

Technische Spezifikation für Holzmaste für Nieder- und Mittelspannungs-Freileitungen

Technischer Ansprechpartner:

EAM Netz GmbH
Monteverdistrasse 2
34131 Kassel

Jan-Hendrik Amrhein
Tel.: +49 561 933-1317
jan-hendrik.amrhein@eam-netz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich.....	3
2	Allgemeine Anforderungen.....	3
2.1	Normen, Bestimmungen und Vorschriften.....	3
2.2	Fertigungsstätten.....	3
3	Material.....	3
3.1	Holzarten und Fällung.....	3
3.2	Qualitätsmerkmale der Rohholzmaste.....	3
3.3	Abmessungen und Toleranzen.....	4
3.4	Nutzlasten.....	4
4	Verarbeitung.....	4
4.1	A-Maste.....	4
4.2	Doppelmaste.....	5
5	Holzschutz.....	5
5.1	Imprägnierung.....	5
5.1.1	Schutzmittel.....	5
5.1.2	Tränkprozess.....	6
5.1.3	Fixierung.....	6
5.2	Zusätzlicher Schutz des Mastzopfes.....	6
5.3	Zusätzlicher Schutz des Mastfußes.....	7
6	Kennzeichnung.....	7
7	Brauchbarkeitsdauer.....	8
8	Festgehalt für Abrechnung.....	8
9	Zulassung und Prüfung.....	8
9.1	Qualitätskontrolle.....	8
9.2	Prüfungen.....	8
9.3	Musterfertigung.....	8
10	Dokumentation.....	8
11	Verpackung und Transport.....	9
12	Inkraftsetzung.....	9
13	Referenzen.....	9
Anlage 1	Verzeichnis der eingesetzten Masttypen und Windhölzer.....	11

1 Geltungsbereich

Die vorliegende Spezifikation gilt für die Herstellung und Lieferung von Holzmasten für Nieder- und Mittelspannungsfreileitungen im Bereich der EnergieNetz Mitte GmbH. Für Windhölzer als Mastzubehör gelten die Vorgaben sinngemäß.

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Für die konstruktive Auslegung und Herstellung von Holzmasten gilt insbesondere:

DIN EN 14229	Holzbauwerke – Holzmaste für Freileitungen
TH Holzmaste	Technischer Hinweis des FNN: Imprägnierte Holzmaste

Regelungen im TH Holzmaste haben dabei Vorrang.

Holzmaste müssen die Anforderungen aller weiteren relevanten Normen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden. Im Anhang sind die wichtigsten Normen und Richtlinien aufgeführt. Diese Aufzählung ist jedoch nicht als abschließend zu betrachten.

Bestimmungen und Normen sind, wenn nicht ausdrücklich eine bestimmte Ausgabe angegeben ist, jeweils gemäß ihrer aktuellen Fassung bzw. Ersatzausgabe anzuwenden.

Grundsätzlich sind alle in Deutschland mitgeltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht ausdrücklich gefordert werden.

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

2.2 Fertigungsstätten

Eine eventuell vorgesehene Verlagerung von Fertigungen in andere Fertigungsstätten ist dem Auftraggeber mitzuteilen und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

Der Auftragnehmer zeichnet für das Produkt einschließlich Vormaterialien verantwortlich.

3 Material

3.1 Holzarten und Fällung

Die Maste sind grundsätzlich aus Kiefernholz (*Pinus sylvestris*, Wuchsgebiet Skandinavien oder Baltikum) herzustellen. Mit vorheriger schriftlicher Zustimmung des Auftraggebers ist in Einzelfällen die Lieferung von Masten aus Fichtenholz (*Picea abies*, Wuchsgebiet Mittel- und Nordeuropa) zulässig. Der Auftragnehmer hat einen Identitäts- und Herkunftsnachweis zu führen.

Die Bäume sind zwischen Oktober und April zu fällen. Der Zeitraum zwischen Fällung und Lieferung zum Werk des Herstellers darf 10 Monate nicht überschreiten. Das Holz muss den Wald innerhalb eines Monats ab dem Fällen verlassen.

Es darf kein Mastenholz aus Windwurf- oder Schneebruchholz eingesetzt werden.

