



Kandelaber werden oft für das Anbringen von Strassenschildern benutzt.

Sichere Beleuchtungsmasten für die Zukunft

Strassenbeleuchtung | In der Schweiz müssen Betreiber von Strassenbeleuchtungen dafür sorgen, dass installierte Masten die aktuellen Normen und Sicherheitsanforderungen einhalten. Dabei ist die Windlastberechnung zentral. Sie gewinnt besonders dann an Bedeutung, wenn zusätzliche Lasten wie Verkehrsschilder oder Werbetafeln an den Masten angebracht werden.

FABIAN WESPI

In der heutigen schnelllebigen Zeit, in der Effizienz an erster Stelle steht, ist es unerlässlich, dass die Infrastrukturen, die unsere Dörfer und Städte beleuchten, nicht nur funktional, sondern auch sicher sind. Dies gilt auch für Kandelaber. Ohne regelmässige Überprüfung und Wartung können diese Masten zu einer Gefahr für die Öffentlichkeit werden.

Mit der Zeit beeinträchtigen natürliche Alterungsprozesse und Umwelteinflüsse die Integrität der Beleuchtungsmasten. Korrosion, verursacht durch den Kontakt mit Salz, ammoniakhaltigem Hundeurin und Wasser,

ist in Regionen mit harschen Wintern besonders problematisch. Sie führt dazu, dass das Metall schwächer wird und die Stabilität der Masten beeinträchtigt.

Neben der Korrosion stellt auch die Materialermüdung eine Gefahr dar. Diese tritt auf, wenn die Masten wiederholt Belastungen ausgesetzt sind, die zwar unterhalb ihrer Bruchgrenze liegen, aber dennoch mit der Zeit zu Rissen und letztlich zum Versagen der Struktur führen können. Obwohl oft als geringfügiges Risiko betrachtet, können an den Masten herumtunnende Kinder oder Vandalismus die

Integrität der Masten zusätzlich beeinträchtigen und ihre Lebensdauer verkürzen.

Eine akkurate Berechnung der Windlast für Kandelaber

Wind stellt eine der bedeutendsten Herausforderungen für die Stabilität von Beleuchtungsmasten dar. Die dynamischen Kräfte, die Wind auf die Masten ausübt, können insbesondere dann zu Problemen führen, wenn zusätzliche Lasten wie Verkehrsschilder, Werbetafeln oder festliche Dekorationen angebracht werden. Diese Lasten erhöhen nicht nur das Gewicht,

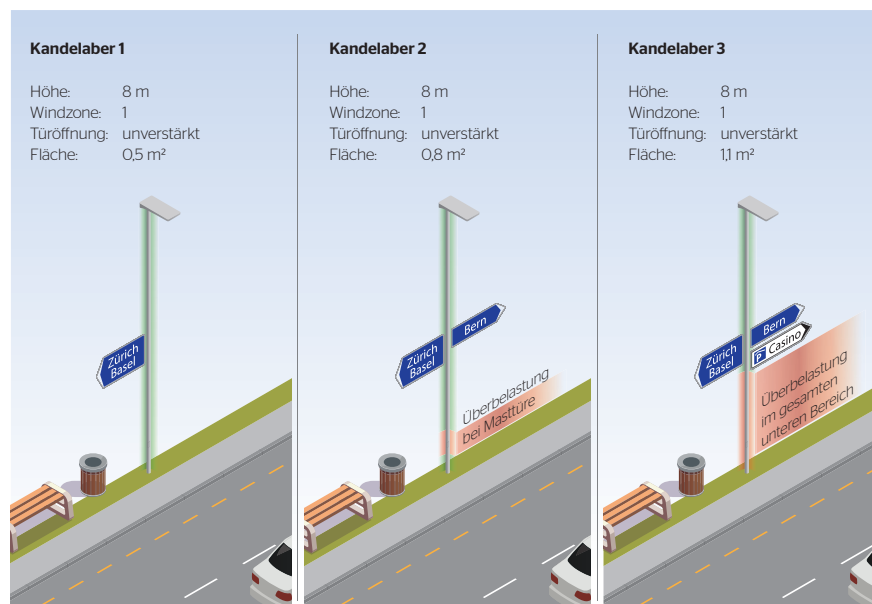
sondern verändern auch die aerodynamischen Eigenschaften der Masten, was sie anfälliger für Winddruck macht. Es entsteht dadurch das potenzielle Risiko einer Überlastung und übermässigen Ermüdung des Materials, was zu strukturellem Versagen der Masten führen kann.

