

Untersuchung über das Tragverhalten
von Vollholzbauteilen nach 30jähriger
Nutzung im eingebauten Zustand am
freistehenden Antennenmeßturm II in
Brück/Potsdam

T 2536

T 2536

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

**Untersuchung über das Tragverhalten von Vollholzbauteilen nach
30jähriger Nutzung im eingebauten Zustand am freistehenden
Antennenmeßturm II in Brück/Potsdam**

**Dr. W. Kofent und Dr.W.Schöne
HFB Engineering GmbH
Leipzig, Zschortauer Str. 42
1993**

HFB ENGINEERING GMBH

Entwicklung * Planung * Prüfung * Herstellung
Zschortauer Str. 42, O-7021 (04129) Leipzig

Leipzig, d. 21. Juni 1993

**Untersuchung über das Tragverhalten
von
Vollholzbauteilen nach 30jähriger Nutzung
im eingebauten Zustand am freistehenden
Antennenmeßturm II in Brück/Potsdam**

Forschungsbericht E - 91 / 12

Abschluß des Vorhabens: 28. Februar 1993



Dr. Werner Schmidt
Hauptgeschäftsführer



Dr.-Ing. Wolfgang Kofent
Vorhabenverantwortlicher

V o r w o r t

Im Jahr 1962 wurde auf dem Gelände der Deutschen Post, Meßplatz Brück bei Potsdam, ein ca. 54,00 m hoher Antennenmeßturm für funkmeßtechnische Untersuchungen aufgebaut. 1991 erfolgte eine Höhenverkürzung von 54,00 m auf 34,00 m. Da ein Teil der Holzbauteile zur Komplettierung des Turmkopfes wiederverwendet werden sollte, erfolgte eine fast verlustfreie Demontage. Die restlichen Holzbauteile in den Abmessungen bis zu 135/155/5 000 mm wurden für die Untersuchungen über die Tragfähigkeit der NSH-Bauteile bereitgestellt.

Für diese kostenlose Bereitstellung der ausgebauten Holzbauteile ist der Deutschen Post zu danken.

Das Vorhaben wurde realisiert unter Leitung der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V. (DGfH) mit finanzieller Unterstützung des Institutes für Bautechnik (IfBt) Ref. IV/1.

Die Planung und Vorbereitung der Untersuchungen wurde von Herrn Dr.-Ing. Wolfgang Kofent vorgenommen. Die weitere Durchführung der Versuche und deren Auswertung erfolgte durch Herrn Dr.-Ing. Werner Schöne, unterstützt von Herrn Obering. Erhard Koitzsch.



Dr. Schmidt

Hauptgeschäftsführer

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. Ziel des Forschungsvorhabens	2
2. Beschreibung der Turmkonstruktion	3
3. Prüfprogramm	5
4. Ergebnisse und Auswertung	8
4.1 Visuelle Begutachtung der Prüfbalken auf Holzgüte und Einschnittart	8
4.2 Belastungsprüfungen	9
4.3 Ergebnisse aus den Untersuchungen an kleinen Prüfkörpern	18
4.4 Bestimmung der Holzschutzmittelmasse (HSM-Masse) in Holzabschnitten	21
4.5 Beanspruchungsart der Prüfkörper im Einbauzustand	21
5. Beurteilung und Zusammenfassung	22
Literatur	25
Anhang A: Fotodokumentation	
Anhang B: Prüfprotokolle, Anlage 1 - 5	

1. Ziel des Forschungsvorhabens

Ziel der Untersuchungen ist es, Erkenntnisse über das Langzeitverhalten von freibewitterten dynamisch beanspruchten Holzbalken zu erhalten.

Nach Kürzung eines Antennenmeßturmes [1] von 54,00 m auf 34,00 m im Jahr 1991 am Standort Brück bei Potsdam ergab sich die Möglichkeit, eine repräsentative Anzahl an Vollholzbalken hinsichtlich der Beschaffenheit nach 30jähriger Nutzungsdauer zu untersuchen. Dabei sollen, wie nachfolgend im einzelnen beschrieben, mechanische Prüfverfahren zur Bestimmung der Tragfähigkeit dienen.

Die Ergebnisse aus diesen Prüfungen sollen in erster Linie Aussagen über die Dauerbeständigkeit von Vollholzbauteilen unter Einbaubedingungen, insbesondere der Freibewitterung, ermöglichen. Sie sollen darüber hinaus auch zur Beurteilung der gegenwärtigen Standsicherheit der Antennenmeßtürme herangezogen werden. Es darf davon ausgegangen werden, daß derartige Untersuchungen vorliegende Ergebnisse sinnvoll ergänzen [3, 10, 11].

Zusätzliche Untersuchungen an kleineren Prüfkörpern sollen Auskunft über die Holzdichte und Holzfeuchtigkeit geben. Ergebnisse aus der Literatur sind als Vergleichswerte gegenüber zu stellen. Die über Jahre hinweg vorgenommene Holzschutzbehandlung ist mit der Untersuchung auf die HSM-Masse-Bestimmung zu prüfen.

2. Beschreibung der Turmkonstruktion und des Versuchsmaterials

Für den Antennenmeßturm II in Brück, dem die zu untersuchenden Proben entnommen wurden, bestand die Forderung, die gesamte Konstruktion einschließlich aller Verbindungsmittel aus Holz oder Holzwerkstoffen herzustellen. Ferromagnetische Materialien hätten die Messungen beeinflußt und durften nicht eingebaut werden.

Im Auftrag der Deutschen Post erfolgte in den Jahren 1959/60 die Planung des Turmes durch das Zentrale Konstruktions- und Entwicklungsbüro der VVB Holzbau, aus welchem späterhin die heutige HFB Engineering GmbH hervorgegangen ist. Vorfertigung und Montage des Turmes wurden im Verlaufe des Jahres 1962 von der Firma Holzbau Klingenthal vorgenommen. Einige konstruktive Angaben mögen verdeutlichen, daß die Fertigung des Turmes eine nicht alltägliche Aufgabe darstellte, wenn zudem in Betracht gezogen wird, daß als Bauholz ausschließlich Fichte zur Verfügung stand und keine metallischen Verbindungsmittel zum Einsatz kommen durften:

- Turmhöhe 54,00 m (inzwischen eingekürzt auf 34,00 m)
- Turmbreite am Fuß 12,00 m
- Breite bei
50,00 m Höhe 4,20 m
- Turmquerschnitt quadratisch; 4-Punkt-Lagerung
- Ausbildung der vier Turmseiten als doppelte Strebenfachwerke
- Ausbildung der Stützen vierstielig mit dazwischen liegenden Diagonalen bzw. Zangen und Konstruktionshölzern
- Begehbarkeit des Turmes über Treppenläufe und Zwischenpodeste

- Materialbedarf für die Holzkonstruktion:
etwa 150 m³ Nadel-schnittholz (Fichte) der Güteklasse I und II nach DIN 4074
- Materialbedarf für die Verbindungsmittel:
etwa 4,20 m³ Kunstharz-Preßschichtholz
- Imprägnierung der Holzbauteile im Kesseldruckverfahren mit etwa 9,5 t Steinkohlenteeröl
- Nachschutz mit "Ricolit DT 420" im Sprühverfahren in vier Arbeitsgängen

Nach einer Standdauer von 30 Jahren ist festzustellen, daß die bis 1985 regelmäßig im Abstand von etwa 6 bis 8 Jahren vorgenommenen Nachschutzbehandlungen mit dem öligen Holzschutzmittel "Ricolit DT 420" wesentlich zum guten baulichen Zustand des Turmes beigetragen haben. Dieses Holzschutzmittel auf der Basis von Braunkohlenteerölen besaß vorbeugende Wirkung gegen holzerstörende Pilze, einschließlich Moderfäule.

Als Werkstoff für die Holzbauteile wurde ausschließlich Fichte der Güteklasse S 13 und S 10 nach DIN 4074 eingesetzt. Die zu prüfenden Bauteile waren als Zangen und Diagonalen im oberen Turmbereich eingebaut. Im Rahmen der Demontage des oberen Turmbereiches von 54,00 m auf 34,00 m wurden die Holzbauteile sorgfältig ausgebaut, schlag- und stoßfrei nach unten gebracht und vor Witterungseinflüssen geschützt, eingelagert.

Aus diesem ca. 180 Kanthölzern wurden die zu prüfenden 45 Bauteile entnommen. Diese bildeten eine repräsentative Auswahl aller Holzbauteile.

3. Prüfprogramm

3.1 Vorbemerkungen

In Brück bei Potsdam wurden 1962 durch die Deutsche Post der damaligen DDR Antennenmeßtürme in Holzbauweise errichtet [1]: Die Verkürzung eines der Türme von ursprünglich 54,00 m auf 34,00 m im Jahr 1991 eröffnete die Möglichkeit, sowohl Verbindungsmittel aus Kunstharzpreßschichtholz, als auch Bauteile aus Nadelschnittholz (Fichte) hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Tragfähigkeit nach 30jähriger Nutzung unter Freibewitterungsbedingungen, labormäßig zu untersuchen. Für die stabdübelartigen Verbindungsmittel liegt das Untersuchungsergebnis bereits vor [2]. Die Versuche an den Schnittholzbauteilen sollen Aufschluß darüber geben, inwieweit die mechanischen Eigenschaften nach der langjährigen Nutzung, mit denjenigen von frischem Bauholz vergleichbar sind.

3.2 Prüfkörper

Insgesamt stehen für die Prüfung 45 Kanthölzer mit Querschnitten von 11,5/11 bis 11,5/17,5 (cm) und Längen 2,50 bis 5,00 m zur Verfügung.

Infolge teilweise ungünstig platzierter Ausnehmungen und Querschnittsminderungen für Verbindungsmittel wurden 2 Prüfkörper ausgesondert. Somit wurden 43 Träger einer Festigkeitsprüfung unterzogen, vorzugsweise in der Abmessung 11,5/11,5/175 cm.

3.3 Durchführung und Prüfung

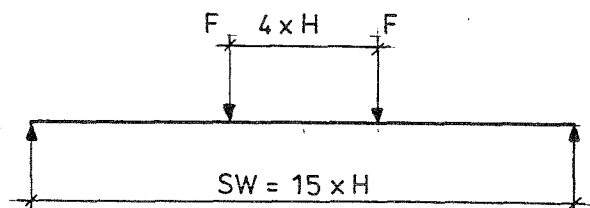
3.3.1 Visuelle Begutachtung der Prüfbalken auf Holzgüte und Einschnittart

Auf der Grundlage der DIN 4074, Teil 1 sind Holzfehler im maßgebenden bruch- bzw. hochbeanspruchten Bereich zu erfassen (verbal, Skizze).

3.2.2 Belastungsprüfungen

Um Werte für die Biegefestigkeit und den E-Modul zu erhalten, wird die Belastungsprüfung am Einfeldträger mit Zwei-Punktlast nach DIN 52 186 durchgeführt.

Abb. 1



Das heißt, die Stützweite (SW) beträgt stets $15 \times H$, der Abstand der Belastungspunkte (Zweipunktlast) grundsätzlich $4 \times H$. Da die Balkenhöhe variiert, ist die Prüfeinrichtung entsprechend zu verstellen. Die entsprechenden Maße sind in den Prüfprotokollen zu vermerken.

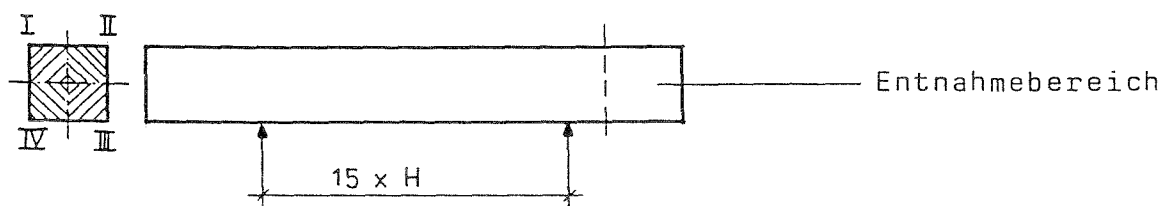
Die Lage der Bohrungen, insbesondere bei Einfluß auf das Bruchverhalten, ist bei der Auswertung festzuhalten und zu berücksichtigen.

Bei Vorhandensein von Querschnittsschwächungen infolge von Ästen im Prüfbereich, ist diese Seite in die Zugzone zu legen.

3.3.3 Prüfungen der mechanischen Eigenschaften an kleinen Prüfkörpern

Aus den geprüften Kanthölzern sind die Kleinproben wie folgt zu entnehmen:

- 4 Proben entsprechend DIN 52 182/83 für die Bestimmung der Holzfeuchte und Rohdichte sowie
- 4 Proben entsprechend DIN 52 185 für die Ermittlung der Druckfestigkeit.



Ergänzend zu den vorstehenden Untersuchungen an den Kleinproben wird auf Empfehlung der begleitenden AG (Protokoll vom 24.04.93) an einer ca. 2 cm dicken Querschnittsscheibe je Prüfbalken die Holzfeuchte und Holzdicke bestimmt.

Der Entnahmebereich schließt sich an den vorstehenden an.

3.3.4 Bestimmung der HSM-Masse in Holzabschnitten

Zur Bestimmung der HSM-Masse in den Kanthölzern werden 15 Stück Holzabschnitte 110/66/60 cm aus einem Prüfbalken entnommen. Diese Bestimmung wurde durch ein Materialprüfamt durchgeführt.

3.3.5 Bestimmung der Einschnittart der Kanthölzer (Prüfbalken)

Aus der sich ergebenden Schnittfläche (Punkt 3.3.3) ist die Einschnittart festzustellen.

4. Ergebnisse und Auswertung

4.1 Visuelle Begutachtung der Prüfbalken auf Holzgüte und Einschnittart

In Verbindung mit den Belastungsprüfungen erfolgte die visuelle Begutachtung der Prüfbalken insbesondere der Prüfbereiche. Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

- Die Prüfbalken sind ausschließlich einstielig eingeschnitten worden.
- Insekten- und Pilzbefall konnte an diesen Kanthölzern nicht festgestellt werden. Es ist aber bekannt, daß insbesondere in Ribbereichen waagrecht eingebauter Balken Myzel vom Sägeblättling aufgetreten ist. Diese Bauteile wurden gezielt sa-

niert bzw. ausgewechselt [5].

- Die Bauteiloberflächen sind sägerauh, ohne offensichtliche Beschädigungen. Erosionserscheinungen waren nicht festzustellen.
- Astansammlungen und Astgrößen liegen im zulässigen Bereich der Güteklassen S 13 und S 10 nach DIN 4074.
- In den Randbereichen der Balken zeigten sich Risse in unterschiedlichen Abmessungen. Die Ursachen sind nicht klar aufzuzeigen, zumal die Einbaufeuchte der Kanthölzer zum Zeitpunkt des Turmaufbaues 1962 nicht bekannt ist.

Entnommene Probestücke zeigten, daß der aller 6 - 7 Jahre vorgenommene Nachschutz (Sprühverfahren mit öligem Mittel "Ricolit DT 420") noch in den Rissen enthalten ist.

4.2 Belastungsprüfungen

Die Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen sind in Tabelle 1

- Statistische Auswertung - und Tabelle 2 - Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen - aufgeführt.

Ergänzend dazu liegen als Anlage 1, 2 und 3/1 bis 3/43 die Einzelprüfprotokolle bei.

Neben der jeweiligen Probenanzahl, dem Kleinstwert und dem Größt- wert sind die statistischen Maßzahlen :

Mittelwert, Standardabweichung, Variationskoeffizient und 5 % Fraktile ermittelt wurden.