3.2 Qualitätsmerkmale der Rohholzmaste

Für die Qualitätsmerkmale

- Astigkeit
- Drehwuchs
- Wachstumsrate
- Geradschaftigkeit
- Rindeneinschlüsse
- Mechanische Beschädigungen

- Ring- und Sternrisse
- Längsrisse
- Fäulnis/Insekten
- Querrisse
- Splintholzbreite

gelten die Vorgaben des TH Holzmaster und nachrangig der DIN EN 14229. Die statischen Eigenschaften der Masten dürfen durch diese Phänomene nicht herabgesetzt werden. Trockenrisse in Längsrichtung dürfen an keiner Stelle tiefer als der halbe Mastdurchmesser sein und nicht länger als die halbe Mastlänge.

3.3 Abmessungen und Toleranzen

Die Lieferung von Holzmasten umfasst die in Anlage 1 nach Durchmesser und Länge genannten Typen von Einzelmasten, A-Masten und Windhölzern.

Für die Abmessungen der Masten nach der Bearbeitung gelten die Toleranzangaben nach TH Holzmaster.

3.4 Nutzlasten

Die Masten müssen gemäß DIN EN 50341-2-4 der Festigkeitsklasse C35 entsprechen. Die charakteristischen Nutzlasten sind für die eingesetzten Masttypen in Anlage 1 angegeben.

4 Verarbeitung

Rohmasten sind nach der Anlieferung fortlaufend weißzuschälen. Andernfalls sind die Rohmasten bis zum Weißschälen in luftigen Kreuzstapeln zu lagern.

Die Lagerung der geschälten Rohmasten erfolgt in Kreuzstapeln mit mindestens 40 cm Bodenfreiheit auf tragfähigem Sockelunterbau aus Beton oder befallsfreien Stapelhilfshölzern als Unterlager. Die Zwischenhölzer im Kreuzstapel können Masten oder Halbmasten sein. Nicht zulässig ist eine Mastenlage als Zwischenlage. Eine ständige Luftzirkulation ist zu gewährleisten.

Das Zopfende ist dachartig (Spitzenwinkel $120^{\circ} \pm 15^{\circ}$) abzuschrägen (siehe Abbildung 2), das Fußende ist senkrecht zur Längsachse zu schneiden (keine Fällkerbe). Die Schnittländer sind abzukanten, die Wurzelanläufe sind zu entfernen, soweit sie den Einbau erschweren.

Die erforderlichen mechanischen Bearbeitungen (z.B. Schnitte, Bohrungen und Fräsungen) sind vor der Tränkung durchzuführen.

4.1 A-Masten

A-Masten sind grundsätzlich entsprechend DIN 48351 mit den in Anlage 1 angegebenen Abmessungen zu fertigen. Abweichend davon ist die Verbindung der beiden Mastteile jedoch im Zopfbereich mit Metall-Verbindungsankern herzustellen, an welche die Traverse montiert werden kann (zwei Aufnahmehülsen für Bolzen M20 quer zur A-Mast-Ebene im vertikalen Abstand von 560 mm) und die die Krafteinleitung von der Traverse in den Mast sicherstellen (siehe Abbildung 1). Dazu sind die entsprechenden Spezifikationen zu beachten und das entsprechende Werkzeug zu verwenden.

Die einzelnen Bauteile sind passgenau anzufertigen und im Werk probeweise zu montieren. Die Einzelteile sind entsprechend ihrer Zugehörigkeit zum Gesamtmast dauerhaft so zu kennzeichnen, dass die Zuordnung der Einzelteile beim Zusammenbau einfach möglich ist. Der Lieferumfang umfasst alle zum Mast gehörenden Teile (Verbindungsbolzen, Verbindungsanker, Querriegel, Zangen) mit Ausnahme der Kopfausrüstung (Traverse, Armaturen usw.).

