl muß das Stahlteil ausreichend lang dimensioniert werden. Als Stahlprofil kommt entweder ein eingeschnittenes Doppel-T-Profil oder ein einfaches T-Profil mit angeschweißter Auflagerplatte in Frage. Der Übergang vom Doppel-T-Profil zum T-Profil ist zu runden, um Kerbwirkungen in diesem Bereich keinen Angriffspunkt zu bieten.

3.6.11



Anlage 3



Deutsches Zentrum
für Handwerk
und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg
Fulda e.V.

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Beratungsstelle
für Formgebung
und Denkmalpflege

36041 Fulda
Propstei Johannesberg
Telefon (0661) 4953-0
Telefax (0661) 4953-105
<http://www.zhd-fulda.de>
info@zhd-fulda.de

ZHD-Übersicht der Holzschutzmaßnahmen ©

Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Direktor: Prof. Manfred Gerner



	vorbeugende Maßnahmen			bekämpfende Maßnahmen	
	pflegend**	baulich konstruktiv	chemisch		chemisch, physikalisch
Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> - Inspektion - Wartung - Streichen - Spritzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Holzauswahl und Güte - natürliche Resistenz - Fällung** - Lagerung und Transport** - Trocknung - Einschnittart - bauliche Details 	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht Druckverfahren (Streichen, Spritzen, Tauchen, Tränken, ...) - Druckverfahren (Kesseldruckverfahren, Vakuumverfahren, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Streichen - Spritzen - Fluten - Bohrlochtränkung - Injektionsverfahren - Schaumverfahren - Verpressung - Zugabe zu Anmachwasser 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau der befallenen Teile - Heißluft - Begasung - Hochfrequenztechnik - Microwelle - Selarex
Mittel	schützende und pflegende Anstriche, wie: <ul style="list-style-type: none"> - Öle - Wachse - Lasuren - Kalk 		<ul style="list-style-type: none"> - vorbeugend gegen Insekten (lv) - und vorbeugend gegen Pilze (lv+P) - und witterungsbeständig (lv+P+W) - und Moderfäulewidrig (lv+P+W+E) - Bläueschutz 	<ul style="list-style-type: none"> - gegen Insekten - mit gleichzeitig vorbeugender Wirkung - gegen Schwamm im Mauerwerk 	<ul style="list-style-type: none"> - Äthylenoxid (l, P)*** - Blausäure (l)*** - Methylbromid (l, P)*** - Sulfurylfluorid (Termiten) - inerte Gase (CO₂, N₂, ...) (l)***
Pflicht		<ul style="list-style-type: none"> - bei tragenden und aussteifenden Bauteilen - (für nichttragende Bauteile empfohlen) 	nicht tragende Bauteile: <ul style="list-style-type: none"> - (im Einzelfall und nach Abwägung zu vereinbaren) 	tragende und aussteifende Bauteile: <ul style="list-style-type: none"> - nur zugelass. Mittel - nur in stat. Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - bei verbauten, tragenden und aussteifenden Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen mit Nachweis einer Aktivität bzw. Lebendvorkommen.
Normen, Regelwerke, Merkblätter*		<ul style="list-style-type: none"> - DIN 68800 T2 - DIN 68364 - DIN 4074 T1 	<ul style="list-style-type: none"> - DIN 68800 T3 - IFBT HSM Verzeichnis - DIN 68364 - DGFH Merkblätter 	<ul style="list-style-type: none"> - DIN 68800 T4 - IFBT+RAL HSM Verzeichn. - WTA Merkblatt 1-2-91 - DGFH Merkblätter 	<ul style="list-style-type: none"> - DIN 68800 T4 - WTA Merkblatt 1-1-87

* Hier sind als Anhaltspunkte nur wesentliche, wichtige Normen und Regelwerke aufgeführt.