Der 5 % -Fraktilewert wurde dabei wie folgt berechnet:

$$X_{0,05} = \bar{X} - 1,6 \times s$$

Tabelle 1: Statistische Auswertung der Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen, der Rohdichte und Feuchtigkeitsbestimmung

lfd. Nr.	Beanspruchung		Biegebruchfestigkeit σ_{bB} (N/mm ²)	Elastizitätsmodul E_B (N/mm ²)	Rohdichte ρ (kg/m ³)	Holzfeuchte u (%)
	Bezeichnung					
0	1		2	3	4	5
1	Probenzahl	n	43	43	43	42
2	Holzfeuchte	u	11 %	11 %	10,6	-
3	Kleinstwert	x_k	23,5	7910	383	7,2
4	GrößtWert	x_g	76,7	13940	636	19,1
5	Mittelwert	\bar{x}	47,8	10404	478	10,6
6	Standardabw.	s	11,48	1471	59	1,02
7	Variationskoef.	v_k	0,24	0,14	0,123	0,096
8	5 % Fraktil		29,4	8050	384	9,65
9	Vergleichswerte nach [10]		1) 32,0...39,0	2) 7500... 7800	3) 350... 410	
10	Vergleichswerte nach [11]		4) 31,9	5) 11300	-	-

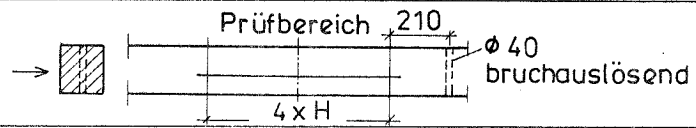
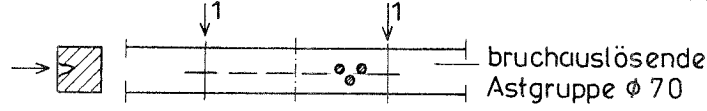
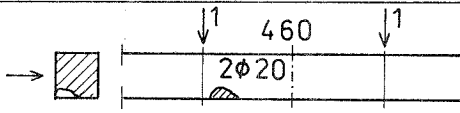
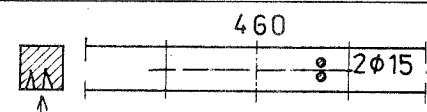
Anmerkungen:

- 1) Streubereich der 5 % Fraktilwerte GKL I, Bild 3.2 nach [10]
- 2) Streubereich der Mindestwerte E_{OK} für GKL II, Bild 3.5 nach [10]
- 3) Streubereich der 5 % Fraktilwerte für GKL II, Bild 3.6 nach [10]
- 4) 5 % Fraktile, Sortierklasse II nach DIN 4074, Tab. 13 nach [11]
- 5) Mittelwert, Sortierklasse II nach DIN 4074, Tab. 13 nach [11]

Die Lage der Bohrungen, insbesondere bei Einfluß auf das Biegebruchverhalten, ist bezogen auf den jeweiligen Prüfbalken in Tabelle 2 enthalten.

Die in Tabelle 1 zusammengefaßten Ergebnisse zeigen, daß die Werte der Biegebruchfestigkeit, der Elastizitätsmodule und die Rohdichte sich durchaus in die Vergleichswerte nach [10] und [11] einordnen lassen.

Tabelle 2.1 Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen, Erfassung der Eigenschaften und Kennwerte

Nr.	Abmessung B/H cm	Biegefestigk. σ_{bB} (N/mm ²)	E-Modul $E_{\parallel B}$ (N/mm ²)	Aus Anlage 1+2		Eigenschaften, Bohrungen und Ästigkeit im Prüfbereich 4xH bzw. im Einflußbe- reich des Biegebruches 1. Lasteintragungspunkte
				Rohdichte ρ (kg/m ³)	Feuchte U (%)	
0	1	2	3	4	5	6
1	13,4/11,5	30,0	8560	552	10,2	
2	11,5/12,0	53,8	12000	459	10,7	Holzbruch, astfrei
3	11,5/11,5	23,5	7910	403	10,9	
4	13,5/11,5	42,8	11150	440	11,2	Holzbruch, astfrei
5	11,5/11,5	36,7	11130	459	10,6	
6	11,5/11,5	59,4	11830	579	95	Holzbruch, astfrei
7	11,5/11,5	45,5	9490	588	10,0	

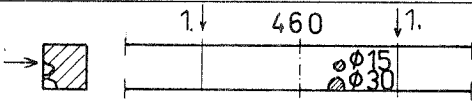
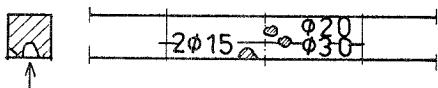
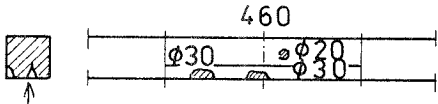
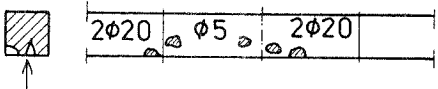
———— größere Risse $b \geq 4$ mm, $t \geq 3,5$ mm
 - - - - - kleinere Risse $b \leq 4$ mm, $t \leq 3,5$ mm

Tabelle 22 Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen, Erfassung der Eigenschaften und Kennwerte

Nr.	Abmessung B/H cm	Biegefestigk. σ_{bB} (N/mm ²)	E-Modul E_{II} (N/mm ²)	Aus Anlage 1 + 2		Eigenschaften, Bohrungen und Ästigkeit im Prüfbereich 4xH bzw. im Einflußbe- reich des Biegebruches 1. Lasteintragungspunkte
				Rohdichte ρ (kg/m ³)	Feuchte U (%)	
0	1	2	3	4	5	6
8	11,5/11,5	46,8	9110	475	10,0	
9	13,5/11,5	36,3	9120	436	10,5	
10	13,5/11,5	41,5	11110	490	10,3	
11	13,5/13,5	39,5	8800	412	11,0	Holzbruch <u>im Prüfbereich</u>
12	11,5/11,5	49,2	12060	521	10,0	
13	11,5/11,5	50,9	9950	456	10,0	
14	13,5/11,5	55,6	11880	460	10,0	

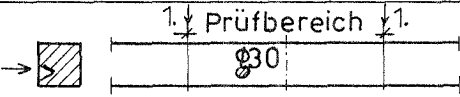
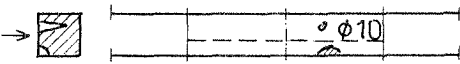

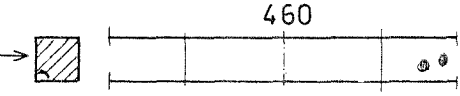
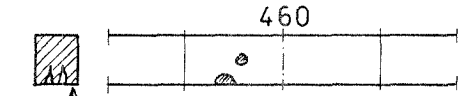

— größere Risse $b \geq 4 \text{ mm}$, $t \geq 3,5 \text{ mm}$
 - - - - kleinere Risse $b \leq 4 \text{ mm}$, $t \leq 3,5 \text{ mm}$

Tabelle 2.3 Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen, Erfassung der Eigenschaften und Kennwerte

Nr.	Abmessung B/H cm	Biegefestigk. σ_{bB} (N/mm ²)	E-Modul $E_{ }$ (N/mm ²)	Aus Anlage 1 + 2 Rohdichte Feuchte		Eigenschaften, Bohrungen und Ästigkeit im Prüfbereich 4 xH bzw. im Einflußbe- reich des Biegebruches 1. Lasteintragungspunkte
				ρ (kg/m ³)	U (%)	
0	1	2	3	4	5	6
15	11,5/11,5	31,1	8920	414	10,2	Holzbruch, astfrei -----
16	11,5/11,5	70,0	12870	500	11,0	Holzbruch, astfrei -----
17	11,5/11,5	69,8	12440	493	10,6	Holzbruch, astfrei
18	11,5/11,5	46,7	8230	424	10,2	
19	11,5/11,5	33,9	8570	408	10,2	
20	11,5/11,5	47,8	9920	500	10,5	
21	11,5/11,5	76,7	13940	532	10,0	

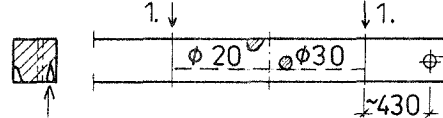
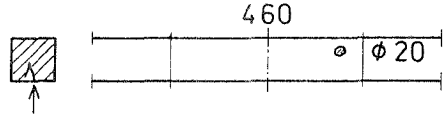
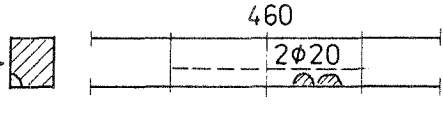
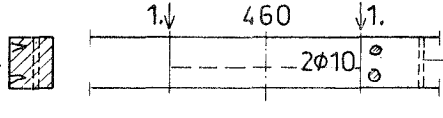
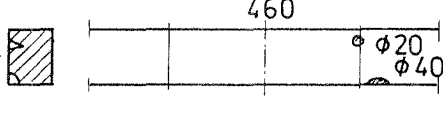

----- größere Risse $b \geq 4$ mm, $t \geq 3,5$ mm
 ----- kleinere Risse $b \leq 4$ mm, $t \leq 3,5$ mm

Tabelle 2.4 Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen, Erfassung der Eigenschaften und Kennwerte

Nr.	Abmessung B/H cm	Biegefestigk. σ_{bB} (N/mm ²)	E-Modul E_{II} (N/mm ²)	Aus Anlage 1+2 Rohdichte Feuchte		Eigenschaften, Bohrungen und Ästigkeit im Prüfbereich 4xH bzw. im Einflußbe- reich des Biegebruches 1. Lasteintragungspunkte
				ρ (kg/m ³)	U (%)	
0	1	2	3	4	5	6
22	11,5/11,5	49,1	9530	461	9,5	Holzbruch, astfrei
23	11,5/11,5	56,3	9990	469	10,4	
24	11,5/11,5	46,2	864	410	11,0	 Astgruppe $\phi 50$
25	11,5/11,5	55,6	10080	457	9,8	
26	11,5/11,5	56,5	12300	525	10,0	 460 2 $\phi 20$ außerhalb des Prüfbereiches
27	13,5/11,5	40,1	10020	489	10,8	 460 Astgruppe $\phi 50$
28	13,5/11,5	56,6	11500	530	11,4	

— größere Risse $b \geq 4$ mm, $t \geq 3,5$ mm
 - - - - kleinere Risse $b \leq 4$ mm, $t \leq 3,5$ mm

Tabelle 2.5 Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen, Erfassung der Eigenschaften und Kennwerte

Nr.	Abmessung B/H cm	Biegefestigk. σ_{bB} (N/mm ²)	E-Modul $E_{ }$ (N/mm ²)	Aus Anlage 1+2 Rohdichte Feuchte		Eigenschaften, Bohrungen und Ästigkeit im Prüfbereich 4xH bzw. im Einflußbe- reich des Biegebruches 1. Lasteintragungspunkte
				ρ (kg/m ³)	U (%)	
0	1	2	3	4	5	6
29	11,5/11,5	40,6	9950	383	11,2	 Bohrung $\phi 30$ Astgruppe bruchauslösend
30	11,5/11,5	50,0	12020	498	7,2	Holzbruch, astfrei, im Prüfbereich Drehwuchs -----
31	11,5/11,5	38,1	10400	493	10,0	 460 $\phi 20$
32	13,5/11,5	49,5	10660	555	15,0	 460 2 $\phi 20$
33	13,5/11,5	50,5	9870	458	10,4	 460 2 $\phi 10$ Bohrung $\phi 40$
34	15,5/11,5	33,5	8740	386	10,5	 460 $\phi 20$ $\phi 40$
35	15,5/11,5	61,7	9300	415	10,7	 460 ~ 300 $\phi 20$ Bohrung $\phi 30$

———— größere Risse $b \geq 4$ mm, $t \geq 3,5$ mm
 ----- kleinere Risse $b \leq 4$ mm, $t \leq 3,5$ mm

Tabelle 2.6 Ergebnisse aus den Belastungsprüfungen, Erfassung der Eigenschaften und Kennwerte

Nr.	Abmessung B/H cm	Biegefestigk. σ_{bB} (N/mm ²)	E-Modul E_{II} (N/mm ²)	Aus Anlage 1+2 Rohdichte Feuchte		Eigenschaften, Bohrungen und Ästigkeit im Prüfbereich 4xH bzw. im Einflußbe- reich des Biegebruches 1. Lasteintragungspunkte
				ρ (kg/m ³)	U (%)	
0	1	2	3	4	5	6
36	11,5/17,7	37,5	10200	474	10,5	
37	11,5/17,5	36,3	8130	420	11,8	
38	11,5/17,5	61,2	12650	536	-	Schubbruch etwa über die halbe Trägerlänge, keine Risse
39	11,5/17,5	54,7	11370	431	11,5	Schubbruch, Prüfbereich astfrei, Risse - - - - -
40	11,5/17,5	31,1	9230	442	11,2	
41	15,5/13,5	53,9	11450	546	10,8	
42	15,5/13,5	59,0	11910	520	10,6	
43	9,5/15,5	49,90 x Ø 47,8 x Ø 10404	10470	463	11,1	

———— größere Risse $b \geq 4 \text{ mm}, t \geq 3,5 \text{ mm}$
 - - - - - kleinere Risse $b \leq 4 \text{ mm}, t \leq 3,5 \text{ mm}$

4.3 Ergebnisse aus den Untersuchungen an kleinen Prüfkörpern

Ergänzend zu den Untersuchungsergebnissen Tabelle 2 liegen in der Tabelle 3 Ergebnisse über Druckfestigkeit, Rohdichte und Feuchtigkeit, ermittelt an kleinen Prüfkörpern, vor.

Tabelle 3 Statistische Auswertung der Ergebnisse aus Tabelle 4

lfd. Nr.	Beanspruchung Bezeichnung	Druck- festigkeit σ_D (N/mm ²)	Rohdichte ρ (kg/m ³)	Feuchtigkeit u (%)
0	1	2	3	4
1	Probenanzahl n	172	172	172
2	Kleinstwert x_k	31,5	366	5
3	Größtwert x_g	64,62	665	25
4	Mittelwert \bar{x}	47	460	10,8
5	Standard- abweichung s	7,6	63	3,3
6	Variations- koeffizient V_k	16,64	13,8	31,9
7	5 % Fraktil	34,8	359	5,5
8	Vergleichs- wert nach [10]	29 ... 30	1) 350 ... 2) 410	-

Anmerkungen:

- 1) Streubereich der 5 % Fraktilwerte, Güteklasse I; Bild 3.4 nach [10]
- 2) Streubereich der 5 % Fraktilwerte, Güteklasse II; Bild 3.6 nach [10]

Die Ergebnisse ordnen sich ebenfalls in die Vergleichswerte ein und bestätigen die Einschätzung der guten mechanischen Eigenschaften des Materials.