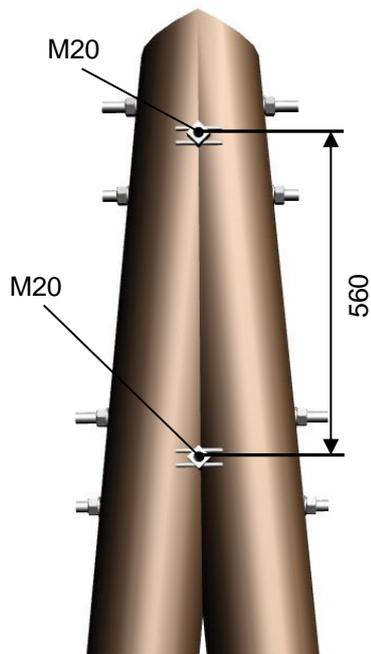


Abbildung 1: Traversenaufnahme am A-Mast

4.2 Doppelmaste

Doppelmaste werden auf der Baustelle aus zwei Einzelmasten gefertigt und daher als separate Einzelmaste bestellt.

5 Holzschutz

5.1 Imprägnierung

5.1.1 Schutzmittel

Die zur Masttränkung angewandten Holzschutzmittel müssen nach der europäischen Biozidrichtlinie zugelassen sein. Sie bedürfen außerdem einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Gebrauchsklasse 4 auf der Grundlage der Vorgaben und Anforderungen nach EN 599-1.

Insbesondere muss die Unbedenklichkeit beim Gebrauch der Maste gegenüber Umwelt (z.B. Boden- und Grundwasserschutz) und Gesundheit nachgewiesen sein.

Es dürfen nur die vom Auftraggeber freigegebenen Schutzmittel gemäß Tabelle 1 verwendet werden. Sie sind gemäß der vom Schutzmittelhersteller vorgegebenen Anwendungshinweise zu verwenden. Die Verwendung von Imprägnierölen ist nicht zulässig.

Schutzmittelbezeichnung des Herstellers:	Korasit KS-M	Wolmanit CX-8 M
Hersteller:	Kurt Obermeier GmbH Berghäuser Straße 70 57319 Bad Berleburg	Dr. Wolman GmbH Dr. Wolman-Straße 31-33 76547 Sinzheim
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungsnummer*:	Z-58.1-1656	Z-58.1-1510
Schutzmittelgruppe:	Kupfer-Quarternäre Ammoniumverbindungen	Kupfer-HDO
Kurzzeichen:	ACQ	Cu-HDO
Lösungsmittelkonzentration:	≥ 4,2 %	≥ 4,2 %
Mindesteinbringmenge:	25 kg/m ³	25 kg/m ³

*vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBT) in Berlin

Tabelle 1: Zugelassene Holzschutzmittel

5.1.2 Tränkprozess

Die Mindesteinbringmenge gemäß Tabelle 1 darf im gesamten Bereich von der Außenkante des Mastes bis zu einer Tiefe von 30 mm nicht unterschritten werden. Bei Kiefernmasten muss der gesamte Splintbereich des Mastes von der Außenkante bis zur Kern-Splint-Grenze durchtränkt sein.

Die Tränkung erfolgt bei Kiefernmasten gemäß Anhang A1 „Vakuum-Druckverfahren mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln“ des TH Holzmasse. Bei Fichtenmasten erfolgt die mechanische Vorbehandlung gemäß Anhang A5 „Mechanische Vorbehandlung – Bohrperforation System Benker“ und die Tränkung gemäß Anhang A2 „Wechseldruckverfahren mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln“ des TH Holzmasse. Je Tränkung ist nur eine Holzart zugelassen.

5.1.3 Fixierung

Nach der Imprägnierung sind die Holzmasse wirksam gegen Auswaschung durch Regen zu schützen bis die Oberfläche abgetrocknet und eine ausreichende Fixierung des Schutzmittels eingetreten ist. Die Vorgaben des Schutzmittelherstellers sind zu berücksichtigen. Eine Auslieferung der imprägnierten Holzmasse darf erst erfolgen, wenn die Umwandlung in schwer auswaschbare Verbindungen eingetreten ist.

Ablagerungen von Lösungsrückständen sind nicht zulässig, Stellen mit Harzaustritt im Bereich von Ästen unberücksichtigt.

5.2 Zusätzlicher Schutz des Mastzopfes

Der dachartig abgeschrägte Mastzopf ist durch das Aufbringen einer Zinkstaubbeschichtung zusätzlich zu schützen. Diese muss dauerhaft am Mastzopf haften und eine geschlossene Oberfläche ausbilden. Die Beschichtung ist entsprechend Abbildung 2 auch auf den obersten ca. 50 mm des Mastchaftes anzubringen um vom Boden aus erkennen zu können, ob der Mast beschichtet ist.

