Der Holzbau

Mitteilungen des „Deutschen Holzbau-Vereins“

HERAUSGEGEBEN VON DER

JAHRGANG 1923 „DEUTSCHEN BAUZEITUNG“ NUMMER 10.

Neue Mast-Konstruktionen der Aktiengesellschaft Gebr. Himmelsbach in Freiburg im Breisgau.

(Fortsetzung aus No. 9.)

Die Verbindung zwischen Mastober- und -unterteil erfolgt durch zwei oder mehrere flachgewölbte schmiedeeiserne Laschen (Abb. Seite 36). Ihre Stärke ist so bemessen, daß der GHF-Standardmast praktisch die gleiche Belastungs-Fähigkeit wie ein gewöhnlicher ungeteilter Mast hat. Bei starker Überlastung des Mastes durch Sturm, Reif, Schnee usw. wirkt diese Verbindung als Sicherheits-Element. Überlastungen, die bei ungeteilten Masten zum Bruch führen würden, verursachen beim GHF-Standardmast lediglich eine Verbiegung an der Stoßstelle, die durch Geraderichten des Mastes, nötigenfalls durch Auswechseln der verbogenen Bleche, rasch und leicht wieder beseitigt werden kann. Die Umbruch-Unsicherheit des GHF-Standardmastes verhütet natürlich nicht nur Materialschäden, wie sie beim Niederstürzen von Masten außer an diesen selbst auch an Isolatoren, Stützen und Drähten entstehen, sondern sie dient vor Allem auch der Verhinderung von Unfällen und Betriebs-Unternehmungen.

Abgesehen von den durch die hohe Lebensdauer und die Umbruch-Sicherheit bedingten Vorteilen wirtschaftlicher und technischer Art machen aber auch noch weitere Eigenschaften den GHF-Standardmast wertvoll. Die Möglichkeit, bei mechanischen Verletzungen des Ober- oder Unterteiles statt des ganzen Mastes nur den schadhaften Teil auszuwechseln, ist besonders bei mehrfüßigen Mastkonstruktionen von Vorteil, und die Mehrteiligkeit des Mastes hat außerdem den Vorzug, daß sie Beschaffung und Transport insbesondere längerer Maste erleichtert; zumal bei sehr großer Länge auch das Oberteil noch aus zwei oder mehreren Stücken bestehen kann. Die kürzeren Einzelstücke lassen sich verhältnismäßig leichter beschaffen, nötigenfalls auch einzeln transportieren und erst am Aufstellungsort zusammenbauen. Auch bei nachträglichem Höherlegen von Drahtleitungen ist die Auswechselbarkeit der Einzelteile von Vorteil. Durch Einsetzen entsprechend längerer GHF-Standard-Unterteile lassen sich derartige Höherlegungen in einfacher Weise bewirken. In dieser Verbindung sei auch noch auf die vorzügliche Eignung des Standardmast-Unterteiles als Mittel zur Instandsetzung schadhaft gewordener Leitungsmaste hingewiesen. Näheres darüber weiter unten.

Die Beweise für die Belastungs-Fähigkeit und die Umbruch-Sicherheit auch der GHF-Standardmaste sind in zahlreichen Versuchen erbracht worden.

Die staatliche Chemisch-technische Prüfungs- und Versuchsanstalt in Karlsruhe äußerte sich am 30. Nov. 1920 wie folgt:

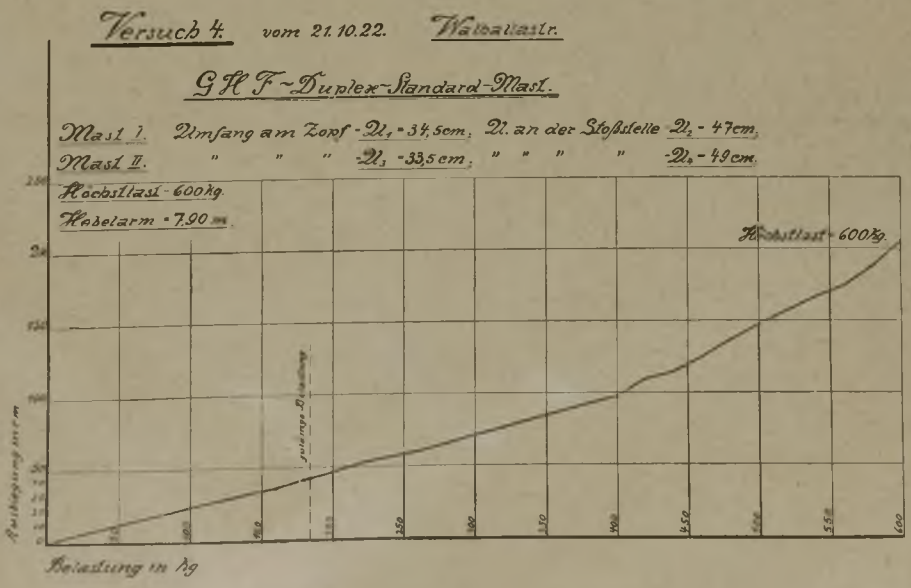
„1. Die Versuchs-Ergebnisse beweisen, daß die mit GHF-Standard-Mastfüßen versehenen Leitungsmaste allen in statischer Beziehung zu stellenden Anforderungen voll genügen und ungeteilten Masten gleichwertig zu achten sind.

2. Bei allen Versuchen war die Maximalkraft größer als das Dreifache der zulässigen Belastung bei einer Beanspruchung von 110 kg/qcm des Holzes. Bei Versuch I betrug sie $\frac{660}{116}$, also das 5,7fache. Bei Versuch II $\frac{300}{79}$, also das 3.8fache; bei Versuch III $\frac{357}{100}$, also das 3,6fache. Die Festigkeit der schmiedeeisernen Verbindungsstücke zwischen Mastoberteil und Mastfuß entspricht nicht nur der zu fordernden Sicherheit, sondern überschreitet sie zum Teil erheblich.

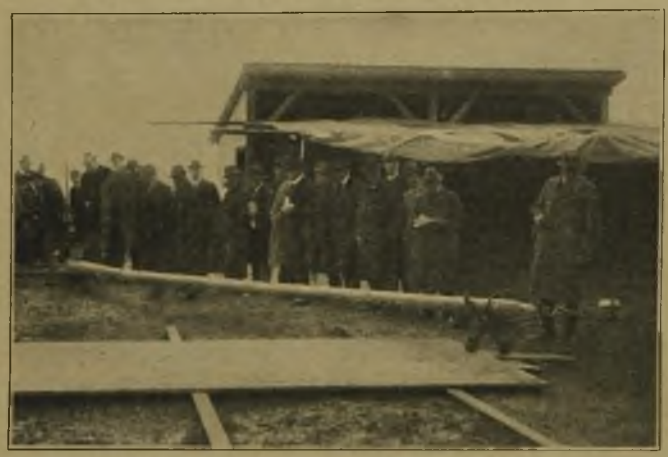
3. Die Ausbiegung bei der zulässigen Zopfbelastung war nicht größer als bei gewöhnlichen ungeteilten Masten, wenn die Durchbiegung nach der Formel $f = \frac{P \cdot l^3}{3\,E\,J}$ mit $E = 100\,000$ kg/qcm berechnet wird. Auch das beweist, daß Maste mit GHF-Standardfüßen ungeteilten Masten ebenbürtig sind.

4. Innerhalb der Grenze der zulässigen Beanspruchung traten keinerlei bleibende Formveränderungen ein.

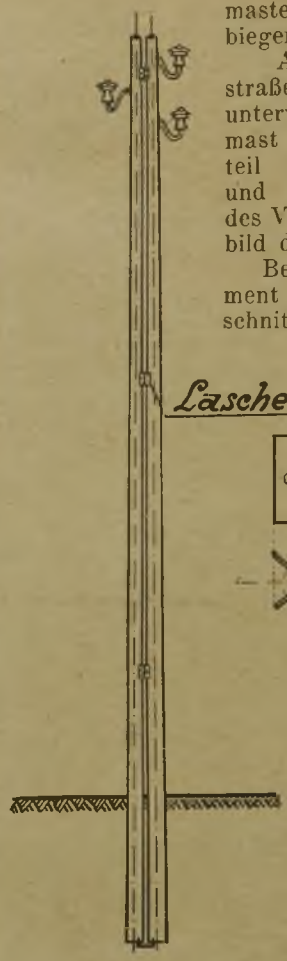
5. Die Anordnung, Zahl und Stärke der für die Verbindung zwischen Mastfuß- und Oberteil vorgesehenen Holzschrauben hat sich voll bewährt und ergab vollkommen ausreichende Festigkeit.