Tabelle: 4 Druckfestigkeit, Rohdichte und Feuchtigkeitsgehalt
 Prüfkörperabmessung für 1. = 20 x 20 x 30 mm
 Prüfkörperabmessung für 2. und 3. = 20 x 20 x 20 mm

NR.	ABMESSUNG B / H cm	1. Druckfestigkeit σ_D (N/mm ²)				2. Rohdichte ρ_N (kg/m ³)				3. Feuchtigkeitsgehalt u (%)			
		σ_D (N/mm ²)		σ_D (N/mm ²)		ρ_N (kg/m ³)		ρ_N (kg/m ³)		u (%)		u (%)	
		PK /1	PK /2	PK /3	PK /4	PK /1	PK /2	PK /3	PK /4	PK /1	PK /2	PK /3	PK /4
0	1	2	3	4	5	10	11	12	13	14	15	16	17
1	11,5 / 13,5	47,6	42,7	42,5	46,0	443,-	443,-	449,-	449,-	12,9	12,9	12,9	14,5
2	/ 12,0	49,4	49,2	49,9	51,3	450,-	440,-	444,-	444,-	11,8	10,0	10,9	10,9
3	/ 11,5	43,0	42,2	40,7	42,2	481,-	443,-	411,-	428,-	14,2	14,7	12,0	14,0
4	/ 13,5	35,8	36,7	35,1	35,3	400,-	400,-	400,-	400,-	11,4	11,4	11,4	11,4
5	/ 11,5	59,9	61,6	64,0	64,9	588,-	582,-	565,-	565,-	10,7	12,2	11,6	11,0
6	/ 11,5	56,2	57,5	56,5	55,5	556,-	556,-	554,-	563,-	11,2	10,4	10,2	9,7
7	/ 11,5	40,3	41,3	42,2	44,2	406,-	406,-	406,-	410,-	11,6	11,3	12,0	11,6
8	/ 11,5	38,4	41,5	41,0	41,5	430,-	418,-	416,-	408,-	6,8	10,0	7,8	6,9
9	/ 13,5	33,4	36,6	37,6	37,4	358,-	362,-	365,-	436,-	7,9	8,1	8,0	8,2
10	/ 13,5	44,3	45,1	44,2	44,5	434,-	430,-	430,-	428,-	10,6	11,4	9,6	11,5
11	/ 13,5	36,8	37,0	37,9	38,0	431,-	414,-	413,-	413,-	8,1	8,5	9,2	9,2
12	/ 11,5	53,6	55,4	53,1	53,3	500,-	501,-	496,-	506,-	8,2	7,4	7,7	8,1
13	/ 11,5	50,7	51,8	52,5	51,9	468,-	454,-	465,-	456,-	7,4	6,7	6,2	7,3
14	/ 13,5	50,7	50,8	51,1	50,4	468,-	469,-	459,-	465,-	11,4	11,7	9,4	11,0
15	/ 11,5	39,2	38,0	37,0	37,0	405,-	405,-	404,-	399,-	10,3	10,3	11,9	11,3
16	/ 11,5	50,7	49,9	51,6	51,4	502,-	489,-	480,-	471,-	12,4	11,2	11,4	9,4
17	/ 11,5	51,4	51,1	52,0	53,0	500,-	489,-	490,-	488,-	10,5	10,1	11,3	10,8
18	/ 11,5	46,1	41,4	47,2	45,3	502,-	463,-	457,-	441,-	11,3	11,0	7,7	11,5
19	/ 11,5	41,6	39,4	37,8	43,8	416,-	415,-	411,-	416,-	10,7	10,4	10,4	10,0
20	/ 11,5	53,5	53,5	52,1	50,9	486,-	494,-	498,-	500,-	10,0	11,5	13,0	12,2
21	/ 11,5	35,3	34,8	32,9	30,2	379,-	348,-	348,-	377,-	7,1	12,8	12,8	13,7
22	/ 11,5	59,3	59,8	56,4	55,4	545,-	529,-	536,-	577,-	10,8	12,3	11,4	11,6
23	/ 11,5	59,1	60,2	60,5	61,4	567,-	548,-	541,-	539,-	13,4	12,6	12,4	12,8
24	/ 11,5	40,2	36,9	33,6	34,5	386,-	388,-	391,-	379,-	10,3	8,7	8,4	8,2
25	/ 11,5	45,1	44,7	45,9	47,0	400,-	401,-	400,-	414,-	10,0	7,9	7,5	10,0
26	/ 13,5	47,9	46,9	46,9	47,4	449,-	449,-	448,-	439,-	12,1	12,1	11,8	10,3
27	/ 13,5	47,2	46,8	46,1	47,9	488,-	425,-	429,-	429,-	11,4	5,5	3,9	3,9
28	/ 13,5	44,7	46,6	47,9	48,6	461,-	480,-	519,-	468,-	12,0	13,1	15,4	12,1
29	/ 11,5	31,0	34,7	34,7	37,3	378,-	368,-	366,-	366,-	12,7	11,8	11,1	11,1
30	/ 11,5	51,9	52,8	52,9	51,8	585,-	512,-	548,-	559,-	11,6	11,5	12,9	14,1
31	/ 11,5	46,3	46,4	46,8	47,0	463,-	464,-	475,-	435,-	7,2	9,1	10,1	11,5
32	/ 13,5	53,3	51,7	51,5	50,4	457,-	458,-	458,-	456,-	6,8	7,1	7,1	7,3
33	/ 13,5	49,6	48,4	48,9	50,1	446,-	449,-	453,-	456,-	9,3	7,5	11,1	10,4
34	/ 15,5	37,7	39,1	39,3	39,2	393,-	379,-	380,-	376,-	7,3	11,0	11,4	10,6
35	/ 15,5	41,4	39,3	39,4	42,4	413,-	413,-	430,-	425,-	11,8	10,7	9,6	9,6
36	/ 17,5	47,0	47,7	47,9	47,1	532,-	494,-	465,-	464,-	15,7	14,7	12,7	12,4
37	/ 17,5	44,4	45,0	44,5	44,8	433,-	437,-	430,-	440,-	10,3	10,0	9,6	10,0
38	/ 17,5	50,1	50,1	55,5	55,2	565,-	558,-	535,-	508,-	15,3	15,5	14,0	13,7
39	/ 17,5	44,0	43,9	44,0	43,9	441,-	443,-	436,-	439,-	10,0	11,5	12,0	12,1
40	/ 17,5	45,7	45,9	45,5	47,4	444,-	453,-	455,-	450,-	10,9	9,7	10,3	11,4
41	13,5 / 15,5	51,8	51,2	51,4	52,3	481,-	479,-	473,-	474,-	8,8	9,1	10,3	8,9
42	13,5 / 15,5	55,7	56,5	56,3	57,1	532,-	525,-	532,-	532,-	10,5	15,7	12,0	9,9
43	9,5 / 15,5	49,9	48,3	48,5	47,2	463,-	475,-	463,-	459,-	6,6	7,7	10,4	9,5

$$\bar{\sigma}_D = 47,07 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 7,64 \text{ N/mm}^2$$

$$v_k = 16,2 \%$$

$$\bar{\rho}_N = 460 \text{ kg/m}^3$$

$$s = 63 \text{ kg/m}^3$$

$$v_k = 13,8 \%$$

$$\bar{u} = 10,8 \%$$

$$s = 3,3 \%$$

$$v_k = 31,0 \%$$

4.4 Bestimmung der Holzschutzmittelmasse (Anlage 4)

Zur Zeit des Aufbaues des Turmes 1962 wurden die Holzbauteile, vorzugsweise Fichtenholz, mit Steinkohlenteeröl im Imprägnierwerk Gotha im Kesseldruckverfahren - Rüpingverfahren - entsprechend der TGL 6 490/01 getränkt. Ein Nachschutz aller Bauteile erfolgt im Sprühverfahren mit "Ricolit DT 420" in den Jahren 1972, 1978 und 1984.

Entsprechend der Auswertung Punkt 4 des Untersuchungsberichtes Nr. UI. 3 93-022 (Anlage 4) der MFPA Leipzig vom 07.03.93 liegt der durchschnittliche Gehalt an HSM in den durchtränkten Holzbereichen bei 40 kg/m^3 und bewegt sich, bezogen auf die gesamten Querschnitte, bei $18,7 \text{ kg/m}^3$ bis $65,4 \text{ kg/m}^3$ HSM. Als Vorgabewert-Mindestverbrauchsmenge wurde mit 60 kg/m^3 HSM-Menge bei [7] und 63 kg/m^3 bei [9] gerechnet.

4.5 Beanspruchungsart der Prüfkörper im Einbauzustand

Die ausgebauten NSH-Bauteile waren als zweiteilige Diagonalstäbe im Turmfachwerk eingebaut. Die Beanspruchung leitet sich aus der Normalkraft (Zug/Druck) bzw. dem Biegemoment aus Wind (S. 199 - 201 als Anlage 5) ab. Die Spannungswerte liegen dabei bei 76 % bzw. 90 % der zulässigen Werte.

5. Beurteilung und Zusammenfassung

Mehrere Antennenmeßtürme wurden 1962 in Brück bei Potsdam mit einer Höhe von etwa 54,00 m in Holzbauweise errichtet.

Ausschließlich Fichtenholz wurde dafür eingesetzt. Die Kürzung eines Turmes von 54,00 m auf etwa 34,00 m im Jahre 1991 ergab die Möglichkeit einen Teil der ausgebauten Holzbauteile hinsichtlich ihres Tragverhaltens und ihrer Beschaffenheit unter Freibewitterungsbedingungen zu untersuchen. Insgesamt standen 43 Prüfbalken für die Untersuchungen zur Verfügung.

Im Rahmen der mechanischen Prüfungen wurde die visuelle Begutachtung auf Holzgüte und Einschnittart vorgenommen, an kleinen Prüfkörpern wurden Druckfestigkeit, Rohdichte und Feuchtegehalt bestimmt. Die Bestimmung der HSM-Masse in Holzabschnitten vervollständigt das Ergebnis.

Im Vergleich mit den aus [10] entnommenen Werten der Biegebruchfestigkeit, des E-Moduls, der Rohdichte (Tabelle 1) und der Druckfestigkeit (Tabelle 3) zeigt sich, daß das langjährig beanspruchte Material noch immer über hervorragende mechanische Eigenschaften verfügt und sich durchaus in die Vergleichswerte einordnen läßt.

Die vorliegenden Ergebnisse gestatten folgende Bewertung:

1. Auf der Grundlage der DIN 4074, Teil 1, Tabelle 2 wurden die visuellen Begutachtungen der Balken-Prüfbereiche nach erfolgter Biegeprüfung durchgeführt, dabei konnten ausschließlich Merkmale festgestellt werden (Tabelle 2), die noch in der Sortierklasse S 13 akzeptiert werden.

Alle 43 Prüfbalken sind einstielig eingeschnitten worden.

2. Die Ergebnisse der Belastungsprüfungen zeigen mit dem Mittelwert der Biegebruchfestigkeit von σ_{bB} 47,8 kN/cm², daß das Material durchaus noch immer über hervorragende mechanische Eigenschaften verfügt.

Der ohne Berücksichtigung des Schubverformungseinflusses ermittelte Biege-Elastizitätsmodul betrug im Mittel

$E_B = 10\,404$ N/mm². Der Rohdichtemittelwert mit $\rho = 478,0$ kg/m³ entspricht durchaus den guten Materialeigenschaften des NSH.

3. Die aus kleinen Proben ermittelten Druckfestigkeitswerte brachten mit dem Mittelwert $\sigma_D = 47,0$ N/mm² die Bestätigung der noch immer guten mechanischen Eigenschaften des Materials NSH aus den biegegeprüften Balken.

4. Die Bestimmung der HSM-Masse ergab mit $40 \text{ kg HSM-Masse/m}^3$ in den durchtränkten Holzbereichen einen durchaus ausreichenden Schutz, zumal der Grundwert bei im Kesseldruckverfahren imprägnierten NSH in der damaligen DDR mit durchschnittlich $= 60 \text{ kg/m}^3$ festgesetzt wurde. Die in Anlage 4 enthaltene Bilddokumentation verdeutlicht die Ergebnisse.

Die Beschaffenheit der ausgebauten NSH-Bauteile gestattet insgesamt die Einschätzung, daß gegen einen Wiedereinbau demonstrierter Bauteile in den zu komplettierenden Antennenmeßsturm-kopfbereich keine Bedenken erhoben werden müssen.

Literatur

- [1] Einer Pionierleistung des Ingenieurholzbaues zum Gedenken,
Bauen mit Holz, 5/86
- [2] Brochstedt, G. - Türme aus Holz - vergessene Ingenieur-
leistungen, Bauen mit Holz 8/92
- [3] Kollmann, F., Schmidt, E. - Gefügezerrüttung und Festig-
keitseinbuße von dauerbeanspruchten Nadelholz, Holz als
Roh- und Werkstoff 20/62
- [4] Kofent, W. - Baulicher Zustand und Rekonstruktion eines in
Holzbauweise errichteten Antennenmeßturmes, FZ Holztechno-
logie Leipzig 30/89/2.
- [5] Segner, K.-H. - Holzschutzgutachten über die Antennenmeß-
türme II und III in Brück, 1984 - nicht veröffentlicht.
- [6] Kofent, W. und Schöne, W. - Untersuchungen über das Trag-
verhalten von Verbindungsmitteln aus Kunstharzpreßsicht-
holz "Plastefol" nach 30jähriger Nutzung im eingebauten Zu-
stand am Antennenmeßturm II in Brück/Potsdam, Forschungsbe-
richt der HFB Engineering GmbH Leipzig 12/92.
- [7] Kirk, H. - Verzeichnis der anerkannten Holzschutzmittel,
Mitteilung des Instituts für Forstwissenschaften Ebers-
walde, FZ Holzindustrie 64/9

- [8] Blaß, H. J., Ehlbeck, J., Werner, H. - Grundlagen der Bemessung von Holzbauwerken nach dem EC 5 Teil 1 - Vergleich mit DIN 1052, DGfH München 2, Schwanthalerstr. 79, 1992 - nicht im Handel.
- [9] Holzschutz, eine ausführliche Erläuterung zu DIN 68 800 Teil 3, Beuth - Verlag GmbH Berlin 1992.
- [10] Blaß, H. J., Brüninghoff, F., Ehlbeck, J., Mitzenheim, T., Schmidt, K., Werner, H. - Vergleichende Berechnung für Bauteile und Verbindungsmittel auf der Grundlage des neuen Sicherheitssystems, Eurocode 5 Holzbauwerke 1990.
- [11] Glos, P., Diebold, R. - Einfluß verschiedener Sortierbedingungen auf die Biegefestigkeit von Bauholz (Kantholz) Institut für Holzforschung - Universität München 1987.
- [12] Glos, P., Gramm, A., Diebold, R. - Ermittlung von Klassifizierungskriterien für einheitliches Fichtenschnittholz mit kleinen Querschnitten, Institut für Holzforschung in München, 1988.

Anhang A

F O T O D O K U M E N T A T I O N

ZUM

Forschungsvorhaben Nr. E - 91/12

Untersuchung über das Tragverhalten von Vollholzbau-
teilen nach 30-jähriger Nutzung im eingebauten Zustand
am freistehenden Antennenmeßturm II in Brück / Potsdam



Bild 1

Ansicht des 1960 in Brück bei Potsdam errichteten Antennenmeßturmes II der Deutschen Post, ursprüngliche Turmhöhe 54 m, reduzierte Turmhöhe 34,0 nach der teilweisen Demontage des oberen Turmbereiches im Jahr 1990.



Bild 2

Ansicht der Turmkonstruktion nach der Demontage des oberen Turmbereiches und vor der Komplettierung der neuen oberen Abschlußplattform.

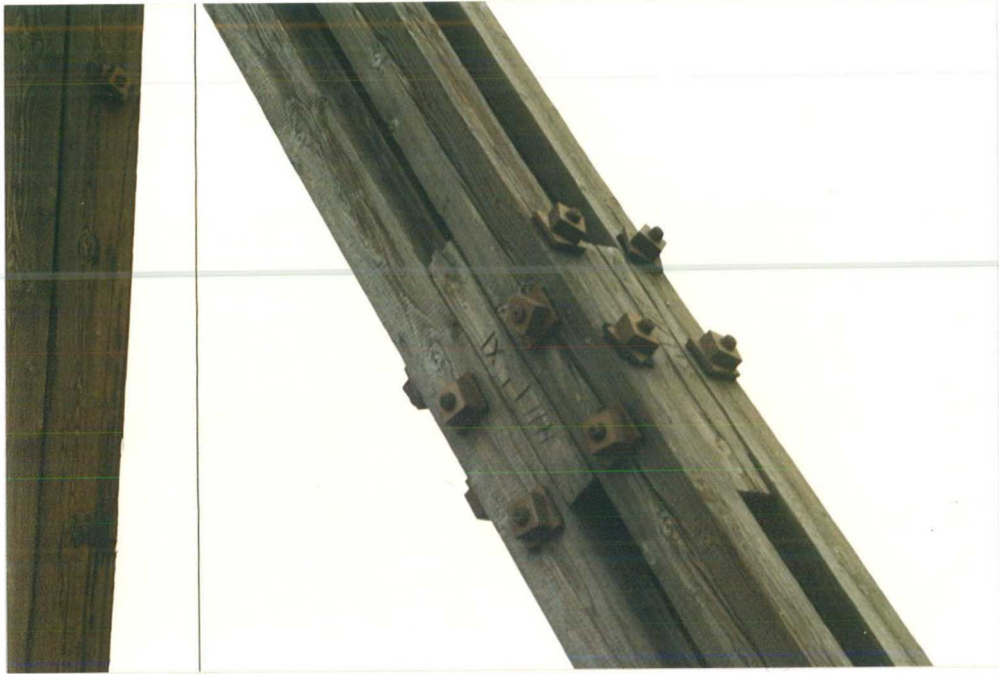


Bild 3
Mehrteilige Diagonalstäbe mit Futterklötzern und Stabdübel aus Kunstharz-Preßschichtholz.



