ew

1 | 2018

Magazin für die Energiewirtschaft

ISSN 1619-5795 – D 9785 D

Stadtwerk 4.0

Ladeinfrastruktur, Alexa-Sprachlösung, Messstellenbetrieb

Elektromobilität

Innovative Abrechnungsmodelle

Virtuelle Kraftwerke

Steuerbare Verbraucher integrieren

Netzbetrieb

Wettbewerbliche Bereitstellung von Blindleistung

Business Geo Intelligence

Vertriebsprozesse und Kundenanalyse optimieren

Gaswirtschaft

Einsatz mobiler Endgeräte bei der L/H-Gas-Umstellung

>> www.ew-magazin.de

Quelle: mastap

Sicherungspflicht, Haftung und Wirtschaftlichkeit

Standsicherheit von Masten objektiv und ganzheitlich beurteilen

Mit konventionellen Messmethoden ist eine objektive und ganzheitliche Beurteilung von Masten nur schwer möglich. Mit dem mastap-Messsystem können dagegen detaillierte Aussagen über den Schädigungsgrad und die notwendigen Sanierungsmaßnahmen schnell und zuverlässig getroffen werden.

Masten bergen die Gefahr, dass sie umfallen und dabei Körper schädigen oder Sachschaden verursachen können. Jeder Aufsteller von Masten – von Fahnenmasten bis zu Masttürmen – muss daher dafür sorgen, dass die potenziellen Gefahren eines wie auch immer gearteten Ingenieurbauwerks, soweit technisch möglich, minimiert werden. Wie er das sicherstellt, bleibt nach aktueller Rechtsprechung ihm überlassen.

Konventionelle Messmethoden zur Feststellung der Standsicherheit

Archaische Methoden zur Prüfung der Standsicherheit, die längst nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, sind in der Regel nicht für eine zuverlässige Beurteilung der Standsicherheit geeignet. Ein Beispiel dafür ist in **Bild 1** dargestellt. Bei diesem Holzmast wurde die Standsicherheit per Klopfmethode geprüft. Die Schädigung im oberen Bereich des Mastes konnte so nicht erkannt werden.

Bei Holzmasten kann die Klopfprüfung, also das Anschlagen des Holzmastes per Hand oder Hammer mit anschließender Beurteilung des Klangkörpers, nicht mehr als geeignet angesehen werden. Diese Methode ist und bleibt auch bei einem geübten Prüfer immer subjektiv und auf das individuelle Gehör des Prüfenden abgestellt. Ein Dritter wird keinen Klangvergleich mit dem Vorprüfer vornehmen können. Eine reproduzierbare Wiederholungsmessung gibt es daher nicht.

Auch das Anbohren von Holzmasten im kritischen Erdübergangsbereich, um je nach Bohrwiderstand die Qualität des Holzes zu beurteilen, ist nur eine Zufallsbeurteilung. So kann nur für den Bohrbereich eine Aussage über die Qualität des Holzes getroffen werden. Bereits im unmittelbar angrenzenden Bereich kann dagegen eine Faulstelle sein, die nicht erkannt wird, aufgrund dessen jedoch der Mast als »schlecht« eingestuft werden müsste.

Bei Metallmasten können beide genannten Methoden nicht angewandt werden. Hier sind verschiedene Messmethoden auf dem Markt, mit denen auf Basis eines Zeit-Wege-Diagramms die Standsicherheit und die Materialprüfung durchgeführt werden können. Allerdings lässt sich damit eine Vorschädigung – vor allem im Gründungsbereich des Mastes – nicht erkennen, die jedoch bei einer nicht

individualisierten Prüflast zu einer bleibenden Verformung des Mastes führen kann.

Mit der Ultraschallmethode lässt sich der Schädigungsgrad – zum Beispiel durch Korrosion – im Messbereich feststellen. Weniger erfolgreich ist diese Methode jedoch bei der Feststellung der Lagesicherheit (Gründung) und der Materialbeurteilung im oberen Bereich des Mastes. Etwaige Korrosionsschäden beeinflussen nur sekundär die Lagesicherheit. Die Einbindung ins Erdreich wird mit dieser Methode nicht erfasst. Der Mast kann trotzdem kippen. Die Anbauteile verhindern oder schränken den möglichen Messbereich ein. Auch können bei Metallmasten die bisherigen Messsysteme die Vorgaben der vertikalen Verformungsgrenzen von 0,025 w (horizontale Auslegerlänge = Wippeffekt) gemäß DIN EN 40-3-3 nicht erfassen (**Bild 2**).