GHF-Standardmast bei 310 kg Belastung.



GHF-Standard-Duplexmast bei 600 kg Belastung.



GHF-Standard-Duplexmast.

maste. sondern sich lediglich umbiegen."

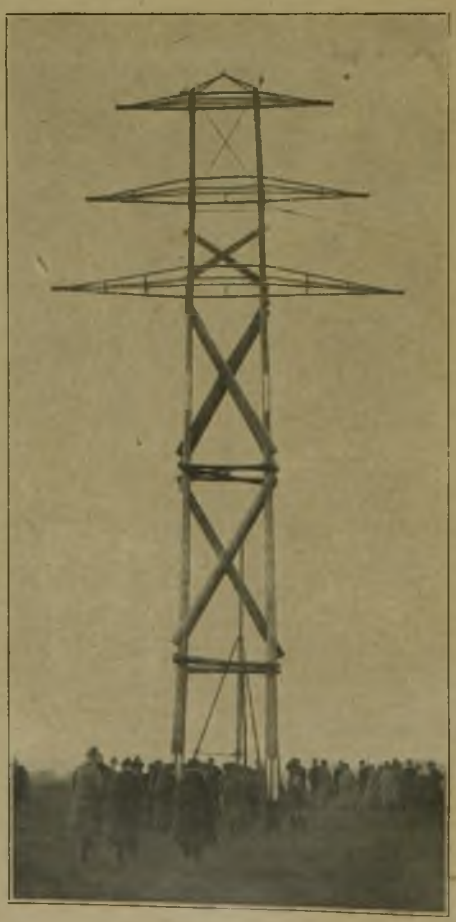
Auch auf den in Walhallastraße einer Belastungsprobe unterworfenen GHF-Standardmast trifft das vorstehende Urteil zu. Seine Abmessungen und sein Verhalten während des Versuches zeigt das Kurvenbild des Versuches 3, S. 35.

Bei einem Widerstandsmoment des gefährdeten Querschnittes von 570 $^{cm^3}$ und der nach den Normen zulässigen Höchstbeanspruchung von 145 $^{kg/cm}$ ergibt sich eine zulässige Belastung von

$$P = \frac{570 \cdot 145}{800} = 103 \text{ kg.}$$

Die zulässige Belastung oder der Sicherheitsgrad der GHF-Standardmaste muß unter Annahme eines besonderen Koeffizienten bestimmt werden, und zwar unter Berücksichtigung folgender Momente: Die Forderung eines hohen Sicherheitsgrades bei Holzmasten gegenüber Eisenmasten wurde ursprünglich deswegen gestellt, um beim Holzmast auch dann noch eine hin-

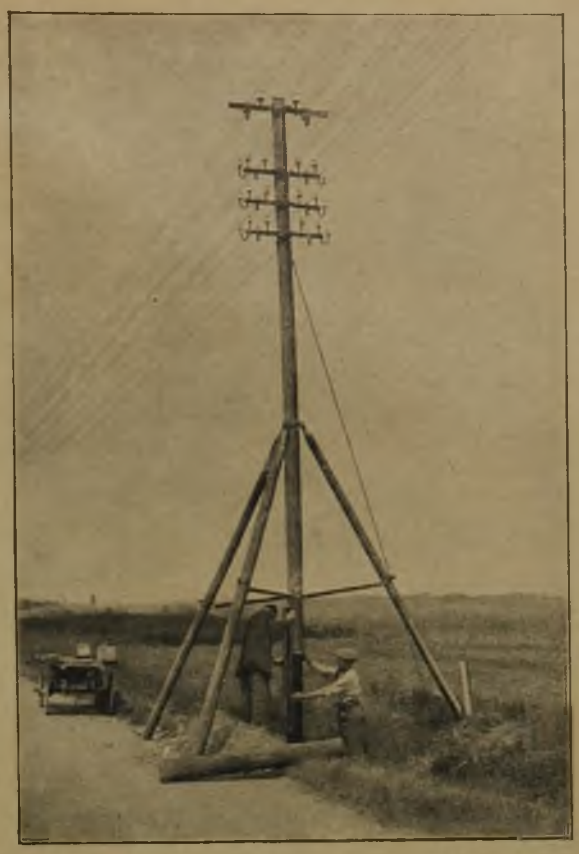
Regel-A-Mast mit GHF-Standard-Füßen bei 2600 kg Belastung.