Bild 4
Mehrteiliger Diagonalstab im Anschlußbereich der Stützen



Bild 5

Aus dem demontierten Turmabschnitt wurden insgesamt 43 Balken für die Prüfungen der Tragfähigkeit und der Holzkennwerte entnommen.

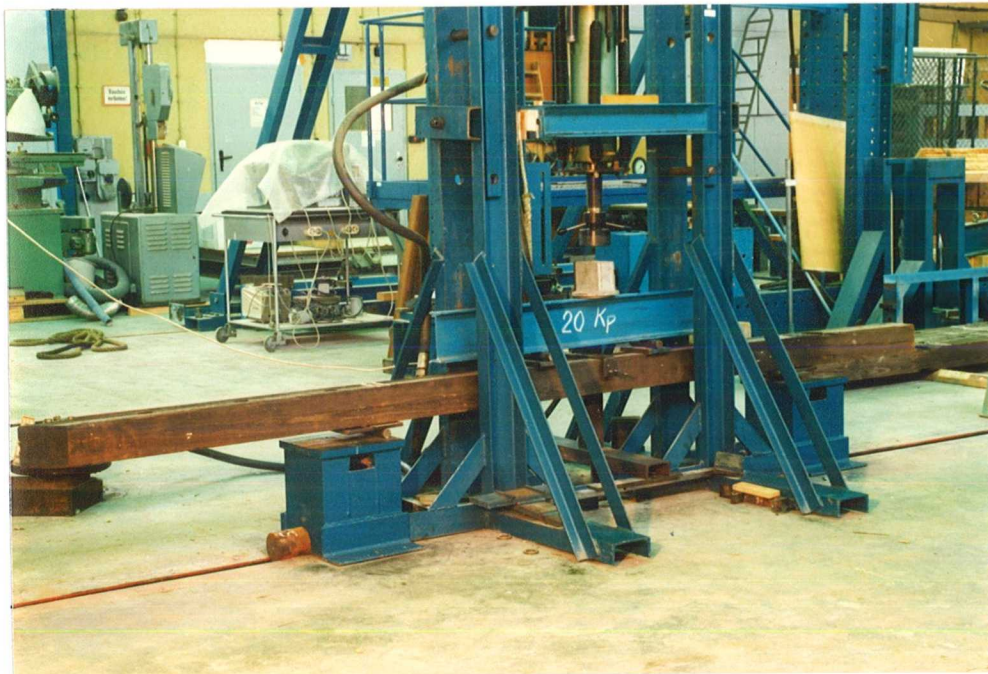


Bild 6

Vorrichtung zur Prüfung der Biegefestigkeit nach DIN 52186: Träger auf 2 Stützen mit hydraulischer Belastungsvorrichtung (2-Punkt-Last). Gewählte Stützweite 15 h, Abstand der Krafteinleitungspunkte 4h.



Bild 7
Die hydraulisch erzeugte Prüfkraft wird mit Hilfe einer Stahltraverse auf die im Abstand von $4 \times H$ angeordneten Krafteinleitungspunkte verteilt (Prüfbereich). Die Kräfte werden über Rollen und Reiter aus Stahl in den Prüfkörper eingeleitet.

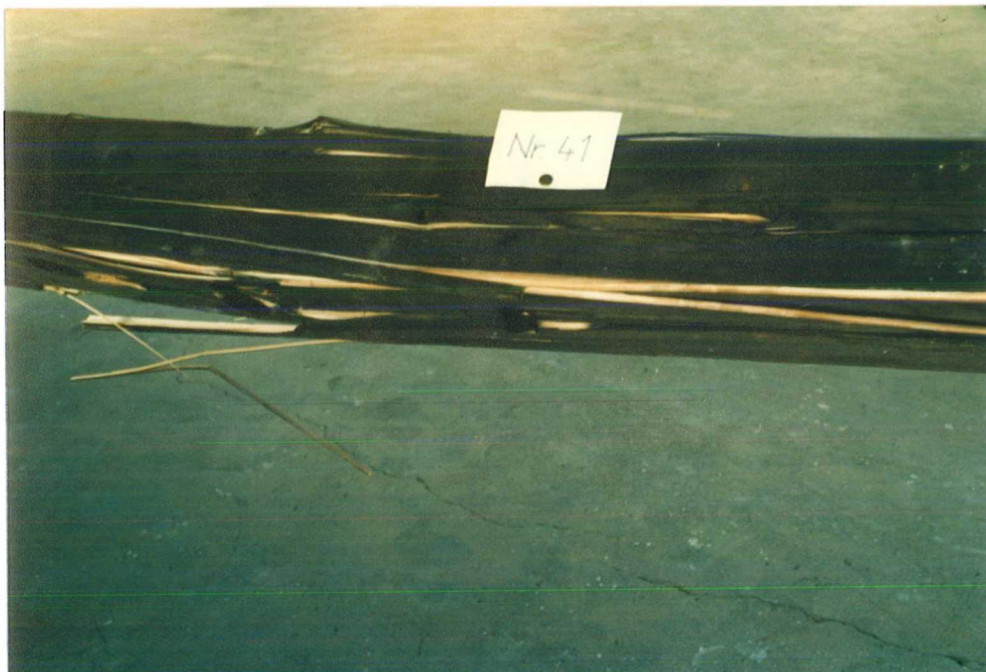


Bild 8
Bruchbild Prüfkörper 41. Bruchausgangspunkt ist eine Bohrung $\varnothing 30$ mm im Prüfbereich (senkrecht angeordnet). Am geschwächten Querschnitt beträgt die Biegefestigkeit $\sigma_{bB} = 66,8$ N/mm². Der Bruch ist sehr langfasrig.

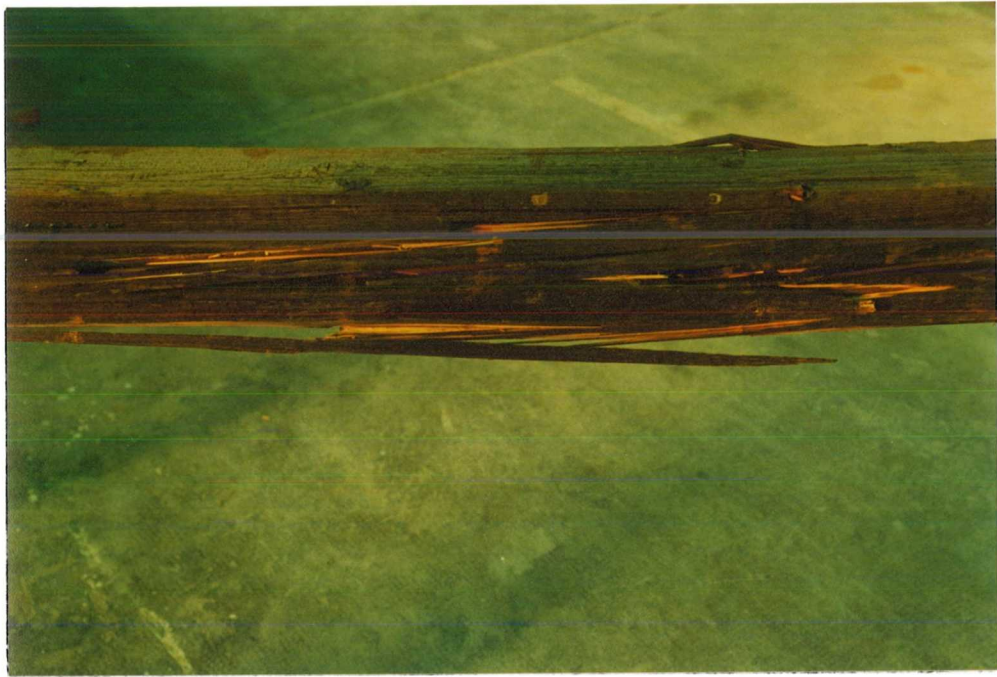


Bild 9

Bruchbild Prüfkörper 41. Bei sehr hoher Biegefestigkeit läßt sich im Ausnahmefall zusätzlich örtliches Versagen der Druckzone beobachten (Faserstauchung).

$$\sigma_{bB} = 66,8 \text{ N/mm}^2$$

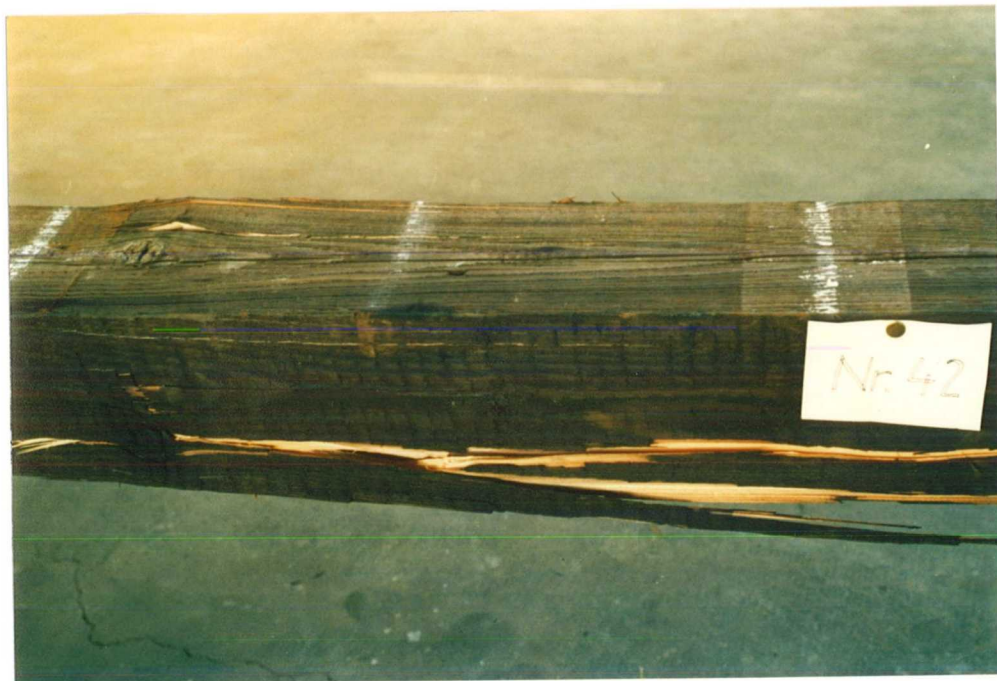


Bild 10

Bruchbild Prüfkörper 42. Bruchausgangspunkt ist ein Ast \varnothing 20 mm im Prüfbereich.

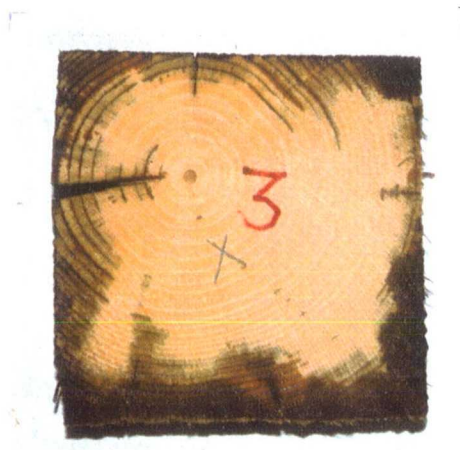
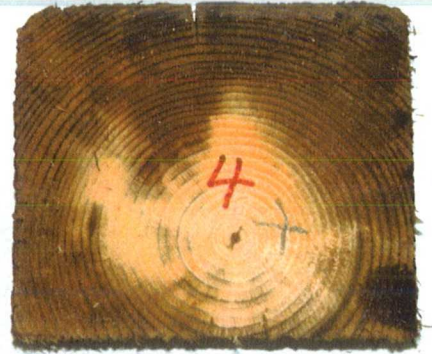
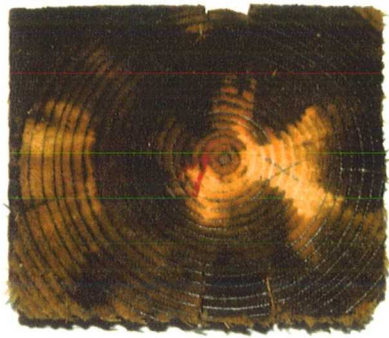
$$\sigma_{bB} = 59,0 \text{ N/mm}^2$$



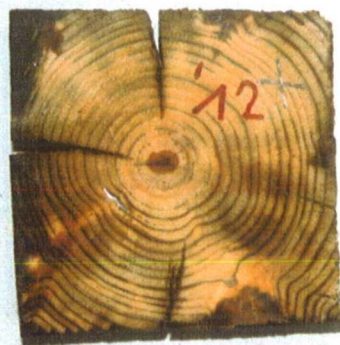
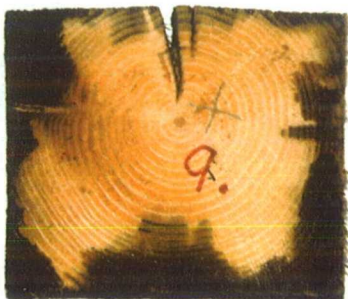
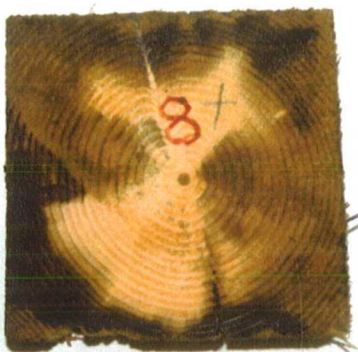
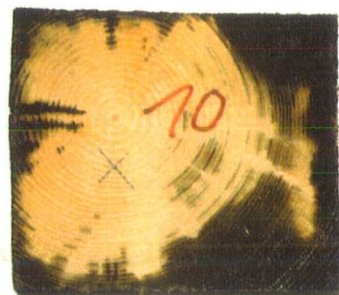
Bild 11

Auch am Prüfkörper 42 läßt sich zusätzliches Versagen der Druckzone (Faserstauchung) beobachten. $\sigma_{bB} = 59,0 \text{ N/mm}^2$

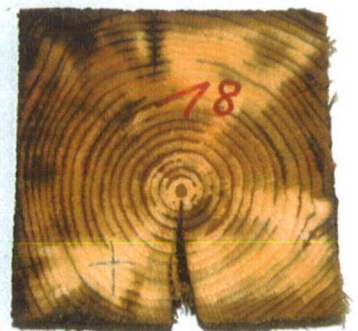
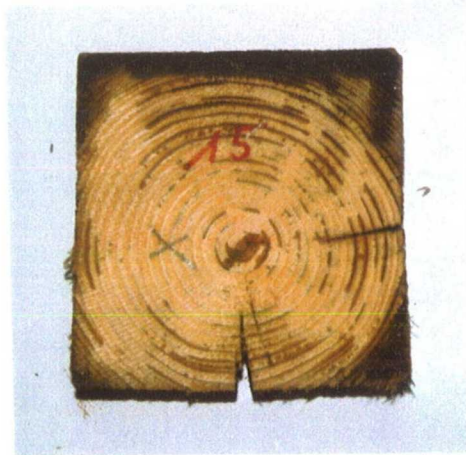
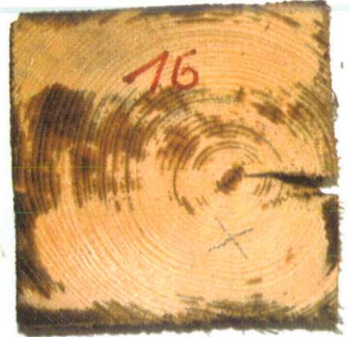
Altholzprüfung: Ansichten der ca. 3 cm dicken Holz-Scheiben, hergestellt für die Ermittlung der mittl. Rohdichte und Holzfeuchte, Fotos-Nr. 12/1 - 12/6