Die Zusammensetzung des eingesetzten Beschichtungssystems ist mit dem Auftraggeber abzustimmen. Bei der Beschichtung sind die Anwendungshinweise des Schutzmittelherstellers zu beachten.

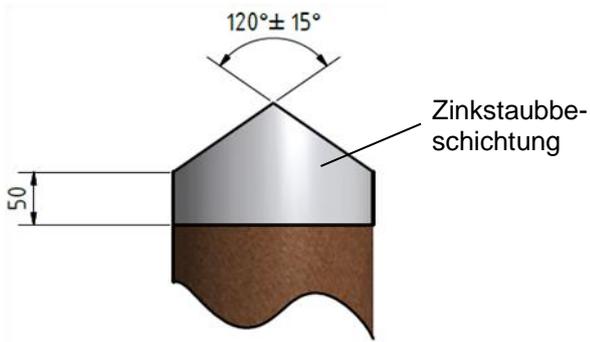


Abbildung 2: Aufbau des zusätzlichen Schutzes am Mastzopf

5.3 Zusätzlicher Schutz des Mastfußes

Im Bereich der Erdübergangszone ist eine UV- und witterungsbeständige Kunststoffummantelung gemäß Abbildung 3 anzubringen, die den Mast dicht umschließt. Die Kunststoffummantelung darf maximal 380 mm über die Erdoberkante hinausragen. Die mechanischen und chemischen Eigenschaften der Ummantelung müssen für den Einsatz auf landwirtschaftlichen Flächen geeignet sein. Für einen zusätzlichen Langzeitschutz in der Erdübergangszone ist unter der Kunststoffummantelung eine Messing- oder Zinkfolie anzubringen. Die Langzeitwirkung dieses Schutzsystems ist anhand eines Sachverständigen-Gutachtens nachzuweisen.

Auf Höhe der späteren Erdoberkante ist ein umlaufendes gelbes Kennzeichnungsband aus Kunststoff fest und dauerhaft anzubringen.

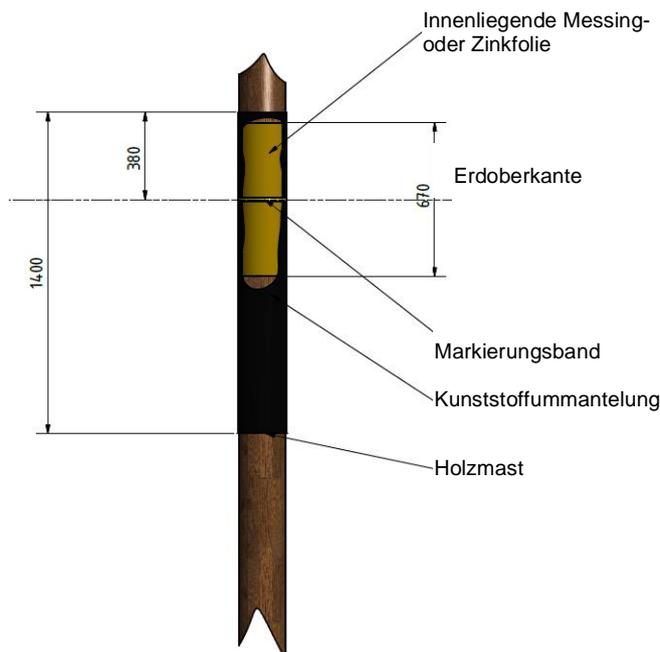


Abbildung 3: Aufbau des zusätzlichen Fußschutzes

6 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Maste (im Schaft- und Fußbereich) muss nach den Vorgaben des TH Holzmaste erfolgen. Die Kennzeichnung im Schaftbereich ist auf einer Höhe von 1,70 m über der Erdoberkante anzubringen.

7 Brauchbarkeitsdauer

Eine Mindestbrauchbarkeitsdauer der Holzmaste von 25 Jahren und eine durchschnittliche Brauchbarkeitsdauer von mindestens 30 Jahren muss erreicht werden. Die Anforderungen an einen fachgerechten Transport und Einbau sind hierbei vom Auftraggeber einzuhalten.