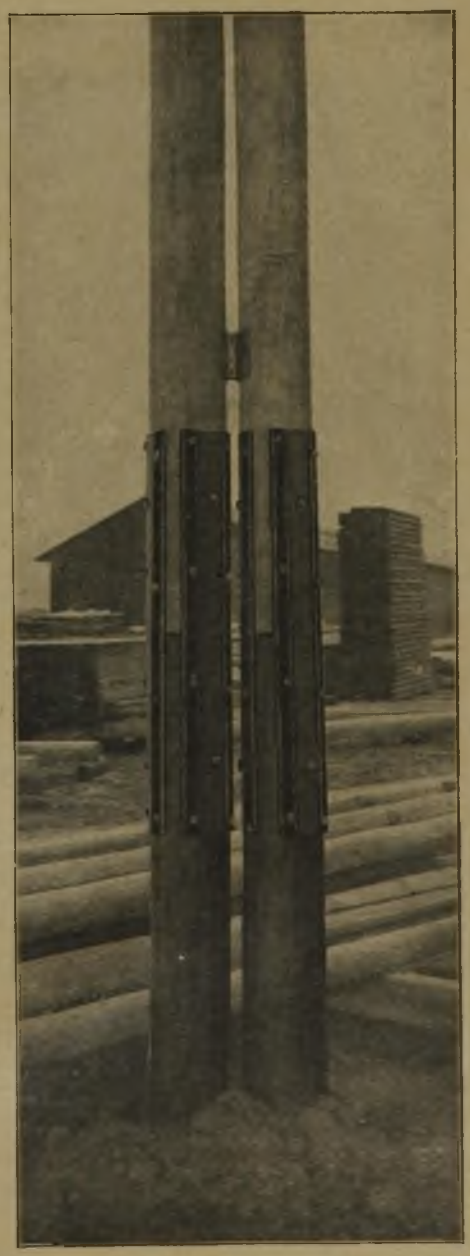


GHF-Weitspann-Mast bei 3000 kg Belastung.

Regel-A-Mast mit GHF-Standard-Füßen nach plötzlicher Entlastung.

6. Die Versuche zeigten ferner, daß Maste mit GHF-Standard-Mastfüßen bei Steigerung der Belastung selbst über die vorgeschriebene Sicherheitsgrenze hinaus bis zur maximalen Umbiegekraft nicht umbrechen, wie gewöhnliche ungeteilte Holz-





Oben links: Der abgestützte Mast nach Entfernung des schadhaften Unterteiles.

Oben rechts: Anschrauben der Verbindungsbleche nach Einsetzen des Fußes.

Unten links: Instandsetzen eines 4füßigen Kabel-Aufführungs- und Verteilungs-Gerüstes durch Einbau von GHF-Standard-Mastfüßen.

Unten rechts: Unterteil des GHF-Standard-Duplex-Mastes.

reichende Sicherheit zu gewährleisten, wenn im Lauf der Jahre der gefährdete Querschnitt infolge Fäulnis-Angriffes geschwächt und die Festigkeit des

Holzes durch Feuchtigkeits-Aufnahme gemindert sein sollte. Diese Punkte scheiden jedoch für den Standardmast aus, da bei ihm ein katastrophaler Umbruch, wie oben erwähnt, nicht möglich und zudem der mit Teeröl imprägnierte Hartholzfuß, abgesehen von seiner doppelt so großen Festigkeit gegenüber Nadelholz, nahezu fäulnissicher ist.

Besonders beachtenswert ist auch, daß nach Verbiegen des Standardmastes seine Tragfähigkeit sich nicht vermindert. So wurde der vorgeführte Mast bis zu einem Winkel von 60° ausgebogen, ohne daß der maximale Spitzenzug von 310 kg absank. (Abb. S. 38.)