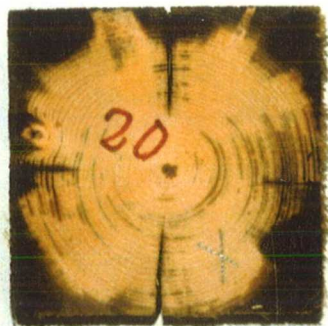
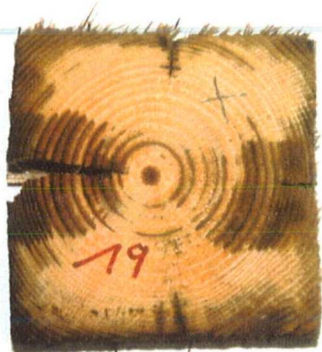
Altholzprüfung: Ansichten der ca. 3 cm dicken Holz-Scheiben, hergestellt für die Ermittlung der mittl. Rohdichte und Holzfeuchte, Fotos-Nr. 12/7 - 12/12



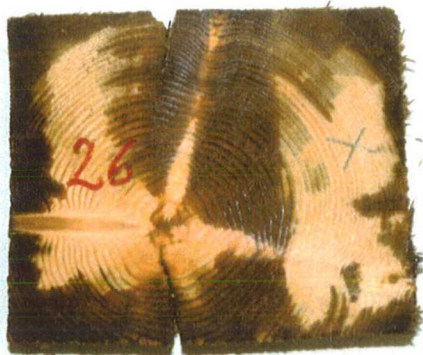
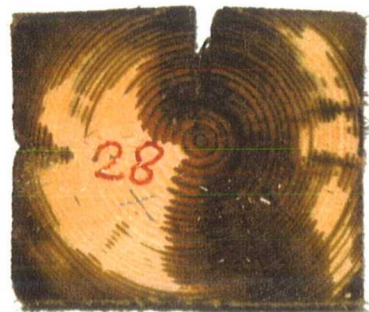
Altholzprüfung: Ansichten der ca. 3 cm dicken Holz-Scheiben, hergestellt für die Ermittlung der mittl. Rohdichte und Holzfeuchte, Fotos-Nr. 12/13 - 12/18



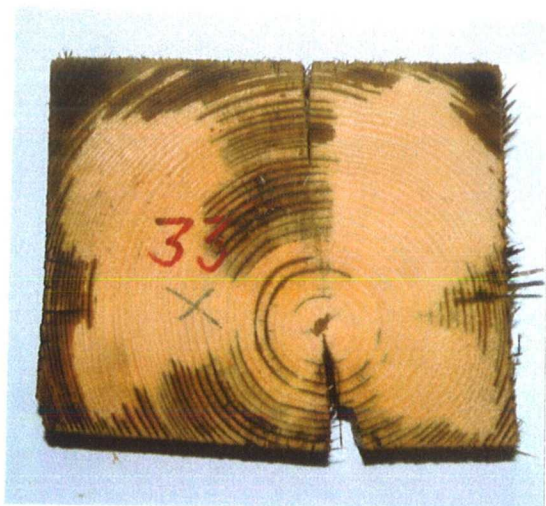
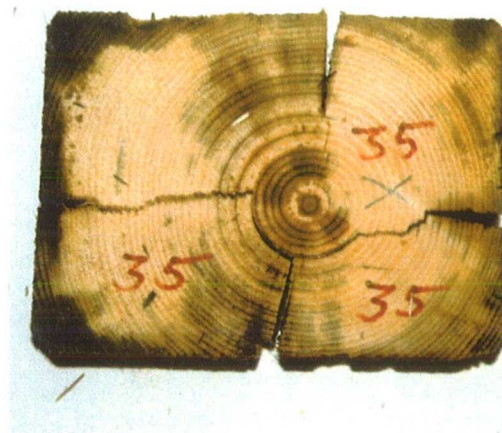
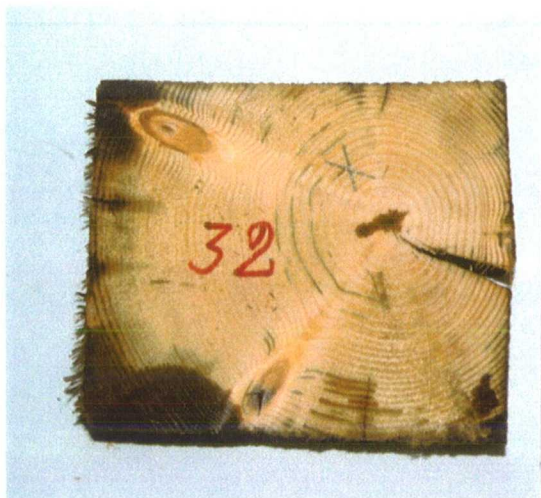
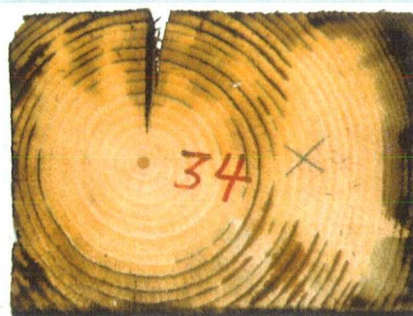
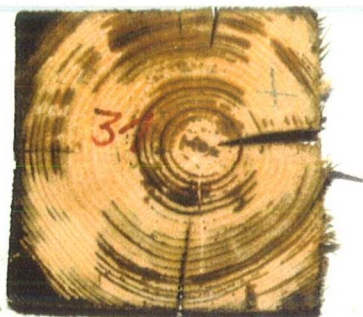
Altholzprüfung: Ansichten der ca. 3 cm dicken Holz-Scheiben, hergestellt für die Ermittlung der mittl. Rohdichte und Holzfeuchte, Fotos-Nr. 12/19 - 12/24



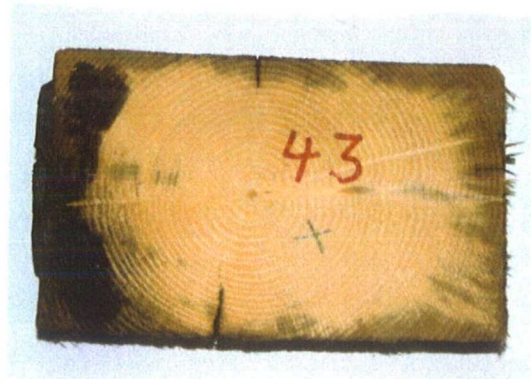
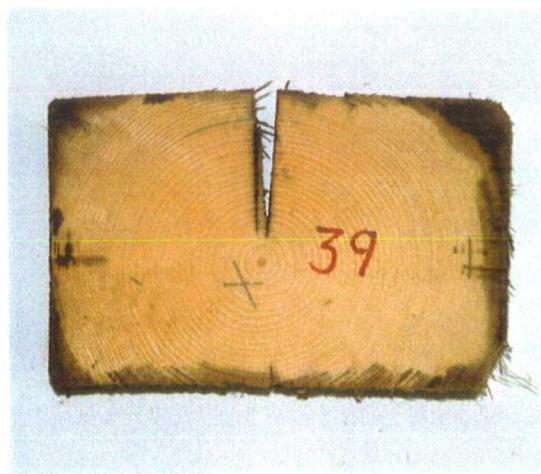
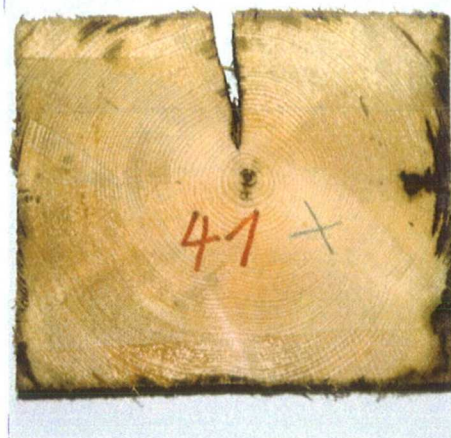
Altholzprüfung: Ansichten der ca. 3 cm dicken Holz-Scheiben, hergestellt für die Ermittlung der mittl. Rohdichte und Holzfeuchte, Fotos-Nr. 12/25 - 12/30



Altholzprüfung: Ansichten der ca. 3 cm dicken Holz-Scheiben, hergestellt für die Ermittlung der mittl. Rohdichte und Holzfeuchte, Fotos-Nr. 12/31 - 12/36



Altholzprüfung: Ansichten der ca. 3 cm dicken Holz-Scheiben, hergestellt für die Ermittlung der mittl. Rohdichte und Holzfeuchte, Fotos-Nr. 12/37 - 12/43



Anhang B

P r ü f p r o t o k o l l e

zum

Forschungsvorhaben Nr. E - 91/12

Untersuchung über das Tragverhalten von Vollholzbauteilen nach
30jähriger Nutzung im eingebauten Zustand am freistehenden Anten-
nenmeßturm II in Brück/Potsdam

- Anlage 1** Prüfprotokoll 1
Bestimmung der Rohdichte
- Anlage 2** Prüfprotokoll 2
Bestimmung der Holzfeuchte an Holzscheiben
- Anlage 3** Prüfprotokolle 1 - 43
über Belastungsprüfungen auf Biegung
- Anlage 4** Untersuchungsbericht Nr. UI. 3/93-022
Bestimmung der Holzschutzmittelmasse, mit
Bildokumentation
- Anlage 5** Auszug aus der Turmstatik
Obere Diagonalstäbe S. 199 - 201

Prüfprotokoll 1

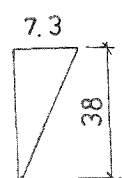
AltholzprüfungErmittlung der mittleren Rohdichte an einer
ca. 3 cm dicken Holz-Scheibe, Fotos ab Nr. 12

PK-Nr.	m (g)	a	b (mm)	c	Risse	Volumen (cm ³)	ρ (kg/m ³)
1	273,8	118,0	138,6	30,3		495,5	552
2	182,5	117,0	116,5	30,2	7.3/38	407,5	459
3	161,8	115,7	115,1	30,3	5/28	401,4	403
4	216,2	118,3	136,9	30,3	-	490,7	440
5	182,7	112,8	117,5	30,3	7.3/30	398,3	459
6	227,3	114,3	115,0	30,2	7/42	392,5	579
7	230,4	114,1	114,9	30,0	5/23	391,6	588
8	198,6	117,5	117,2	30,4	3/15	481,0	475
9	207,7	135,9	116,6	30,2	5,6/32,3	475,8	436
10	231,1	117,0	135,2	29,9	4/20	471,8	490
11	196,0	136,9	116,9	30,0	(5,7/40) (4,4/22,7)	475,2	412
12	212,4	116,0	116,2	30,6	9/35	407,7	521
13	181,9	114,6	116,1	30,2	7,0/29	398,8	456
14	211,5	134,5	115,1	30,0	9,0/37,3	459,4	460
15	168,4	112,7	118,9	30,4	5/14	406,3	414
16	194,9	113,9	116,0	29,7	6/23	390,3	500
17	203,2	117,6	117,0	30,1	4/30	412,3	493
18	174,7	117,2	117,0	30,3	10/26	411,6	424
19	161,7	118,4	114,0	29,8	11/34	396,6	408
20	200,8	115,7	115,7	30,3	3/35	401,6	500
21	215,5	115,5	115,6	30,4	3,4/18	405,0	532
22	180,3	114,3	114,4	30,0	-	391,2	461
23	202,7	123,7	115,6	30,2	-	431,9	469
24	171,8	117,8	117,6	30,5	7/33	419,1	410
25	179,2	114,0	114,8	30,4	(9,6/39)	392,2	457
26	244,1	135,9	115,7	29,9	7/20	464,9	525
27	234,2	136,9	116,7	30,2	6/41	478,8	489
28	250,6	115,8	136,5	30,0	6/20	472,4	530
29	156,1	116,0	118,6	30,2	10/50 2/5	407,8	383
30	195,0	116,0	111,1	30,5	5/19	391,6	498
31	206,9	115,2	117,6	31,2	8/28	419,3	493
32	266,6	115,3	137,2	30,5	5,6/27,8	480,1	555
33	214,6	115,6	135,0	30,1	7/16	468,1	458
34	209,7	115,3	156,3	30,4	7,9/45	542,5	386
35	231,8	155,0	116,1	31,3	4/30 7/25	558,8	415
36	303,7	178,2	118,9	30,3	5/27	640,0	474
37	261,6	177,1	115,1	30,7	7/27	623,0	420
38	327,0	115,6	174,7	30,3	3/8	611,6	536
39	264,5	177,4	114,7	30,5	9/52	613,6	431
40	276,5	176,7	115,7	30,7	4/26	626,1	442
41	341,2	155,4	133,6	30,4	9/45,3	625,0	546
42	313,3	152,6	133,3	29,9	(14,6/10) (9,3/20)	603,2	520
43	211,2 x	155,4	95,9	30,6	-	456,0	463

m ... Masse in g

a/b/c... Läng/Breite/Höhe der Holzscheibe in mm

Risse... ausgemessen in mm z.Bsp.: 7.3/38 bei PK-Nr.: 2

ρ ... Rohdichte in kg/m³

Prüfprotokoll 2

Altholzprüfung

Feuchtebestimmung (Probe entnommen aus mit X gekennzeichnetem Bereich der Holzscheibe)

Fotos ab Nr.12

PK-Nr.	m ₁ (g)	m ₂ (g)	U %
1	8,48	7,69	10,2
2	9,25	8,35	10,7
3	6,73	6,07	10,8
4	8,22	7,40	11,1
5	8,09	7,32	10,6
6	12,29	11,23	9,5
7	10,77	9,80	9,9
8	8,52	7,75	9,9
9	7,65	6,92	10,4
10	9,27	8,41	10,2
11	8,00	7,21	10,9
12	10,88	9,90	9,8
13	8,71	7,93	9,8
14	8,92	8,11	10,0
15	7,48	6,79	10,1
16	9,48	8,54	11,0
17	9,47	8,56	10,6
18	8,25	7,49	10,1
19	7,52	6,79	10,7
20	10,02	9,06	10,5
21	9,89	8,98	10,0
22	9,35	8,54	9,4
23	9,74	8,82	10,4
24	7,65	6,90	10,9
25	8,35	7,61	9,7
26	9,32	8,46	10,0
27	8,74	7,88	10,8
28	8,60	7,72	11,3
29	7,07	6,36	11,2
30	10,44	9,74	7,2
31	8,49	7,71	10,0
32	11,76	10,21	15,1
33	8,54	7,74	10,3
34	6,86	6,21	10,5
35	7,47	6,75	10,6
36	7,90	7,15	10,4
37	7,98	7,14	11,7
38		völlig durchtränkt	
39	8,08	7,25	11,4
40	8,49	7,64	11,1
41	13,07	11,79	10,8
42	8,90	8,05	10,5
43	9,46	8,52	11,1

m₁ ... Gewicht des Probekörpers vor der Trocknung in gm₂ ... Gewicht des Probekörpers nach der Trocknung bei 103°C in g

u ... Feuchtesatz in %

Altholzprüfungen Antennenmeßturm Brück

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Prüfkörpers: Nr. 1 (// VII ▽ I)

Gemessener Hydraulikdruck	p= 8.78 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 2.9 mm
Errechnete Prüfkraft	F= 4275.27 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 4.997367 N/mm ²
Errechneter Elastizitätsmodul	E= 8710.68 N/mm ²

Kennzeichnung des Prüfkörpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 18.24 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 6.2 mm
Errechnete Prüfkraft	F= 8879.759 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 9.987739 N/mm ²
Errechneter Elastizitätsmodul	E= 8462.449 N/mm ²

Kennzeichnung des Prüfkörpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 27.71 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 9.3 mm
Errechnete Prüfkraft	F= 13491.31 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 14.98577 N/mm ²
Errechneter Elastizitätsmodul	E= 8571.519 N/mm ²

Kennzeichnung des Prüfkörpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 37.17 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 12.6 mm
Errechnete Prüfkraft	F= 18095.8 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 19.97614 N/mm ²
Errechneter Elastizitätsmodul	E= 8485.821 N/mm ²

Kennzeichnung des Prüfkörpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 56.4 kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f= 22 mm	
Errechnete Prüfkraft	F= 27426.6 N	
Errechnete Biegespannung	S _b = 30.08891 N/mm ²	
Errechneter Elastizitätsmodul	E= 7366.071 N/mm ²	