** Nicht in Regelwerken enthalten.

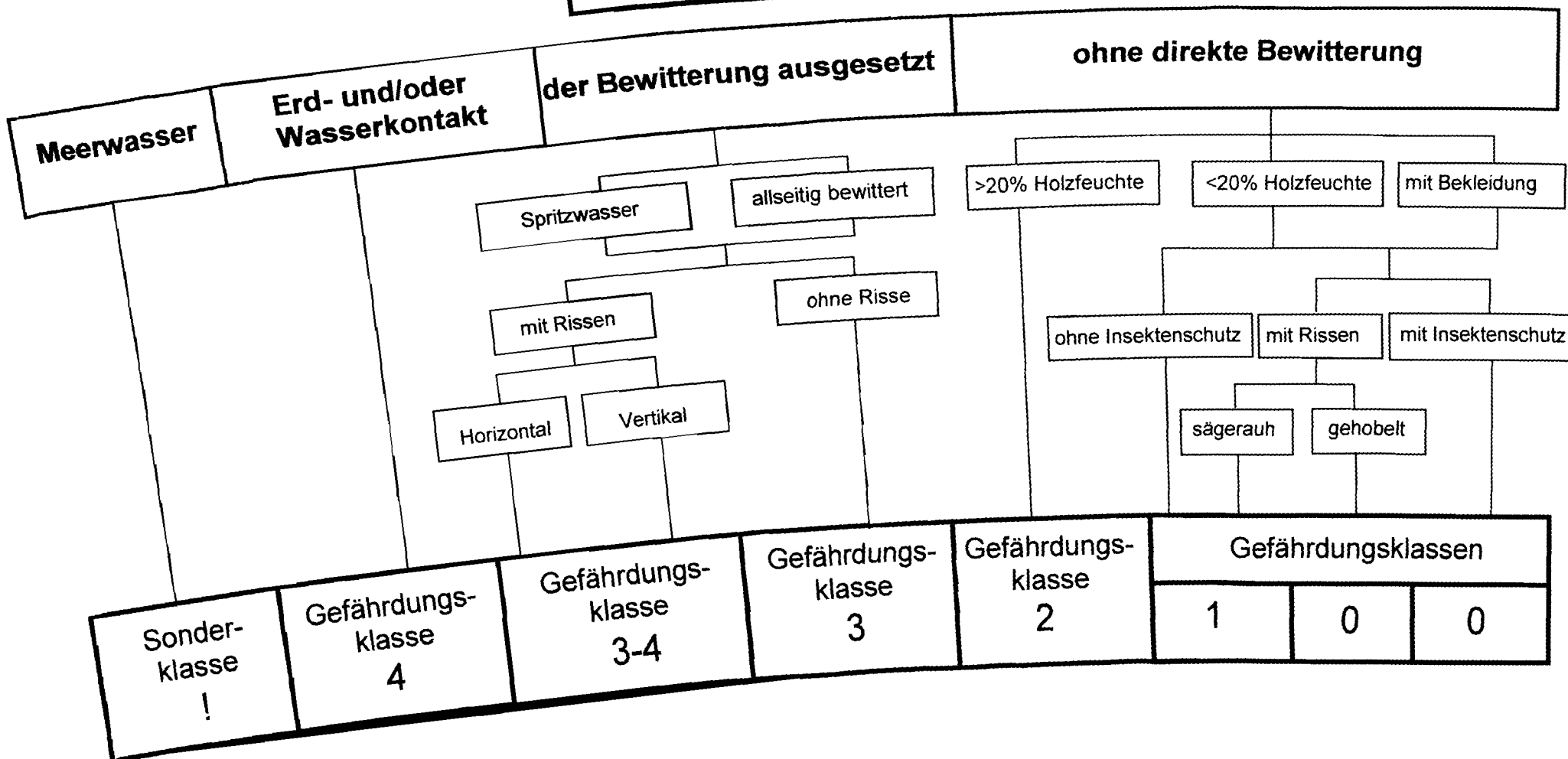
*** gegen: l= Insekten, P= Pilze

Zuordnung von Holzbauteilen in Gefährdungsklassen

Nach DIN 68 800 Teil 3 und weiteren Kriterien



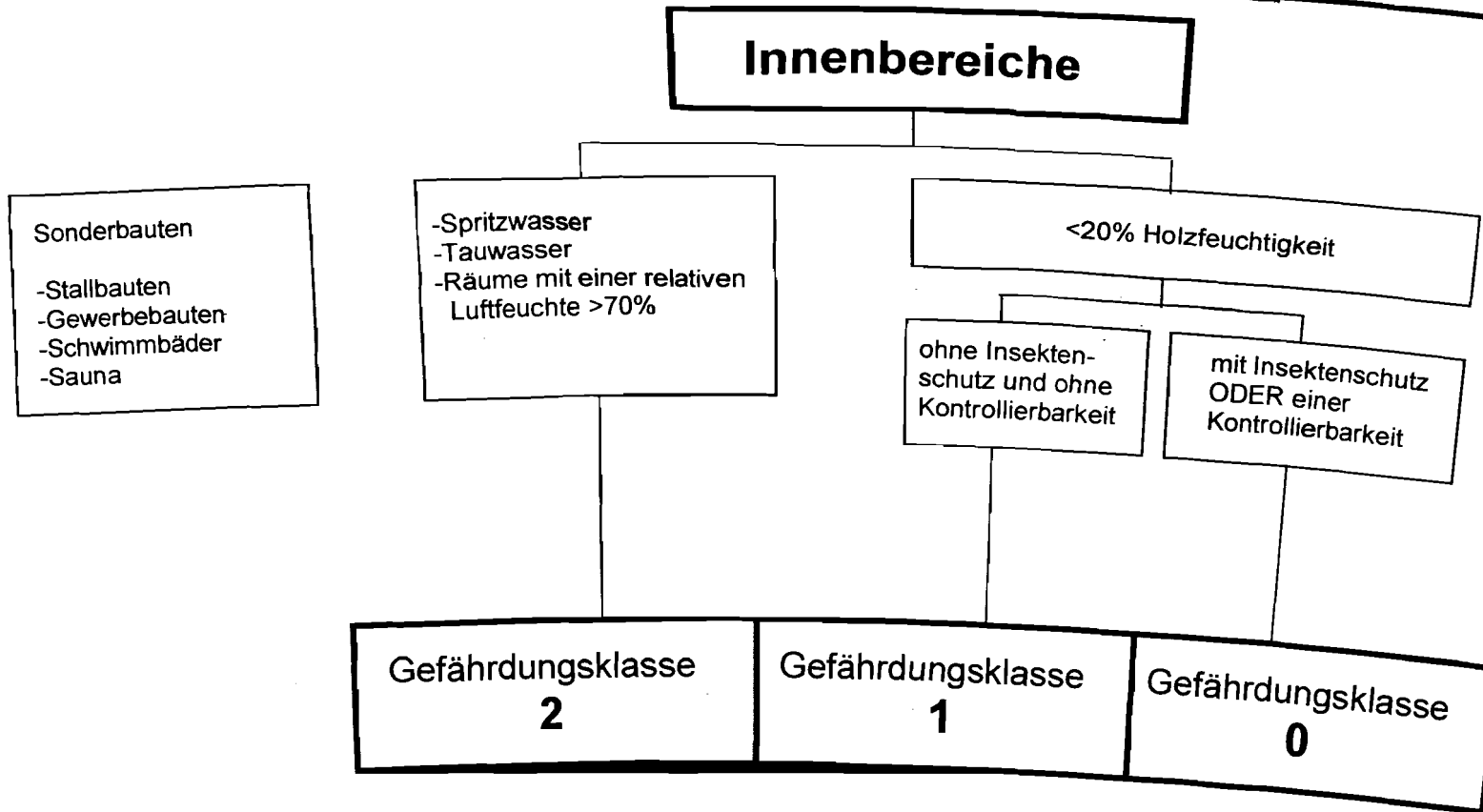
Außenbereich



Zuordnung von Holzbauteilen in Gefährdungsklassen

Nach DIN 68 800 Teil 3 und weiteren Kriterien

Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Direktor: Prof. Manfred Gerner



Anlage 4



Deutsches Zentrum
für Handwerk
und Denkmalpflege,
Propstei Johannesberg
Fulda e.V.