8 Festgehalt für Abrechnung

Als Abrechnungsgrundlage von Mastlieferungen gilt der in Anlage 1 für jeden Masttyp genannte Festgehalt in m³. Bei nicht in Anlage 1 aufgeführten Masttypen ist der Festgehalt zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abzustimmen. Grundlage dafür sind die Angaben in DIN 48350.

9 Zulassung und Prüfung

Der Auftraggeber kann die Zulassung des Auftragnehmers für die Lieferung vom Bestehen eines durch den Auftraggeber festgelegten Lieferantenprüfsystems abhängig machen.

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer (Hersteller bzw. Lieferant) zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Modells die, seitens des Auftraggebers geforderten und vom Auftragnehmer zugesicherten, Produkteigenschaften nachweist. Die Eignung für den betrieblichen Einsatz ist durch entsprechende Erprobung oder Referenzen zu belegen, die geforderten Prüfzertifikate beizubringen und eventuelle Auflagen des Auftraggebers zu erfüllen.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch einen vom Auftraggeber bestimmten Prüfer erfolgen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Der Auftraggeber ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen sowie die Fertigungsstätten des Auftragnehmers in Augenschein zu nehmen.

Eventuelle Zulieferer sind dem Auftraggeber auf Anfrage zu nennen.

9.1 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätskontrollsystem entsprechend ISO 9001 nachzuweisen, so dass eine kontinuierliche Sicherung der durch den Auftraggeber geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften gewährleistet wird.

Der Hersteller hat die Erlaubnis zur Anbringung einer CE-Kennzeichnung anhand eines EG-Konformitätszertifikates (gemäß DIN EN 14229) nachzuweisen.

9.2 Prüfungen

Der Auftraggeber behält sich vor, die Eigenschaften der Werkstoffe durch zusätzliche Versuche prüfen zu lassen. Nach Wahl des Auftraggebers werden diese Versuche im Labor des Auftragnehmers, des Auftraggebers oder von einer neutralen Prüfstelle durchgeführt. Der Auftragnehmer hat das Recht, an den Prüfungen teilzunehmen.

9.3 Musterfertigung

Wenn Maste von einem Auftragnehmer zum ersten Mal gefertigt werden, muss eine Musterfertigung durchgeführt werden. Erst nach Abnahme der Musterstücke durch den Auftraggeber darf mit der serienmäßigen Herstellung begonnen werden. Der Auftraggeber behält sich vor, bei der Musterfertigung anwesend zu sein. Über Fertigungskontrollen und Musterfertigungen sind Niederschriften anzufertigen.

10 Dokumentation

Auf Anforderung des Auftraggebers sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach DIN ISO 9001. Die Zertifizierungsstelle muss beim DAR oder bei einer Stelle, die Mitglied des EAC ist, akkreditiert sein;
- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle;
- Konformitätserklärung des Auftragnehmers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation;
- auf Verlangen alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle (insbesondere gemäß TH Holzmaste und DIN EN 14229) in zweifacher Ausfertigung

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben

11 Verpackung und Transport

Die Transporte sind nach Maßgabe der vereinbarten Liefertermine zu veranlassen. Der Auftragnehmer muss hierbei den Zeitpunkt und den Lieferort der Transporte mit dem Auftraggeber bzw. dessen beauftragter Montagefirma abstimmen, damit die Entladung unverzüglich durchgeführt werden kann. Die vereinbarte Lieferfolge sowie Liefermenge sind einzuhalten.

Verpackungen sind zu vermeiden. Der Transport und die Verladung hat so zu erfolgen, dass Schäden insbesondere am zusätzlichen Fußschutz vermieden werden. Beschädigungen an der Holzoberfläche (maximale Tiefe: 5 mm) sind nur zulässig, wenn dadurch keine Beeinträchtigungen der statischen Eigenschaften und der Gebrauchsdauer zu befürchten sind.

Die Vorgaben der „DGUV Information 203-046 - Umgang mit Holzmasten“ und des Abschnitts 11 des TH Holzmaste sind einzuhalten.

Kleinteile, wie Schrauben, Muttern und Scheiben, sind in Jutesäcken, Kunststoffsäcken, Holzkisten oder Eimern nach Masten sortiert zu verpacken. Muttern, Scheiben und Federringe sind auf den Schrauben vormontiert zu liefern.