Prüfkörper Nr. 1

Prüfkörperquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stützweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Prüfung:	12.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Bohrung ϕ 40 mm, 210 mm außerhalb des Prüfbereiches, daneben Ast
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 30,1$ N/mm ² (im Prüfbereich)
	$\sigma_{bB} = 31,1$ N/mm ² (Bruch-Ausgangspunkt)
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8560$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 2 (// // VIII ' I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3635.37	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.035299	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11461.68	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7647.344	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.13971	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11787.47	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11656.57	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.24063	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	12250.38	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15665.8	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.34155	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	12489.81	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	86.1	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	24	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	41972.85	N	
Errechnete Biegespannung	S _b =	53.81184	N/mm ²	
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	12130.53	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 2

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	12.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 53,8 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 12000 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 3 (// VIII \hookrightarrow II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3622.41	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.01881	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7389.944	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7623.584	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.10948	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7892.361	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11622.01	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.19666	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8225.794	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	13.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15616.12	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.27834	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8144.119	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.3	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	16	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	18122.85	N	
Errechnete Biegespannung	S _b =	23.46763	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7856.497	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 3

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	12.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 70 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 23,5$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 7910$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 4 (I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4281.749	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.004389	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10999.68	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8894.879	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.00413	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10949.28	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13515.07	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.01152	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11247.26	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.399999	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18130.36	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.0136	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11396.34	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	80.3	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	21	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	39160.35	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	42.80602	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11018.28	N/mm ²	

Pruefkoeer Nr. 4

Pruefkoeerquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	13.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 42,8 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11150 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 5 (/// VIII, II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3631.05	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.029803	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9686.823	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7644.105	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.13559	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11046.07	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11653.33	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.23651	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11714.5	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15662.56	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.33742	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12070.99	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	58.5	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	17	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	28510.65	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	36.68397	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11632.7	N/mm ²

Pruefkoeper Nr. 5

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	13.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 40 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 36,7$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11130$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 6 (/// VIII ' I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3634.29	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.033925	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10960.09	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7647.344	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.13971	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11787.47	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11655.49	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.23925	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12066.42	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15665.8	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.34155	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12489.81	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	95.2	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	27	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	46403.99	N	
Errechnete Biegespannung	S _b =	59.44956	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11921.04	N/mm ²	

Pruefkoeerper Nr. 6

Pruefkoeerperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	13.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 59,4 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11830 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 7 (/ VIII ' II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3628.89	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.027054	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8989.556	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7635.465	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.1246	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9457.36	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11638.21	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.21727	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9725.92	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	11.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15639.86	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.30857	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9773.115	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	72.8	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	27	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	35416.8	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	45.47062	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9098.463	N/mm ²

Pruefkoeerper Nr. 7

Pruefkoeerperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	16.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe 2ø15 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 45,5$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9490$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 8 (// VIII Δ I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3627.81	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.025681	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8676.988	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7633.304	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.12185	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9128.661	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11633.89	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.21177	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9275.309	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	11.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15634.48	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.3017	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9348.631	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	75	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	29	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	36474.3	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	46.81607	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8723.915	N/mm ²

Pruefkoeprer Nr. 8

Pruefkoeprerquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	16.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 60 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 46,8$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9110$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 9 (// VII \blacktriangle II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4276.349	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	4.998537	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9024.055	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8882.998	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	9.991249	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8895.986	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13498.87	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	14.99396	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9274.396	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	11.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18107.68	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	19.98902	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9303.612	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	68	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	22	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	33116.4	N	
Errechnete Biegespannung	S _b =	36.25555	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8894.201	N/mm ²	

Pruefkoeprer Nr. 9

Pruefkoeprerquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	16.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Bohrung ϕ 30 mm, 190 mm auerhalb des Pruefbereiches, daneben Ast ϕ 20 mm
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 36,3$ N/mm ² (im Pruefbereich)
	$\sigma_{bB} = 32,9$ N/mm ² (Bruch-Ausgangspunkt)
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9120$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 10 (II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.769999	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4276.845	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.999074	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	10987.08	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8894.879	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.00413	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	10949.28	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13515.07	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.01152	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11247.26	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18129.28	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.01243	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11275.7	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	77.9	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	24	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	37950.75	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	41.49505	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	9343.201	N/mm ²

Pruefkoeerper Nr. 10

Pruefkoeerperquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	16.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Bohrung ϕ 30 mm, 50 mm auerhalb des Pruefbereiches, daneben Astgr. ϕ 45 mm
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 41,5$ N/mm ² (im Pruefbereich)
	$\sigma_{bB} = 49,2$ N/mm ² (Bruch-Ausgangspunkt)
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11110$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 11 (// // VII ' II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4273.11	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.995026	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8144.584	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8880.839	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	9.98891	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8602.224	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13497.79	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	14.99279	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9167.061	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	11.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18107.68	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	19.98902	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9303.612	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	74.2	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	24	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	36135.9	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	39.5281	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8896.396	N/mm ²

Pruefkoeerper Nr. 11

Pruefkoeerperquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	16.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 39,5 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8800 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 12 (/ VIII Δ II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3635.37	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.035299	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11461.68	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7648.425	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.14108	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12057.07	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11656.57	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.24063	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12250.38	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15665.8	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.34155	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12489.81	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	78.7	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	20	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	38386.35	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	49.24875	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	13312.8	N/mm ²

Pruefkoeerper Nr. 12

Pruefkoeerperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	16.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe ϕ 40 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 49,2$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 12060$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 13 (/// VIII ' II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3627.81	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.025681	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8676.988	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7638.704	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.12872	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9996.922	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: ~~23.91~~

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11644.69	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.22551	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10489.62	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15649.6	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.32093	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10642.06	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	81.4	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	26	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	39645.9	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	50.85128	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10576.63	N/mm ²

Pruefkoe rper Nr. 13

Pruefkoe rperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	17.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast ϕ 30 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 50,9$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9950$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 14 (III)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	1.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3639.69	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.308521	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11947.54	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7655.985	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	8.661406	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12226.04	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11661.97	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	13.00312	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11296.11	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15676.6	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	17.3542	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12029.51	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	104.4	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	26	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	50927.4	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	55.55922	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11573.5	N/mm ²	

Pruefkoe'rper Nr. 14

Pruefkoe'rperquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	17.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 55,6 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11880 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 15 (/// VIIIID II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3627.81	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.025681	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8676.988	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7631.145	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.1191	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8821.876	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: 23.91

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.899999	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11631.73	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.20903	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9065.191	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	11.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15631.24	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.29757	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9111.064	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	49.6	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	21	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	24102	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	31.07486	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7960.791	N/mm ²	

Pruefkoeerper Nr. 15

Pruefkoeerperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	17.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 31,1 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8920 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 16 (/ VIII I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3636.45	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.036673	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	12011.05	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7650.584	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.14383	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	12634.78	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11661.97	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.2475	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	13260.65	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15673.36	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.35116	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	13589.23	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	113.1	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	34	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	55108.35	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	70.52406	N/mm ²	
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11242.45	N/mm ²	

Pruefkoeer Nr. 16

Pruefkoeerquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	17.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 70,5 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 12870 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 17 (IV)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3636.45	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.036673	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12011.05	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7649.505	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.14246	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12339.21	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11658.73	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.24338	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12635.54	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15667.96	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.34429	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12785.45	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	111.9	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	32	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	54541.35	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	69.80266	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11822.2	N/mm ²

Pruefkoeprer Nr. 17

Pruefkoeprerquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	17.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 69,8 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 12440 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 18 (// VIIIID I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3624.57	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.021558	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7856.497	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7626.824	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.1136	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8265.826	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11624.17	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.19941	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8398.726	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	12.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15620.44	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.28383	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8398.972	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	75	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	34	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	36420.3	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	46.74737	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7429.97	N/mm ²	

Pruefkoeer Nr. 18

Pruefkoeerquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	18.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 45 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 46,7$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8230$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 19 (// VIII ' I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3625.65	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.022932	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8112.35	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7628.985	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.11635	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8534.882	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11628.49	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.2049	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8767.144	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	12.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15628	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.29345	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8885.179	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	54.1	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	21	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	26309.25	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	33.88314	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8689.837	N/mm ²

Pruefkoeper Nr. 19

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	18.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 60 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 33,9$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8570$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 20 (// VIII ' II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3629.97	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.028429	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9325.278	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7637.624	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.12734	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9810.408	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11642.53	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.22277	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10222.17	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15646.36	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.31681	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10335.86	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	76.5	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	27	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	37231.65	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	47.77963	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9564.691	N/mm ²

Pruefkoeper Nr. 20

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	18.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe ϕ 50 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 47,8$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9920$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 21 (/// VIII Δ I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	1.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3638.61	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.039421	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	13283.25	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7654.904	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.14933	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	13972.65	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11666.29	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.253	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	14196.48	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15677.68	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.35666	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	14308.39	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	123	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	32	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	59985.9	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	76.72972	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	13002.35	N/mm ²

Pruefkoeer Nr. 21

Pruefkoeerquerschnitt: 115/115 (b/h in mm)
 Stuetzweite: 1750 mm
 Abstand 2-Punkt-Last: 460 mm
 Datum der Pruefung: 18.11.92
 Bruch-Ausgangspunkt: Ast ϕ 20 mm im Pruefbereich, Bruch er-
 streckt sich bis zur Bohrung ϕ 40 mm,
 ca. 780 mm neben l/2
 Bruchspannung: $\sigma_{bB} = 76,7 \text{ N/mm}^2$
 mittlerer E-Modul: $E_b = 13940 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 22 (V)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3628.89	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.027054	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8989.556	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7635.465	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.1246	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9457.36	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11638.21	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.21727	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9725.92	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15642.04	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.31132	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9953.814	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	78.7	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	31	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	38267.54	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	49.0976	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8562.318	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 22

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	20.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich (Drehwuchs)
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 49,1$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9530$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 23 (//// VIII A I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3629.97	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.028429	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9325.278	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7638.704	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.12872	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9996.922	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11642.53	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.22277	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10222.17	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15647.44	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.31818	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10435.96	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	90.3	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	36	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	43903.35	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	56.268	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8458.972	N/mm ²

Pruefkoeper Nr. 23

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	20.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast ϕ 30mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 56,3$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9990$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 24 (/// VIII ' II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3625.65	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.022932	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8112.35	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7628.985	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.11635	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8534.882	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11629.57	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.20628	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8864.309	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	12	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15630.16	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.2962	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9034.512	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	74	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	32	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	35951.4	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	46.15079	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7792.706	N/mm ²	

Pruefkoeerper Nr. 24

Pruefkoeerperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	20.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 50 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 46,2$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8640$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 25 (/ VIII ' I)

Gemessener Hydraulikdruck	p= 7.46 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 2.6 mm
Errechnete Pruefkraft	F= 3631.05 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 5.029803 N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E= 9686.823 N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 15.69 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 5.2 mm
Errechnete Pruefkraft	F= 7639.784 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 10.13009 N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E= 10190.61 N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 23.91 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 7.9 mm
Errechnete Pruefkraft	F= 11642.53 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 15.22277 N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E= 10222.17 N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 32.13 kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f= 10.6 mm
Errechnete Pruefkraft	F= 15645.28 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 20.31544 N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E= 10237.64 N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p= 89.2 kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f= 32 mm
Errechnete Pruefkraft	F= 43406.99 N
Errechnete Biegespannung	S _b = 55.6365 N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E= 9408.756 N/mm ²

Pruefkoeer Nr. 25

Pruefkoeerquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	20.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast ϕ 15 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	σ_{bB} = 55,6 N/mm ²
mittlerer E-Modul:	E_b = 10080 N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 26 (VI)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4283.909	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.006731	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12053.34	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8900.278	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.00998	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12229.87	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13521.55	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.01854	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12291.36	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18140.08	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.02413	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12609.76	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	106.2	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	27	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	51799.49	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	56.5044	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11335.7	N/mm ²

Pruefkoeerper Nr. 26

Pruefkoeerperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	23.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast 2ø20 50 mm außerhalb des Pruefbereiches
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 56,5$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 12300$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 27 (VII)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4278.509	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.000878	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	9723.122	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8889.479	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	9.998273	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	9910.304	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13507.51	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.00333	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	10232.16	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18118.48	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.00072	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	10195.75	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	75.3	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	22	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	36697.05	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	40.13628	N/mm ²	
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	9855.871	N/mm ²	

Pruefkoeprer Nr. 27

Pruefkoeprerquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	23.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 50 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 40,1$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 10020$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 28 (VIII)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4282.829	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.00556	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11502.56	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8897.039	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.00647	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11428.11	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13516.15	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.01269	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11408.84	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18132.52	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.01594	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11645.47	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	106.6	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	37	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	51887.69	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	56.59999	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	8286.081	N/mm ²

Pruefkörper Nr. 28

Pruefkörperquerschnitt:	135/115 (b/h in mm)
Stützweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Prüfung:	23.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast ϕ 30 mm

Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 56,6$ N/mm ² (im Prüfbereich)
	$\sigma_{bB} = 52,2$ N/mm ² (am Bruchausgangspunkt)
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11500$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 29 (// VIII \triangleright II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3629.97	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.028429	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9325.278	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7638.704	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.12872	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9996.922	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11642.53	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.22277	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10222.17	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15645.28	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.31544	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10237.64	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	64.8	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	21	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	31557.6	N	
Errechnete Biegespannung	S _b =	40.56058	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10423.35	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 29

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	23.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Bohrung ϕ 30 mm, 460 mm (!) auerhalb des Pruefbereiches, daneben Ast ϕ 20 mm
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 40,6$ N/mm ² (im Pruefbereich)
	$\sigma_{bB} = 15,8$ N/mm ² (am Bruchausgangspunkt)
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9950$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 30 (// // VIII ' II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3637.53	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.038047	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12615.34	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7648.425	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.14108	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12057.07	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11653.33	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.23651	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11714.5	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15659.32	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.3333	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11679.18	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	80	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	23	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	38991.6	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	50.01881	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11758.87	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 30

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	24.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Holzbruch im Pruefbereich (Drehwuchs)
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 50,0$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 12020$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. **31** (// // VIII \triangleright II)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	7.46	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	3632.13	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.031177	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10077.29	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	15.69	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	7640.864	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.13147	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10391.9	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	23.91	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11644.69	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.22551	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10489.62	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	32.13	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15649.6	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.32093	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10642.06	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	60.9	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	20	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	29655.45	N	
Errechnete Biegespannung	S _b =	38.14049	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10284.83	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 31

Pruefkoeperquerschnitt:	115/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	24.11.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast ϕ 20 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	σ_{bB} = 38,1 N/mm ²
mittlerer E-Modul:	E_b = 10400 N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 32 (IX)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4280.67	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.003219	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10538.7	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8892.719	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.00179	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10508.75	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13511.83	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.00801	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10788.7	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.899999	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18124.96	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.00775	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10817.54	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	93	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	25	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	45346.49	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	49.5106	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10717.42	N/mm ²	

Pruefkörper Nr. 32

Pruefkörperquerschnitt: 135/115 (b/h in mm)

Stützweite: 1750 mm

Abstand 2-Punkt-Last: 460 mm

Datum der Prüfung: 08.12.92

Bruch-Ausgangspunkt: Astgruppe $\Sigma\phi$ 40 mm im Prüfbereich

Bruchspannung: $\sigma_{bB} = 49,5$ N/mm²

mittlerer E-Modul: $E_b = 10660$ N/mm² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 33 (X)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.78	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4277.429	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	4.999707	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9360.642	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	18.24	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8888.399	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	9.997102	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9725.598	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	27.71	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13506.43	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.00216	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10101.83	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	37.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18119.56	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.00189	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10294.4	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	95	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	31	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	46262.7	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	50.50359	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8817.71	N/mm ²

Pruefkoeper Nr. 33

Pruefkoeperquerschnitt: 135/115 (b/h in mm)