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Beratungsstelle
für Formgebung
und Denkmalpflege

36041 Fulda
Propstei Johannesberg
Telefon (0661) 4953-0
Telefax (0661) 4953-105
<http://www.zhd-fulda.de>
info@zhd-fulda.de



Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege

Direktor: Prof. Manfred Gerner

Baulicher Holzschutz

Arbeitspaket 1: Kataloggliederung, Übersicht

Im folgenden sind die zur besseren Übersicht die Gliederungspunkte des Kataloges zusammengestellt. Die beispielhaft herausgegriffenen Katalogblätter sind markiert und als einzelne Gliederungspunkte zugeordnet.

A Baulicher Holzschutz des Gebäudes

1. Baulicher Holzschutz durch Stellung des Gebäudes in Stadt oder Landschaft
 - 1.1. Wirkung des Windes auf Bauwerke bei baulichen Fehlern und Mängeln
2. Baulicher Holzschutz durch Gebäudeform /Gebäudekonfiguration
 - 2.1. Entwicklungsstufen im Holzbau
 - 2.2. Verschiedene Hausgerüste
 - 2.3. Grundprinzipien konzeptioneller Maßnahmen

B elementare Holzkonstruktionsdetails

1. Allgemein
 - 1.1. Tropfkante
 - 1.1. Hirnholz
 - 1.2. Fuge
 - 1.3. Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit
2. Holzverbindungen
 - 2.1. Zapfenverbindungen
 - 2.2. Blattverbindungen
 - 2.3. Rundholzverbindungen
 - 2.4. Reparaturverbindungen

C Bauteile und Bauteilanschlüsse

1. Dächer
 - 1.1. Geneigte Dächer - Schadensschwerpunkte
 - 1.2. Flachdächer



Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege

Direktor: Prof. Manfred Gerner

2. Decken
 - 2.1. Deckenaufbau
 - 2.2. Deckenbekleidung
 - 2.3. An-, Abschlüsse und Durchdringungen
3. Wände
 - 3.1. Außenwände
 - 3.1.3.2.2.1 „Schindelschirm“
 - 3.1.4.1.1 “Grundschwelle einer Fachwerkwand mit vorgehängter Fassade”
 - 3.2. Innenwände
4. Installationsführung / ebene
 - 4.1. Außenwand Durchdringungen mit gesonderter Installationsebene
 - 4.2. luftdichte Ausbildung von Durchdringungen
5. Sonstiges
 - 5.1. Treppe an Aussenwänden
 - 5.2. Kellertreppen
6. Außenbereich
 - 6.1. Balkone, Wintergärten, Galerien, Pergolen, Carports
 - 6.1.1.1 „Stützenfußpunkte“
 - 6.1.6.2 “Befestigung von offenen Balkenbelägen auf Tragbalken”
 - 6.2. Terrassen, Wege
 - 6.3. Zäune
 - 6.4. Spiel- und Freizeitgeräte
 - 6.5. Brücken
 - 6.6. Holzkonstruktionen im Wasser

Die Katalogblätter sind wie folgt aufgebaut:

In der Titelzeile ist neben der genauen Bezeichnung des dargestellten Holzbau Details die Katalognummer zu finden.

Im oberen Bereich des Blattes wird die Ausgangssituation mit einer Skizze und wenigen Stichworten dargestellt. Die möglichen Gefährdungen dem das beschriebene Bauteil ausgesetzt ist, sind ebenfalls dargestellt. Es folgt eine Einstufung des dargestellten Bauteil in



Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege, Propstei Johannesberg, Fulda e.V.
Beratungsstelle für Formgebung und Denkmalpflege

Direktor: Prof. Manfred Gerner

ausgesetzt ist, sind ebenfalls dargestellt. Es folgt eine Einstufung des dargestellten Bauteil in eine Gefährdungsklasse nach DIN 68 800 Teil 3. Die Gefährdungsklassen sind farbig markiert, sowohl in der Skizze am betroffenen Bauteil, als auch im entsprechenden Text.