12 Inkraftsetzung

Diese Spezifikation gilt für Bestellungen ab dem 1.10.2021 und ersetzt damit alle bisherigen Spezifikationen.

13 Referenzen

DIN EN 335	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Gebrauchsklassen: Definition, Anwendung bei Vollholz und Holzprodukten
DIN EN 351-1	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Mit Holzschutzmitteln behandeltes Vollholz – Teil 1: Klassifizierung der Schutzmitteleindringung und –aufnahme
DIN EN 351-2	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Mit Holzschutzmitteln behandeltes Vollholz – Teil 2: Leitfaden zur Probeentnahme für die Untersuchung des mit Holzschutzmitteln behandelten Holzes
DIN EN 599-1	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten- Wirksamkeit von Holzschutzmitteln wie sie durch biologische Prüfungen ermittelt wird – Teil 1: Spezifikation entsprechend der Gebrauchsklasse
DIN EN 599-2	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten- Anforderungen an Holzschutzmittel, wie sie durch biologische Prüfungen ermittelt werden – Teil 2: Klassifikation und Kennzeichnung
EN 13183-1	Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 1: Bestimmung durch Darrverfahren

EN 13183-2	Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren
DIN EN 14229	Holzbauwerke-Holzmaste für Freileitungen
DIN V ENV 1250	Holzschutzmittel; Verfahren zur Bestimmung der Abgabe von Wirkstoffen und andere Schutzmittelbestandteilen aus behandeltem Holz
DIN EN 50341-1	Freileitungen über AC 1 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen
DIN EN 50341-2-4	Freileitungen über AC 1 kV – Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen für Deutschland
DIN VDE 0211	Bau von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen bis 1 kV
DIN 48 350	Holzmaste
DIN 48 351	A-Maste
DIN 52 161	Prüfung von Holzschutzmitteln; Nachweis von Holzschutzmitteln im Holz
DIN 68 800-3	Holzschutz – Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln
TH Holzmaster	Imprägnierte Holzmaster - Technischer Hinweis - Herausgeber: Forum Netztechnik / Netzbetrieb im VDE
DGUV 203-046	Information Umgang mit Holzmasten
DIN ISO 9001	Qualitätssicherungssysteme; Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung in Design / Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst

Anlage 1 Verzeichnis der eingesetzten Masttypen und Windhölzer

Länge [m]	Fußdurchmesser [cm]	Zopfdurchmesser [cm]	Festgehalt [m ³]	Nutzlast ¹⁾ [kN]	EAM-Material-Nr.
Einzelmast					
10	23	17	0,369	2,320	10 410101
	27	21	0,517	3,864	10 410100
11	24	17	0,430	2,326	10 410201
	28	21	0,597	3,839	10 410200
12	25	17	0,495	2,340	10 410301
	30	22	0,734	4,255	10 410300
	32	24	0,843	5,240	10 410400
13	27	19	0,636	2,684	10 410501
	30	22	0,797	3,809	10 410500
	32	24	0,915	4,706	10 410600
14	31	22	0,897	3,808	10 410700
	33	24	1,027	4,684	10 410800
15	30	20	0,871	3,066	10 410900
	32	22	1,003	3,815	10 411000
	33	23	1,073	4,230	10 411100
16	32	21	1,042	3,447	10 411200
	34	23	1,192	4,236	10 411300
A-Maste					
11	26	19	1,273	-	10 410202
12	30	22	1,731	-	10 410302
13	30	22	1,869	-	10 410502
14	31	22	2,109	-	10 410701
15	32	22	2,323	-	10 411001
16	33	22	2,568	-	10 411201
Windhölzer					
50 x 8 x 26 cm			0,0104	-	10 407300
65 x 8 x 26 cm			0,01352	-	10 407400
100 x 8 x 26 cm			0,0208	-	10 407500
150 x 8 x 26 cm			0,0312	-	10 407600
¹⁾ Die Nutzlast bezieht sich auf die in DIN EN 50341-2-4 angegebenen Lastfälle und ist als charakteristischer Wert der Einwirkung für eine Höhe bis 750 m ü. NN. und Windzone 1 angegeben.					