Stuetzweite: 1750 mm

Abstand 2-Punkt-Last: 460 mm

Datum der Pruefung: 08.12.92

Bruch-Ausgangspunkt: Bohrung ϕ 40 mm, 100 mm auerhalb des Pruefbereiches

Bruchspannung: $\sigma_{bB} = 50,5$ N/mm² (im Pruefbereich)

$\sigma_{bB} = 60,6$ N/mm² (am Bruchausgangspunkt)

mittlerer E-Modul: $E_b = 9870$ N/mm² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 34 (// // VII ' I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	10.14	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4940.19	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.992841	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8201.07	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	21	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	10234.62	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	9.990571	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8634.368	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	31.86	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.899999	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15531.21	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	14.99034	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8980.57	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	42.72	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	11.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	20827.8	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	19.99011	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9161.068	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	72.2	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	29	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	35100.9	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	33.46334	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	6228.864	N/mm ²	

Pruefkoeerper Nr. 34

Pruefkoeerperquerschnitt:	155/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	08.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Astgruppe $\Sigma\phi$ 60 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 33,5$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8740$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 35 (XI)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	10.14	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4941.27	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.993861	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8476.292	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	21	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	10238.94	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	9.994649	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9244.189	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	31.86	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	15537.69	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	14.99645	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9633.784	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	42.72	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	20836.44	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	19.99826	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9837.519	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	133.5	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	41	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	65038.94	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	61.72365	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8163.535	N/mm ²

Pruefkoeer Nr. 35

Pruefkoeerquerschnitt:	155/115 (b/h in mm)
Stuetzweite:	1750 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	460 mm
Datum der Pruefung:	09.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Bohrung ϕ 40 mm, 300 mm (!) auerhalb des Pruefbereiches
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 61,7$ N/mm ² (im Pruefbereich)
	$\sigma_{bB} = 44,5$ N/mm ² (am Bruchausgangspunkt)
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9300$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 36 (/ X Δ)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	11.65	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	5673.284	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.997325	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9889.3	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	24.18	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11777.13	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.00172	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10131.26	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	36.7	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	11.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	17878.23	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.00386	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10388.05	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	49.22	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	15.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	23977.17	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.00423	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10380.57	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	93.2	kp/cm ² (Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	38	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	45304.2	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	37.48975	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7897.133	N/mm ²

Pruefkoeper Nr. 36

Pruefkoeperquerschnitt: 115/175 (b/h in mm)

Stuetzweite: 2625 mm

Abstand 2-Punkt-Last: 700 mm

Datum der Pruefung: 09.12.92

Bruch-Ausgangspunkt: bei Bohrung \varnothing 30 Bruch im Pruefbereich

Bruchspannung: σ = 37,5 N/mm²

bB (Bohrung)

mittlerer E-Modul: E = 10200 n/mm²

b

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 37 (Kerbe: I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	11.64	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	5656.5	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.983564	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	7646.563	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	24.18	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11757.69	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	9.985781	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8198.096	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	36.7	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	14.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	17847.99	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	14.97907	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8325.599	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	49.22	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	19	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	23937.21	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	19.97147	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8345.156	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	90.4	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	42	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	43887.6	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	36.32831	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	6921.61	N/mm ²	

Pruefkoeprer Nr. 37

Pruefkoeprerquerschnitt:	115/175 (b/h in mm)
Stuetzweite:	2625 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	700 mm
Datum der Pruefung:	09.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	im Pruefbereich Bohrung ϕ 30 mm, daneben Astgruppe $\Sigma \phi$ 70 mm
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 36,3$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 8130$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 38 (/// X ')

Gemessener Hydraulikdruck	p=	11.65	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	5680.844	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.003524	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12138.52	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	24.18	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11792.25	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.01412	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12398.54	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	36.7	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	17903.07	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.02423	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	13031.69	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	49.22	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	12.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	24010.65	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.03168	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	13036.43	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	152	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	33	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	74199.6	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	61.18038	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	14893.69	N/mm ²	

Pruefkoeerper Nr. 38

Pruefkoeerperquerschnitt:	115/175 (b/h in mm)
Stuetzweite:	2625 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	700 mm
Datum der Pruefung:	09.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Schubbruch etwa ueber die halbe Traeger- laenge infolge von Laengsrissen
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 61,2 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 12650 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 39 (// // X Δ)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	11.65	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.4	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	5677.604	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.000867	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11061.16	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	24.18	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.9	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11785.77	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.0088	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11314.19	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	36.7	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	17890.11	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.0136	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11505.1	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	49.22	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	13.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	23994.45	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.0184	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11601.25	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	136	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	41	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	66265.19	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	54.67516	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10705.73	N/mm ²	

Prüfkörper Nr. 39

Prüfkörperquerschnitt:	115/175 (b/h in mm)
Stützweite:	2625 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	700 mm
Datum der Prüfung:	10.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Schubbruch etwa über nahezu die gesamte Trägerlänge infolge von Längsrissen
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 54,7 \text{ N/mm}^2$
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11370 \text{ N/mm}^2$ (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 40 (Kerbe: VI)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	11.65	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	4.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	5668.964	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.993783	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	8940.649	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	24.18	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	11767.41	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	9.993749	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9063.521	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	36.7	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	12.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	17865.27	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	14.99324	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9391.901	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	49.22	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	16.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	23962.05	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	19.99184	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9504.341	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	77	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	27	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	37476.9	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	31.07234	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9194.211	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 40

Pruefkoeperquerschnitt:	115/175 (b/h in mm)
Stuetzweite:	2625 mm
Abstand 2-Punkt-Laest:	700 mm
Datum der Pruefung:	10.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Bohrung ϕ 30 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 31,1$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 9230$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 41 (// // VIII ▽ I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	12.2	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.6	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	5956.02	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	5.001649	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11258.06	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	25.19	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.2	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	12299.53	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	10.0037	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11624.28	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	38.18	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18640.89	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	15.00406	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11451.37	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	51.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	24983.32	N
Errechnete Biegespannung	S _b =	20.00526	N/mm ²
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	11474.85	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	139.3	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	31.5	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	67986.44	N	
Errechnete Biegespannung	S _b =	53.91452	N/mm ²	
Errechnerer Elastizitaetsmodul	E=	10607	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 41

Pruefkoeperquerschnitt:	155/135 (b/h in mm)
Stuetzweite:	2025 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	540 mm
Datum der Pruefung:	11.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Bohrung ϕ 30 mm im Pruefbereich; zusaeztlieh oertliches Druckversagen
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 53,9$ N/mm ² (allg. im Pruefbereich) $\sigma_{bB} = 66,8$ N/mm ² (am Bruchausgangspunkt)
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11450$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 42 (/// VII ▶ I)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	12.2	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	2.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	5957.1	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	5.002501	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11710.51	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	25.19	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	5.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	12300.61	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	10.00455	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11853.25	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	38.18	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	7.7	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	18644.13	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	15.00661	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	11899.59	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	51.17	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	10.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	24989.8	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	20.01037	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	12159.68	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	152.4	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	34	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	74384.99	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	58.95997	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10751.95	N/mm ²	

Pruefkoeerper Nr. 42

Pruefkoeerperquerschnitt:	155/135 (b/h in mm)
Stuetzweite:	2025 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	540 mm
Datum der Pruefung:	11.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast ϕ 20 mm im Pruefbereich; zusaeztlieh oertliches Druckversagen
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 59,0$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 11910$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

AUSWERTUNG

Kennzeichnung des Pruefkoerpers: Nr. 43 (XII)

Gemessener Hydraulikdruck	p=	8.429999	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	3.3	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	4099.274	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	4.996554	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	9960.516	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	17.6	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	6.5	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	8562.598	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	9.9979	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10562.85	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	26.77	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	9.8	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	13024.84	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	14.99804	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10657.01	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	35.94	kp/cm ²
Gemessene Durchbiegung	f=	13.1	mm
Errechnete Pruefkraft	F=	17487.09	N
Errechnete Biegespannung	Sb=	19.99818	N/mm ²
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	10703.73	N/mm ²

Kennzeichnung des Pruefkoerpers:

Gemessener Hydraulikdruck	p=	91.1	kp/cm ²	(Bruch)
Gemessene Durchbiegung	f=	51	mm	
Errechnete Pruefkraft	F=	44133.74	N	
Errechnete Biegespannung	Sb=	49.85691	N/mm ²	
Errechneter Elastizitaetsmodul	E=	6938.882	N/mm ²	

Pruefkoeper Nr. 43

Pruefkoeperquerschnitt:	95/155 (b/h in mm)
Stuetzweite:	2325 mm
Abstand 2-Punkt-Last:	620 mm
Datum der Pruefung:	11.12.92
Bruch-Ausgangspunkt:	Ast ϕ 25 mm im Pruefbereich
Bruchspannung:	$\sigma_{bB} = 49,9$ N/mm ²
mittlerer E-Modul:	$E_b = 10470$ N/mm ² (Laststufe 1 bis 4)

MATERIALFORSCHUNGS- UND PRÜFUNGSANSTALT FÜR BAUWESEN LEIPZIG

Direktor: Univ.-Prof. em. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Karl Kordina
Stellv. Direktor und Betriebsleiter: Dr.-Ing. Olaf Selle



Abteilung Baustoffe

U n t e r s u c h u n g s b e r i c h t

Nr. U I.3/93-022

vom 07.03.93 , 1, Ausfertigung (4)

Auftraggeber: HFB Engineering GmbH
Zschortauer Str.42
0-7021 Leipzig

Gegenstand des Auftrages: Bestimmung der Holzschutzmittelmasse
(Steinkohlenteeröl) in Holzabschnitten

Auftrag vom
18.02.93

Zeichen
H-Dr. Ko/Kü

Eingang
18.02.93

Probeneingang: 22.02.93

Probennahme: Auftraggeber

Kennzeichnung: 1 bis 15 durch Auftragnehmer

Der Untersuchungsbericht umfaßt 4 Seiten und 1 Anlage.

Dieser Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt veröffentlicht werden. Auszugsweise Veröffentlichung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig.

1. Vorbemerkungen

Vom Auftraggeber wurden 15 Holzabschnitte, verpackt in Plastikbeutel, mit den Abmaßen 110x60x60 mm zur Prüfung übergeben. Da keine Kennzeichnung vorgegeben war, erfolgte von uns eine Durchnummerierung von 1 bis 15. Da nicht alle Proben vollständig durchtränkt waren, wurden Fotografien zur Beschreibung des Anlieferungszustandes angefertigt.

2. Durchführung der Bestimmung

An den Stirnseiten der Proben wurde die Eindringtiefe des Holzschutzmittels (Steinkohlenteeröl) markiert und gemessen (dunkelbraune Färbung). Außerdem wurden im UV-Licht in den hellen Holzbereichen gelbe Fluoreszenzen festgestellt und markiert; die Gesamteindringtiefe ist im allgemeinen tiefer als die Braunfärbung.

Zur Extraktion des Steinkohlenteeröles wurden Bohrkern entnommen, deren Durchmesser 9,5 mm betrug. Um den durchtränkten Bereich sicher zu erfassen, wurde die Länge des Bohrkernes auf ca. 55 mm (halbe Balkendicke) festgelegt.

Der zerkleinerte Bohrkern wurde nach DIN 52161 mit Toluol 16 Stunden im Soxhlet extrahiert, das Lösungsmittel abdestilliert bzw. im Rotationsverdampfer verdampft und der Rückstand durch Wägen ermittelt. Durch Wechsel des Lösungsmittels (n-Hexan, Trichlorethylen) wurde die Vollständigkeit der Extraktion überprüft. Die Angabe des Gehaltes an Steinkohlenteeröl erfolgt in kg/m^3 .

Schema der Messung: s. Abb. Probe 15

Bohrkernrichtung : Seite a - c

Bohrkern A : getränkt (braun)

Bohrkern B : Gesamtvolumen des Bohrkerns
(Länge = halbe Balkenbreite)

3. Meßergebnisse

Tabelle 1: Eindringtiefen des Holzschutzmittels in nicht vollständig durchtränkten Proben.
Die Gesamteindringtiefe ist die Summe der Eindringtiefe braun + fluoreszierend.

Proben Nr.	Eindringtiefe braun [mm]	Eindringtiefe fluoreszierend [mm]
	a / b / c	a / b / c
1	20 / 2 / 30	5 / 7 / 7
7	20 / 20 / 20	15 / 15 / 15
10	15 / 2 / 36	5 / 5 / 7
11	20 / 5 / 20	15 / 15 / 0
14	10 / 17 / 15	16 / 20 / 20
15	10 / 1 / 33	-

Tabelle 2: Massegehalt des Holzschutzmittels in den Proben 1 - 15

Probe Nr.	Länge des Bohrkernes [mm]	Volumen des Bohrkernes [mm ³]	extrahierte Masse [mg]	Gehalt an Steinkohlenteeröl [kg/m ³]
	A / B	getränkt/gesamt A / B		getränkt/gesamt A / B
1	30,9/58,8	2099/3994	82,7	39,4/ 20,7
2	55,8	3955	126,7	32,0
3a	57,5	4076	120,4	29,5
3b	56,9	4033	130,4	32,3
4	57,0	4040	187,4	46,4
5a	55,7	3948	244,5	61,9
5b	53,4	3785	217,0	57,3
6	55,8	3955	123,2	31,2
7	61,0	4324	557,6	128,9
8	58,4	4139	122,2	29,5
9	55,6	3941	169,8	43,1
10	40,0/57,7	2835/4090	144,4	50,9/ 35,3
11	30,5/55,2	2162/3913	256,0	118,4/ 65,4
12	56,65	4015	122,6	30,5
13	57,8	4097	202,1	49,3
14	49,9	3537	453,5	128,2
15	35,8/59,4	2511/4166	77,9	31,0/ 18,7

4. Auswertung

Für die braungefärbten Holzbereiche wurde ein durchschnittlicher Gehalt von 40,3 kg/m³ ermittelt (ohne Berücksichtigung der extrem hohen Werte der Proben 7, 11 und 14).

Insbesondere wenn es sich um nicht vollständig getränktes Holz handelt, ist das Ergebnis stark vom Ort der Probenahme abhängig.