Basierend auf der kurz umrissenen Ausgangssituation, sind im mittleren Teil des Katalogblattes die baulichen Verbesserungen dargestellt. Diese Verbesserungen gliedern sich zum einen in Maßnahmen, die gemäß DIN 68 800 T3 zu einer niedrigeren Einstufung der Gefährdungsklasse führen und wie unter Punkt „Ausgangssituation“ sowohl im Text, als auch in der Skizze farbig hinterlegt sind. Zum anderen sind unter **TIP** Verbesserungen aufgeführt, die die Lebensdauer der Holzbauteile verlängern, die Bauteilsituation verbessern, aber gemäß DIN 68 800 T3 nicht zu niedrigeren Einstufung der Gefährdungsklasse führen. Die in der Skizze angegebenen Ziffern beziehen sich auf die einzeln aufgeführten baulichen Verbesserungen.

Bei einigen Katalogblättern sind unter der Rubrik „bauliche Verbesserungen“ mehrere Alternativen aufgezeigt. Andere Katalogblätter bieten zudem eine „erweiterte Lösung“ an, bei der nochmals eine niedrigere Einstufung der Gefährdungsklasse erreicht werden kann.

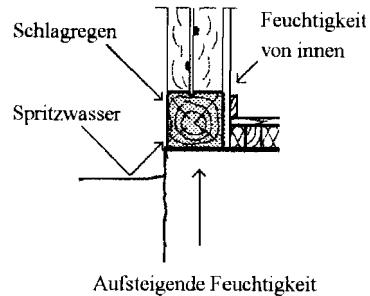
Zum Abschluß ist bei jedem Katalogblatt ein kurzes Fazit zur Verbesserungsmaßnahme gezogen. Dabei werden Arbeitsaufwand, Kosten, Herstellerangaben, denkmalpflegerische Belange und weitere Punkte berücksichtigt.

Anlage :

4 Katalogblätter aus verschiedenen Kategorien

Ausgangssituation

Fachwerkaussenwand, Schwelle

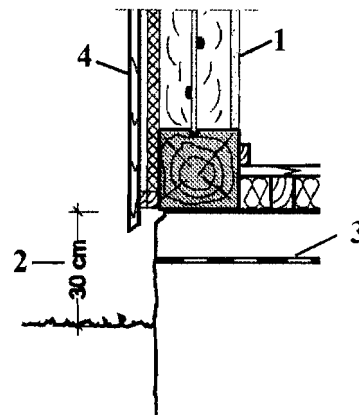


Einstufung der Schwelle in **GK3** - DIN 68800/T 3, Tab. 2

Bauliche Verbesserung

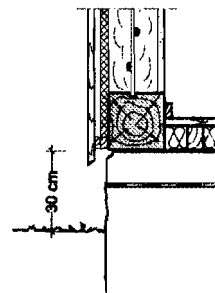


- 1 Diffusionsoffener Wandaufbau (Feuchtediffusion möglich)
- 2 Sockelhöhe mind. 30 cm (Schwelle wird vor Spritzwasser geschützt)
- 3 Dichtungsbahn (gegen aufsteigende Feuchtigkeit)
- 4 Hinterlüftete Vorhangfassade z.B. als Deckelschalung (siehe Nr.3.1.3.3.2) zum Schutz der Wand vor Schlagregen



Einstufung der Schwelle in **GK1** - DIN 68800/T 3, Tab. 2

Erweiterte Lösung



Verwendung einer resistenteren Holzart RK3 (Verzicht auf Holzschutzmittel möglich)
Einstufung der Schwelle in **GK0** - DIN 68800/T 3, Abschnitt 2.2.

Fazit

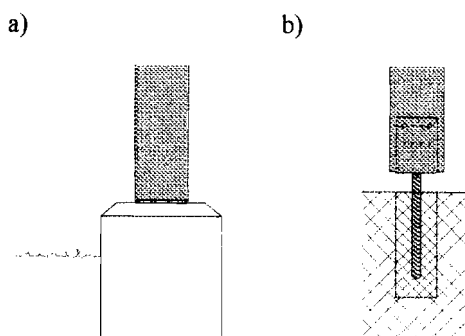
Im Zuge einer Sanierung können mit dieser Maßnahme mehrere Problembereiche (Feuchtigkeit, ungenügende Dämmung ...) substanzschonend gelöst werden. Bei entsprechender Ausbildung der Anschlüsse ist die Maßnahme reversibel. Die entstehenden Mehrkosten der Vorhangfassade können mit den energetischen Einsparungen durch eventuelle Dämmmaßnahmen relativiert werden.