Das mastap-Messsystem

Das mastap-Messsystem basiert dagegen auf einer Frequenzmessung des jeweiligen Mastes. Berücksichtigt werden dabei alle individuellen Konstruktionsmerkmale sowie auch veränderbare Lasten am Mastkopf – zum Beispiel die Beseilung. Das Messsystem eignet sich für Holz-, Stahl-, Alu- und Betonmasten und wird mittlerweile unter anderem bei den Unternehmen DB und RWE sowie in den Großstädten Düsseldorf, Essen, Wien/Österreich und Brünn/Tschechien eingesetzt.

Für den jeweiligen Mast wird das Schwingungsverhalten bei optimalem Einbauzustand unter Berücksichtigung aller Konstruktionsmerkmale errechnet. Dieser Wert wird mit der tatsächlich gemessenen Frequenz des zu beurteilenden Mastes verglichen. Daraus lassen sich die Berechnungsgrundlagen zur Beurteilung ableiten. Dabei spiegelt die Differenz zwischen berechneter und gemessener Frequenz den Schädigungsgrad des Mastes wider. Das System differenziert dabei nach unterschiedlichen Schädigungsbereichen. Der Prüfende kann so zum Beispiel erkennen, ob die Gründung zu weich oder die Lampenpeitsche unzureichend befestigt ist.

Aufgrund der sehr genauen Messung können sehr detaillierte Aussagen über Lebensdauer und notwendige Sanierungsmaßnahmen automatisiert vom mastap-Messsystem getroffen werden. Die Mängel des in **Bild 1** dargestellten Mastes wären mit dem mastap-Messsystem sicher erkannt worden.

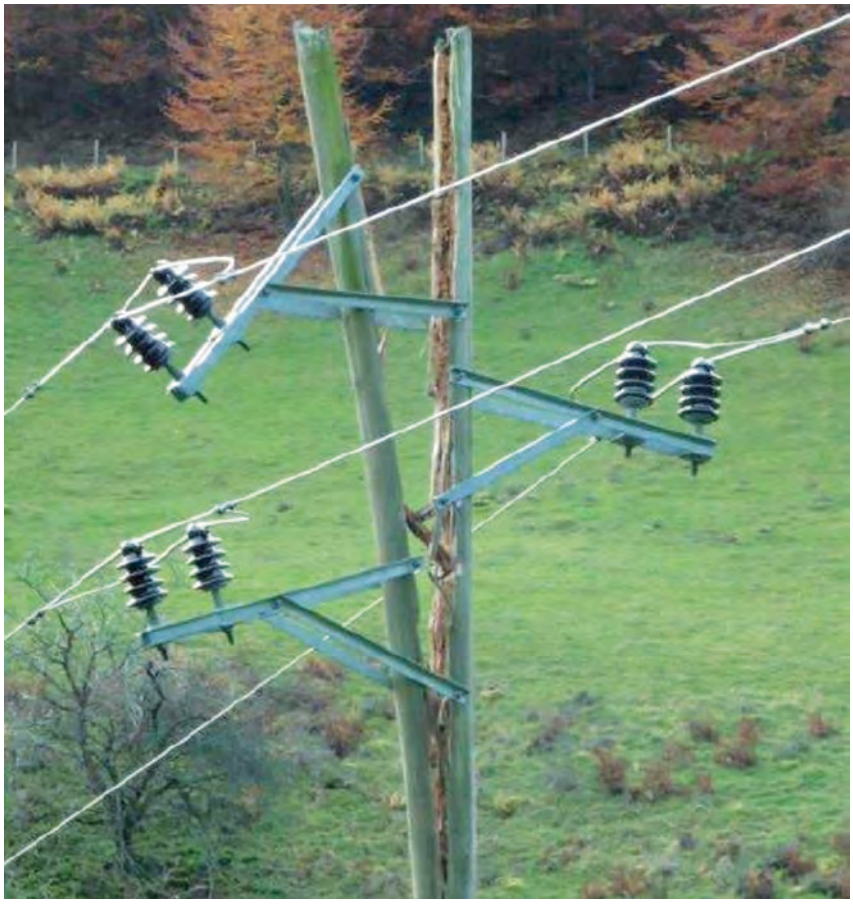

Bild 1. Holzmast mit einer erkannten Mastschädigung am Mastzopf (Ereignis 2016)