Nach seiner Konstruktion und seinem Verhalten kann der GHF-Standardmast demnach in die Gruppe „Gestänge aus besonderen Baustoffen", Absatz D, Ziffer 3 der Normen für Starkstrom-Freileitungen, eingereiht werden, die bis zu ⅓ ihrer Bruch- und Knickfestigkeit beansprucht werden dürfen. Da der vorgeführte GHF-Standardmast bei dem Versuch eine Belastung von 310 kg aushielt, so kann er nach vorstehender Bestimmung bei dreifacher Sicherheit bis zu 103 kg belastet werden, was dem oben errechneten Zahlenwert entspricht.

Dreiböcke als Hilfswerkzeug für die Instandsetzung von schadhaften Leitungsmasten mittels GHF-Standard-Mastfüßen. Wie erwähnt, bietet das Unterteil des GHF-Standardmastes nebst den Verbindungsblechen ein hervorragendes Mittel zur Instandsetzung schadhaft gewordener Leitungsmaste.

Erfahrungsgemäß werden hölzerne Leitungsmaste gewöhnlich zuerst nur dicht über und dicht unter Erde schadhaft, und erst allmählich schreitet von hier aus die Zerstörung weiter fort. Die gedanklich richtigsten der bisherigen Ausbesserungs-Versuche laufen daher darauf hinaus, das beschädigte Mast-Unterteil rechtzeitig zu entfernen und durch einen Mastfuß zu ersetzen.

Von ausschlaggebender Bedeutung für den Erfolg dieses Verfahrens ist zunächst, daß die angegriffenen Holzteile völlig entfernt werden. Geschieht das nicht, so bleibt mit dem Rest der Schadenstelle ein Keimherd zurück, von dem aus die Zerstörung des Mastes sich weiter nach oben fortsetzen würde. Ferner ist es nötig, die Entstehung neuer Schäden zu verhindern. Zu diesem Zweck muß der Mast so hoch über Erde abgeschnitten werden, daß das stehenbleibende Mast-Oberteil unten mindestens 1 m von der Erde entfernt und damit den schädigenden Einflüssen der Erdnähe, die zu seiner Zerstörung führten, entzogen ist.

Die einzige Mastfuß-Konstruktion, die den vorgenannten Bedingungen entspricht und die Instandsetzung zudem ohne Betriebsstörung möglich macht, ist der GHF-Standard-Mastfuß. Die Wiederherrichtung schadhafter Leitungsmaste durch Einbau von GHF-Standard-Mastfüßen bedeutet gegenüber dem Einsetzen neuer Maste allein an Arbeitslohn eine Ersparnis von mindestens 75 v. H.

Der Einbau des GHF-Standard-Mastfußes erfolgt derart, daß der instand zu setzende Leitungsmast mit Hilfe eines Dreibockes abgestützt wird, worauf man das angegriffene Fußstück ausgräbt und entfernt. An die Stelle dieses Fußstückes tritt der GHF-Standard-Mastfuß, der mit dem Oberteil durch die Standard-Verbindungsbleche zu einem Ganzen vereinigt wird. Einen Dreibock, wie er als Hilfswerkzeug zum Abstützen der Maste in Frage kommt, zeigt Abb. —, die einen abgestützten Mast nach Entfernung des schadhaften Unterteiles darstellt. Die Anbringung der Standardbleche nach Einsetzen des GHF-Standard-Mastfußes zeigen die Abbildungen S. 39 oben.

Für die Anwendung der Standard-Mastfüße ist es praktisch gleichgültig, bis zu welcher Höhe über Erde der Mast beschädigt ist. Die Länge des Fußstückes läßt sich ohne Weiteres dem jeweiligen Bedürfnis anpassen, woraus sich die Möglichkeit ergibt, selbst sehr stark beschädigte Maste wieder auf lange Zeit hinaus gebrauchsfähig herzurichten. Einen besonderen Vorteil bedeutet das bei Trägern zahlreicher Leitungen und bei mehrfüßigen Konstruktionen, bei denen die Auswechslung sehr erhebliche Schwierigkeiten und Kosten verursachen würde. Abb. S. 39 unten links zeigt, in wie einfacher Weise die Reparatur eines vierfüßigen Kabelaufführungs- und Verteilungs-Gerüstes erfolgt.