Ausgangssituation

Holzstützen im Außenbereich

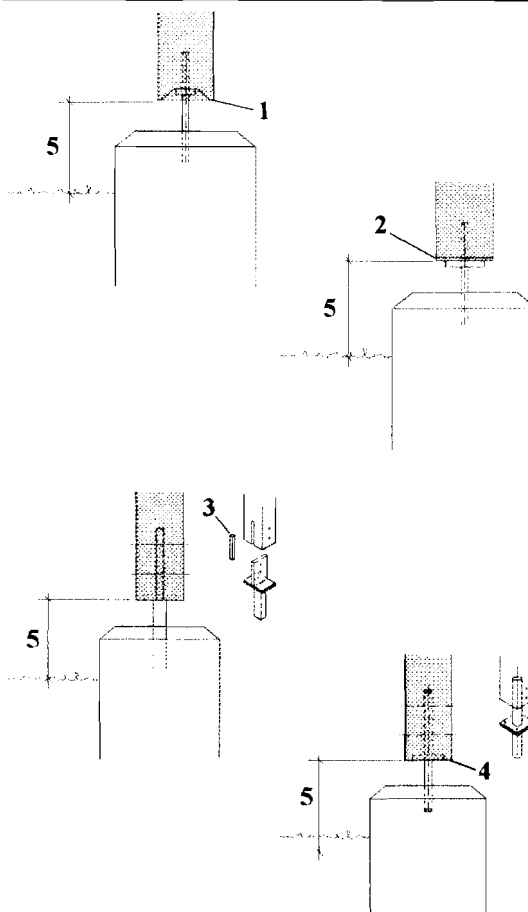
- stehende Feuchte zwischen Hirnholz und Sperrschicht bzw. Blech (Variante a u. b)
- Schmutzablagerungen im unteren Fußpunktbereich (Variante a)
- Eindringende Feuchtigkeit in Kapillarfuge zwischen Stütze und Blech (Variante b)

Einstufung der Stützenfußpunkte in **GK 3** (Variante a) oder **GK 4** (Variante b) - DIN 68800 / T 3, Tab. 2



Bauliche Verbesserung

- 1 Ausbildung von Tropfkanten
- 2 Verhinderung von Tauwasserbildung zwischen Hirnholz und Metall durch Neopren
- 3 Schließen des gefährdeten Fugenbereiches durch eingeleimte Holzstäbchen bei eingeschlitzten Stützenfußpunkten
- 4 Rückstand der Trägerplatte ca. 1 cm (keine Kapillarfuge im direkten Wasserablaufbereich)



- 5 Vermeidung von ständigem Bodenkontakt der Aufstandsfläche durch aufgeständerte Stützenfüße (Möderfäule) Sockel und Stützenfuß sind mind. 30 cm hoch auszubilden (Spritzwasserbereich).

Einstufung der Stützenfüße in **GK 3** - DIN 68800/T 3, Tab. 2

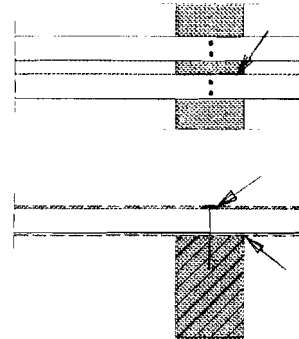
Fazit

Die Herstellerangaben zu Maximalabständen von Stützenfuß zu Boden sind zu beachten.

Ausgangssituation

Der Witterung ausgesetzte Tragkonstruktion

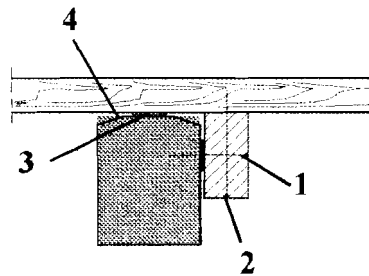
- Wasser kann durch die Löcher der Befestigungsmittel eindringen
- stehendes Wasser auf horizontalen Flächen (Tragkonstruktion und Belag)
- Kapillarfuge zwischen Balken und Belag
- Schmutzablagerungen auf Trägerbalken bei offenem Belag