Bild 2. Mastaustausch nach Messung der Standsicherheit durch mastap

Vorteile einer genauen und objektiven Messung

Häufig wird argumentiert: »Früher ging es doch auch, mit ganz einfachen Mitteln, warum dieser Aufwand?« Diese Frage kann sehr deutlich mit Hinweis auf die gesteigerten Sicherheitsanforderungen der Berufsgenossenschaft und die aktuelle Rechtsprechung beantwortet werden.

Berufsgenossenschaft
Die Berufsgenossenschaft sorgt für ein risikoarmes Arbeiten der Monteure.

Bild 4. Eingabe- und Ausgabemasken des Programmmoduls für Holzmasten

Bild 3. Startseite des Programmmoduls zur Besteigbarkeit von Holzmasten

Dazu analysiert sie Arbeitsabläufe und entscheidet, welche Maßnahmen bei gefahrgeneigten Arbeiten angemessen sind.

Mit dem von mastap entwickelten Besteigungsprogramm kann der Monteur mit drei Eingaben in das »Quickmastap-Programm« klären, ob der Mast bestiegen werden kann oder nicht. Damit steht für den vor Ort und unter Umständen im Notfall handelnden Monteur eine schnelle und zuverlässige Entscheidungshilfe zur Verfügung (**Bild 3**).

Rechtsprechung

Die Rechtsprechung erwartet vom jeweiligen Netzbetreiber, dass er diejenige Prüfmethode anwendet, die statistisch die geringste Versagungsquote hat. Objektive Messungen, die nicht von subjektiven Wahrnehmungen abhängen, entsprechen sicherlich am ehesten diesen Anforderungen. Je genauer die Messmethode den Zustand eines Mastes erfassen kann, desto genauer ist die Vorhersage über das eventuelle Versagen eines Systems.

Dies bedeutet: Wählt der Verantwortliche ein Mess- und Beurteilungssystem, das den Versagungszustand nicht sicher prognostizieren kann, lässt sich daraus durchaus eine persönliche Haftung des verantwortlich Handelnden ableiten. Das gilt erst Recht, wenn bei dem Schutzgut »Leben« ein Prüfverfahren gewählt wird, das nicht dem Stand der Technik zur objektiven Beurteilung der Lage- und Tragfähigkeit des Mastes entspricht. Daher ist der Aufwand zur Beurteilung der Standsicherheit eines Mastes nicht nur gerechtfertigt, sondern für den Schutz von Leib und Leben sogar zwingend notwendig.

Neue Wirtschaftlichkeit mit dem mastap-Messsystem

Wenn allerdings mit dem exakt messenden mastap-Messsystem die Standsicherheit objektiv und ganzheitlich hinsichtlich der Lage- und Tragfähigkeit beurteilt werden kann, lässt sich auch durch Mehrfachmessungen die Schädigungsgeschwindigkeit und die Lebensdauer des jeweiligen Mastes prognostizieren. Das ist Grundlage für weitere Überlegungen:

- Ist es gegebenenfalls erforderlich, Wartungsarbeiten regelmäßig durchzuführen?
- Wäre die Beobachtung des Netzes und deren Entwicklung möglicherweise für Budget-Entscheidungen ausreichend?
- Könnte so nicht auch der Sicherheitspuffer reduziert werden, da das Versagungsrisiko belastbar vorhergesagt und gesteuert werden kann?
- Lassen sich dadurch auch die eingesetzten Arbeits- und Materialressourcen deutlich reduzieren?

Diese Überlegungen führen zu einem völlig neuen Blick auf die Kosten und Investitionsentscheidungen – und gegebenenfalls zu einem reduzierten und und damit wirtschaftlicheren Einsatz von Arbeit und Material. So ergeben sich aus den objektiven technischen Aussagen des mastap-Messsystems neue technische und wirtschaftliche Möglichkeiten für die Netzbetreiber.

Dipl.-Ing. **Axel Meyer**, Kaufmännische Geschäftsführung, mastap GmbH, Wesel

>> axel.meyer@mastap.eu

>> www.mastap.eu