GHF-Standard-Duplexmast. Der Standard-Duplexmast ist eine Vereinigung der Konstruktions-Elemente des GHF-Standard- und des GHF-Duplexmastes. Einzelheiten siehe Abb. S. 34, 38 und 39 rechts.

Auch bezüglich seiner Eigenschaften verbindet der GHF-Standard-Duplexmast die Vorzüge des GHF-Standard- und des GHF-Duplexmastes. Bezüglich der Abmessungen und des Verhaltens des bei den Vorführungen einer Belastung unterworfenen GHF-Standard-Duplexmastes siehe Kurvenbild Versuch 4 S. 37.

Wenn man bei diesem GHF-Standard-Duplexmast bei Errechnung der zulässigen Belastung ähnlich wie bei dem vorhin bereits erwähnten GHF-Duplexmast als größtes Widerstands-Moment das Dreifache der Einzelstange und als zulässige Belastung 145 kg/qcm bei einem Hebelarm von 790 cm einsetzt, so erhält man ein zulässiges $P = \frac{1035 \cdot 145}{790} = 190$ kg.

Auch bei diesem zusammengesetzten Duplexmast erfolgte kein Bruch, sondern lediglich eine Verbiegung. Obgleich der Mast bis zu einem Winkel von 60° ausgebogen wurde, behielt er doch eine solche Widerstandskraft, daß die auf ihn wirkende und von dem Dynamometer angezeigte Höchstlast von 600 kg nicht zurück ging. Daraus geht hervor, daß die Widerstandsfähigkeit der Verbindungsbleche auch nach deren Verbiegung sich nicht vermindert. (Abb. S. 38.)

Die Sicherheit war bei dem vorgeführten GHF-Standard-Duplexmast eine $\frac{600}{184} = 3{,}16$fache, sie entspricht also dem über GHF-Duplexmaste in dieser Beziehung bereits Gesagten. Die Biegungskurve zeigt wiederum eine fast gerade Linie und beweist, daß sich auch die GHF-Standard-Duplexmaste unter Belastung genau wie die GHF-Duplexmaste verhalten.

Regel-A-Mast nach Nr. 81 der vom Reichspost-Ministerium im Juni 1922 herausgegebenen Tabelle für Regel-A-Maste. Zwecks Vereinheitlichung der statischen Berechnungen der für Postkreuzungen in Frage kommenden A-Mast-Typen hat das Reichspost-Ministerium im Juni 1922 eine Tabelle herausgegeben, aus der für den jeweilig errechneten Spitzenzug die Abmessungen des entsprechenden A-Mastes ersehen werden können. Der auf dem Werk Walhallastraße vorgeführte Regel-A-Mast war nach Nr. 81 der Tabelle konstruiert und hatte folgende Abmessungen:

Mastlänge im Ganzen	13	m
Mastlänge über Erde	11	m
Stärke der Stangen: am Zopf	17	cm
an der Erdoberfläche	24,7	cm
Spreizung der Stangen am untersten Querriegel	2,5	m
Entfernung von Mitte zu Mitte der Fundamentplatten	3,09	m
Länge der Zangen	3,35	m
Länge der mit Teeröl imprägnierten Standard-Hartholzfüße	3	m

Als Fundamentplatten wurden verwendet: 2×½ Eisenbahnschwelle (16×26×90 cm); Abmessung der Hartholz-Dübel: 20×8×17 cm. Der Mast war nicht, wie in der Tabelle vorgesehen, aus ungeteilten Mastenhölzern zusamengebaut, sondern aus GHF-Standard-Masten, was nach Verfügung des Reichspost-Ministeriums ebenfalls zulässig ist. Er gewann dadurch die bereits oben erwähnten Vorzüge der Standard-Konstruktion in Bezug auf Erhöhung der Lebensdauer, der Umbruch-Sicherheit usw. — Der nach den Reichspost-Vorschriften in der Leitungsrichtung zulässige Nutzzug für diesen Mast beträgt 600 kg. — (Schluß folgt.)

Inhalt: Neue Mast-Konstruktionen der Aktiengesellschaft Gebr. Himmelsbach in Freiburg im Breisgau. (Fortsetzung.) —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H. in Berlin.
Für die Redaktion verantwortlich: Albert Hofmann in Berlin.
W. Büxenstein Druckereigesellschaft, Berlin SW.