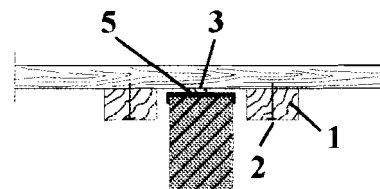
Einstufung des Tragbalkens in **GK 3** oder **4** - DIN 68800/T 3, Tab.2

Bauliche Verbesserung

- 1 Indirekte Befestigung des offenen Belages über seitlich angeordnete Konstruktionshölzer
- 2 Befestigungsmittel von der Unterseite eingebracht



- 3 Abstandshalter aus Hartgummi zwischen Belag und Balken
- 4 Obere Abschrägung führt zu einer besseren Luftumspülung
- 5 Die Blechabdeckung verhindert das Eindringen von Wasser in den Tragbalken



Einstufung des Tragbalkens in **GK 3** - DIN 68800/T 3, Tab.2

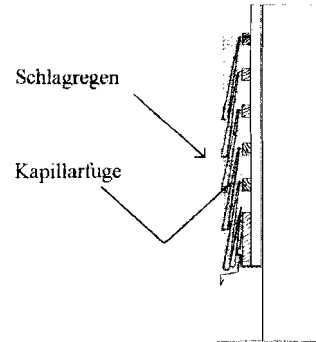
Schwimmend verlegter offener Belag, punktuell fixiert

Fazit

Herstellung ist zeitaufwendig und teuer. Der Belag ist als Verschleißschicht zu sehen und sollte gepflegt und bei Bedarf erneuert werden.

Ausgangssituation

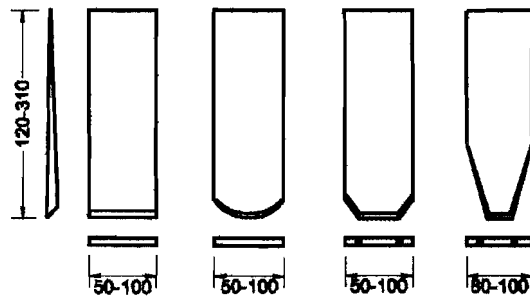
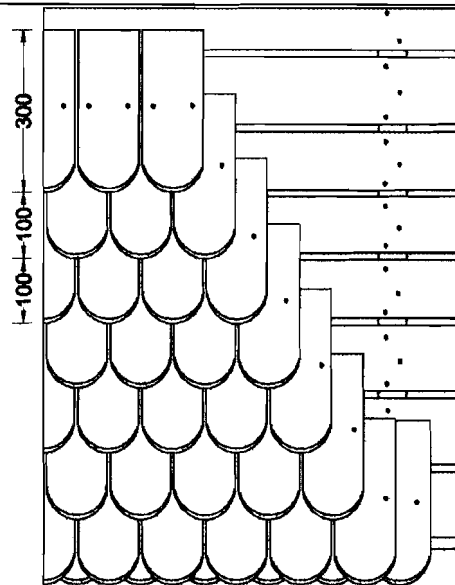
- Schindelschirm auf Holzschalung zum Schutz der tragenden Konstruktion
- kein tragendes / aussteifendes Bauteil (DIN 68800/T 3, Absatz 11)



Einstufung der Schindeln, in Anlehnung an die Regelung Abschnitt 2.4, in GK3 - DIN 68800/T 3, Tab. 2

Bauliche Verbesserung

- 1 Hinterlüftung des Schindelschirms
- 2 Keilförmiger Abschluß
- 3 Ausbildung der Schindeln mit Tropfkante (siehe Nr. 3.1.3.2.1)
- 4 gespaltene Schindeln haben weniger verletzte Fasern als gesägte Schindeln



Es bleibt bei der Einstufung der Schindeln in GK3 - DIN 68800/T 3, Tab. 2

Fazit:

Das Gefährdungspotential für den Schindelschirm bleibt zwar gleich, aber mit den baulichen Verbesserungen nach Punkt 1 bis 4 kann mit einer längeren Nutzungsdauer der Schindeln gerechnet werden.