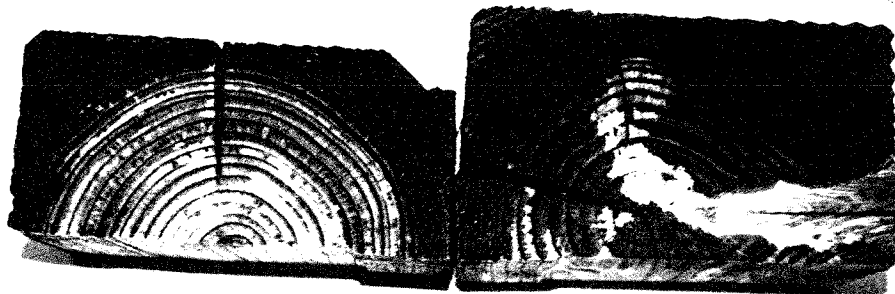
Dr.-Ing. Stappenbeck
Abteilungsleiter



Dr.-Ing. Goldmann
Referatsleiter

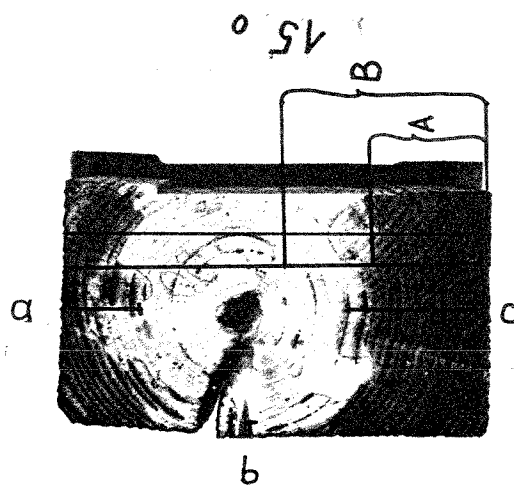
Anlage: Anlage 1 Bilddokumentation

Bilddokumentation

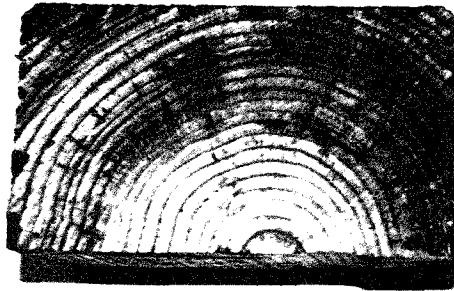


13 u

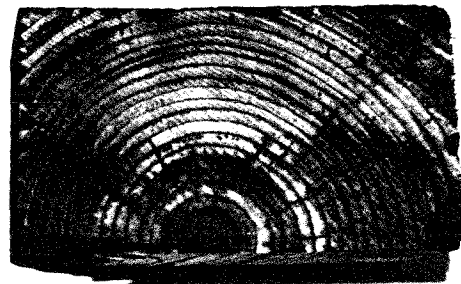
14 u



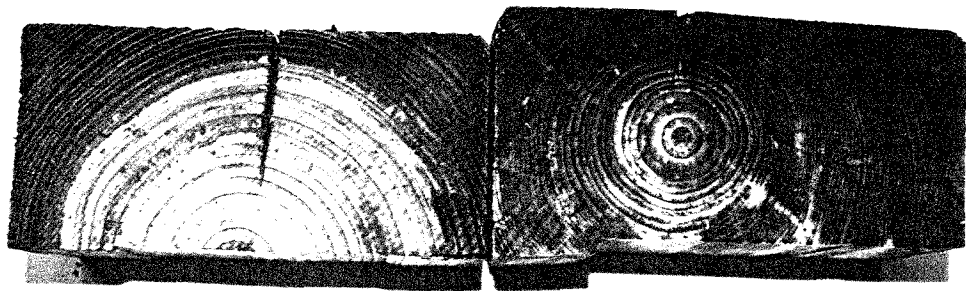
Bilddokumentation



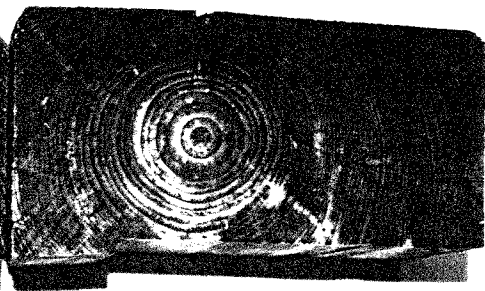
2



3

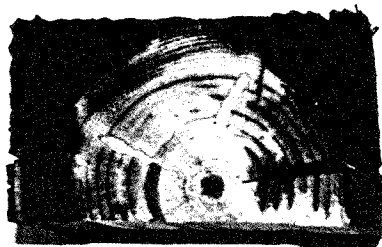


4 v



5 v

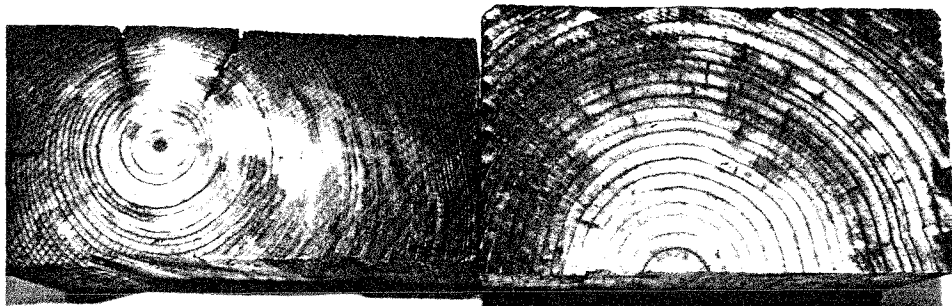
Bilddokumentation



7



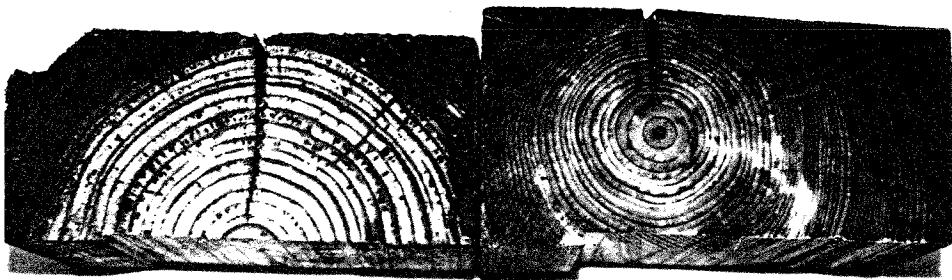
1



6

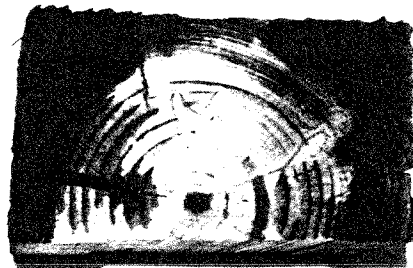
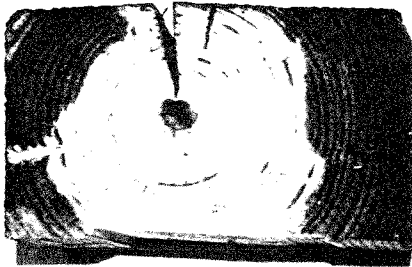
8

Bilddokumentation



9 v

12 v



10

11

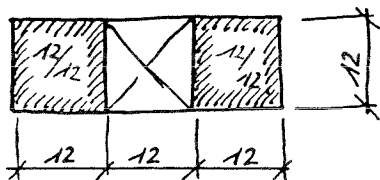
Auszug aus der Turmstatik: Obere Diagonalstäbe

Stab D₁₅ bis D₁₉

$$S_{\max} = \pm 5575 \text{ kg}$$

$$s_K = 3,40 \text{ m}$$

gewählt 2 x 12/12 cm mit Bindeklötzern in den Drittelpunkten



$$F = 2 \times 144 = 288 \text{ cm}^2$$

$$W_x = W_y = 2 \times 288 = 576 \text{ cm}^3$$

$$i_x = 3,46 \text{ cm}$$

Biegung aus Eigengewicht:

$$g = 0,0288 \times 650 = 18,7 \text{ kg/m}$$

$$\bar{g} = \frac{18,7}{0,82} = 23 \text{ kg/m} \quad \bar{l} = 2,75 \text{ m}$$

$$M = 23 \times 2,75^2 \times 0,125 = 21,8 \text{ kgm}$$

Biegung aus Wind Queranströmung von der Breitseite

$$W_{\perp} = 24 \text{ kgm}$$

$$M = 24 \times 3,40^2 \times 0,125 = 34,7 \text{ kgm}$$

Biegung aus Wind Schräganströmung

Es entfällt auf die Vorderfläche

$$W_{0\perp} = W_{0\parallel} = 74 \text{ kg/m}^2$$

$$W = W_{\parallel} = 74 \times 0,12 = 9,0 \text{ kg/m}$$

Es entfällt auf die Deckfläche:

$$W_{\perp} = W_{\parallel} = 6 \text{ kg/m}$$

$$M_x = 9,0 \times 1,95^2 \times 0,125 + 6,0 \times 3,40^2 \times 0,125 = 4,3 + 8,7 = 13,0 \text{ kgm}$$

$$M_y = (9,0 + 6,0) \times 3,40^2 \times 0,125 = 21,7 \text{ kgm}$$

Spannungsnachweis für Wind von der Breitseite:

$$M_x = 21,8 + 34,7 = 56,5 \text{ kgm} \quad \lambda = \frac{340}{3,46} = 98$$

$$\omega = 2,88$$

$$\sigma_{\omega} = \frac{2,88 \times 5575}{288} + 0,85 \frac{5650}{576} = 55,8 + 8,3 = 64,1 \text{ kg/cm}^2 \quad (90\%)$$

$$< 70,9$$

Spannungsnachweis für Wind Schräganströmung

$$M_x = 21,8 + 13,0 = 34,8 \text{ kgm}$$

$$M_y = 21,7 \text{ kgm} \quad S_{\max} = \pm 4315 \text{ kg}$$

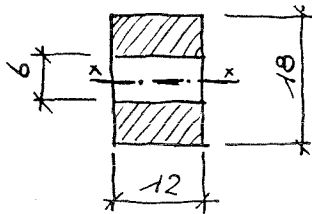
$$\sigma = \frac{2,88 \times 4315}{288} + 0,85 \frac{2180}{576} + 0,85 \frac{3480}{576} =$$

$$43,2 + 3,2 + 5,1 = 53,5 \text{ kg/cm}^2 < 70,9$$

$$(76\%)$$

Anschluß Stab D₁₅ bis D₁₈

ausgeführt Laschen 12/18 cm



$$F_N = 144 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 625 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 288 \text{ cm}^3$$

Spannungsnachweis für Wind von der Breitseite

$$M_x = \frac{56,5}{2} = 28,3 \text{ kgm}$$

$$\sigma = \frac{1,5 \times 5575}{144} + 0,85 \frac{2830}{625} = 59,9 + 3,8 = 63,7 \text{ kg/cm}^2 < 70,9$$

Spannungsnachweis für Wind Schräganströmung:

$$M_x = \frac{34,8}{2} = 17,4 \text{ kgm} \quad M_y = \frac{21,7}{2} = 10,9 \text{ kgm}$$

$$\sigma = \frac{1,5 \times 4315}{144} + 0,85 \frac{1740}{625} + 0,85 \frac{1090}{288} = 45,0 + 2,4 + 3,2 = 50,6 \text{ kg/cm}^2 < 70,9$$

Anschluß Laschen -Stab

ausgeführt: mit 3 Dübel \varnothing 40 mm je Stabende

Dübel übernehmen:

$$P = 3 \times 2130 = 6390 \text{ kg} > 5575$$

Anschluß Laschen Stütze

ausgeführt mit 1 Dübel/ \varnothing 60 mm zweiseitig

mit 2 Dübel \varnothing 50 mm einschnittig

Dübel übernehmen:

$$P = 3140 + 2 \times 1760 = 6660 \text{ kg} > 5575$$

Stab D₁₉ und D₂₀

$$S_{\max} = \pm 5230 \text{ kg}$$

$$s_K = 2,70 \text{ m}$$

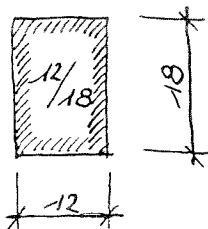
gewählt 12/18 cm mit

$$F = 216 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 648 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 432 \text{ cm}^3$$

$$i_y = 3,47$$



Biegung aus Eigengewicht

$$g = 0,0216 \times 250 = 5,4 \text{ kg} \quad \bar{g} = \frac{5,4}{0,82} = 6,5 \text{ kg/m}$$

$$M = 6,5 \times 220^2 \times 0,125 = 4,0 \text{ kgm}$$

Infolge der geringen Stablänge werden die Momente von untergeordnetem Einfluß. Sie werden deshalb der Einfachheit halber vernachlässigt!

Spannungsnachweis für Wind von der Breitseite:

$$n = \frac{270}{3,74} = 72 \quad \omega = 1,92$$

$$C_{\omega} = \frac{1,92 \times 5230}{216} = 46,5 \text{ kg/m}^2 < 70,9$$

Anschluß Stab D₁₄ und D₂₀

Anschluß D-Stab-Stütze

wie Stab D₁₅ und D₁₉

Gegenüberstellung der D-Stäbe von Träger I bzw. III mit den D-Stäben der Träger II - IV

Stab	Träger I - III		Träger II - IV	
	S _{max} ±	s _K	S _{max} ±	s _K
D ₁₋₂	10050	7,85	11470	7,90
D ₃₋₄	9065	6,35	9730	6,75
D ₅₋₆	7945	5,70	8920	6,00
D ₇₋₈	7545	5,10	8310	5,40
D ₉₋₁₀	6815	4,50	7205	4,80
D ₁₁₋₁₂	5820	4,05	6420	4,30
D ₁₃₋₁₄	5510	3,60	6020	3,80
D ₁₅₋₁₆	4690	3,20	5575	3,40
D ₁₇₋₁₈	4250	2,85	5315	3,00
D ₁₉₋₂₀	-	-	5230	2,70

T 2536

HFB Engineering GmbH Leipzig
Zschortauer Str. 42, 0-7021 (04129) Leipzig

Compte rendu succinct

Projet de recherche IfBt n° E - 91/12

Etude du comportement sous différentes sollicitations d'éléments en bois massif ayant servi pendant 30 ans au pylône II non haubané, supportant des antennes de mesure installées à Brück/Potsdam.

En 1962, plusieurs pylônes réalisés dans des constructions en bois et supportant des antennes de mesure ont été construits à Brück près de Potsdam. En 1991, la hauteur d'un des pylônes a été ramenée de 54,00 à environ 34 mètres ce qui a permis, après le démontage, d'obtenir de la part de la société Telekom 45 éléments en bois et d'en étudier le comportement sous différentes sollicitations. 43 de ces éléments aux dimensions préférentielles de 11,5/11,5/175 cm ont été soumis à des essais de résistance à la flexion. Ayant subi un traitement d'imprégnation sous pression avant leur montage, les éléments ont, par la suite, été régulièrement enduits d'un produit de protection contenant de l'huile et appliqué à des intervalles de 6 à 8 ans. Les poutres présentaient un aspect extérieur positif souligné par la qualité des bois appartenant aux catégories I et II. Les résultats des essais de résistance à la flexion ainsi que ceux des essais réalisés sur des petites éprouvettes sont venus conforter cette impression favorable.

En relation avec la densité moyenne du bois établie à $\rho = 478 \text{ kN/m}^3$, la résistance moyenne à la flexion - $\sigma_{bb} = 47,8 \text{ N/mm}^2$ ne diffère que très peu des valeurs de référence existantes. Avec 40 kg/m^3 , la quantité du produit de protection a été trouvée être inférieure à la capacité d'absorption exigée qui est $> 60 \text{ kg/m}^3$.

La constitution des éléments en bois de sciage résineux qui avaient été démontés du pylône ainsi que les résultats des expériences permettent, en résumé, de conclure qu'il n'y a pas lieu d'élever des objections contre la réintégration des éléments dans la partie haute du pylône et que la stabilité des pylônes devrait être garantie ultérieurement. D'autre part, on peut constater qu'à condition d'être soumis à des mesures de traitement appropriées, les éléments en bois, même exposés aux intempéries durant de longues années, conservent tout à fait leur solidité.



Dr.-Ing. W. Kofent
Responsable du projet

T 2536

Short report:

IfBt research project No. E-91/12

Investigations into the load-bearing performance of solid wood building components built into self-supporting antenna measuring tower no. II located in Brück, Potsdam, after 30 years of use.

Several wooden antenna measuring towers were erected in 1962 in Brück (just outside Potsdam). In 1991, one tower with a height of 54.00m was shortened to 34.00m, which meant that we were able to obtain 45 timber building components from Telekom in order to examine their load-bearing performance. Forty-three of these components (mainly with dimensions of 11.5 x 11.5 x 175cm) underwent transverse rupture experiments. Before the towers were assembled, the timber building components had been impregnated using the hydraulic pressure process and were subsequently regularly treated every 6-8 years with an oil-based wood preservative. The timber beams appeared externally to be in good condition, and this was emphasized by the quality of the wood being found to be grades I and II. This positive impression was confirmed by the results achieved in the transverse rupture tests and the small test samples.

The average bending strength of $\delta_{bb} = 47.8\text{N/mm}^2$ in conjunction with the determined average wood density of $\rho = 478\text{kN/m}^3$ differs only insignificantly from the available parameters of comparison. The penetration of the wood preservative was found to be 40kg/m^3 , lower than the normal absorption range of $>60\text{kg/m}^3$.

In conclusion, the condition and test results of the coniferous sawn timber components removed from the tower allow the assessment that any decision to reuse the components in the top of the tower (which is still to be completed) should present no cause for alarm as the stability of the tower will continue to be guaranteed. Furthermore, the tests showed that the load-bearing performance of timber components undergoing years of outdoor exposure can be completely guaranteed, as long as appropriate measures are taken to protect the wood.

Dr. Ing. W. Kofent
Project manager