Verschärft wird dieses Risiko durch den Umstand, dass nach der ursprünglichen Windlastauslegung und Installation der Masten häufig eine schrittweise Erhöhung der Belastung erfolgt. Moderne Städte nutzen die Strassenbeleuchtung nicht nur zur Beleuchtung, sondern auch als Träger für städtische Infrastruktur: Ein erstes Schild wird angebracht, gefolgt von einem zweiten und einem dritten usw. Jedes zusätzliche Schild verändert die Windlast, die der Mast aushalten muss. Besonders während Festzeiten, wenn Dekorationen oder Banner hinzukommen, kann die zusätzliche Belastung signifikant sein.

Die zunehmende Vielfalt und Menge an Zusatzlasten erfordert eine Neubewertung und macht eine akkurate Windlastberechnung gemäss ESTI Weisung 244 Abs.5 sowie den Vorgaben SIA 261 und EN 40 unerlässlich. Diese Normen definieren die Anforderungen an die Berechnung der Windlast auf Strassenbeleuchtungsmasten und sind entscheidend für die Planung und Wartung sicherer Beleuchtungsinfrastrukturen. Die Windlastberechnung muss dabei die aktuellen Belastungen berücksichtigen, die durch zusätzliche Schilder oder Dekorationen entstehen.

Doch was passiert, wenn diese Vorgaben nicht eingehalten werden? Die Folgen können von einfachen Ausfällen bis hin zu schweren Unfällen reichen, die sowohl Menschenleben als auch städtische Budgets gefährden können. Dies macht die Arbeit von Organisationen wie der Schweizer Prüfstelle für Elektrotragwerke, kurz SPET, unverzichtbar, um die Sicherheit und Funktionsfähigkeit dieser Infrastruktur in einem wachsenden urbanen Umfeld sicherzustellen.

Hinzu kommt, dass mit der Zunahme von extremen Wetterereignissen, wie stärkeren Stürmen und häufigeren Böen, und sich ändernden Klimabedingungen die genaue Berechnung der Windlast immer wichtiger wird. Solche Ereignisse stellen plötzliche



Strassenschilder werden schnell zu einem Problem: Ein zusätzliches Schild kann zu einer Überbelastung des Kandelabers führen.



Die zusätzliche Windlast durch Verkehrsschilder ist erheblich; eine Windlastberechnung ist daher Pflicht.

che und extreme Belastungen dar, die das Risiko eines Mastversagens erhöhen. Es ist daher entscheidend, die Windlastberechnung regelmässig anzupassen und dabei alle angebrachten Elemente zu berücksichtigen.

Die Risiken reduzierter Sichtprüfungen

Die Umstellung auf LED-Beleuchtung in der Strassenbeleuchtung hat die Wartung verändert. Ein unvorhergesehener Nebeneffekt ist der Rückgang der



Eine Mastprüfung gibt Auskunft darüber, ob Korrosion die Standsicherheit beeinträchtigt.

regelmässigen Sichtprüfungen der Beleuchtungsmasten. LEDs zeichnen sich durch eine längere Lebensdauer aus und müssen deutlich seltener ausgetauscht werden als herkömmliche Leuchtmittel. Früher wurden während dieser Lampenwechsel die Masten routinemässig auf strukturelle Integrität und mögliche Schäden hin überprüft. Gemäss der ESTI Weisung 244 können die Prüfintervalle auf bis zu fünf Jahre ausgedehnt werden. Obwohl diese verlängerten Intervalle auf den ersten Blick

als vorteilhaft erscheinen, bleibt eine regelmässige Überprüfung der Masten entscheidend für die Aufrechterhaltung der Sicherheit.

Fortgeschrittene Methoden zur Prüfung der Maststabilität

Angeht diese Entwicklung ist es umso wichtiger, dass Betreiber von Strassenbeleuchtungsanlagen ihre Wartungsstrategien überdenken und anpassen. Es ist essenziell, dass die Intervalle für die Überprüfung der

Masten nicht allein auf der Lebensdauer der Beleuchtungstechnologie basieren, sondern auch andere Faktoren wie Umwelteinflüsse, zusätzliche Belastungen durch Schilder oder Dekorationen und die allgemeine Alterung der Infrastruktur berücksichtigen. Zudem reichen heute subjektive Sichtprüfungen nicht mehr aus, um den Zustand eines Kandelabers aussagekräftig beurteilen zu können.

Die von SPET eingesetzten Technologien ermöglichen es, aktuelle Belastungen zu bewerten, eine Zustandsanalyse und Windlastberechnung der Masten durchzuführen und potenzielle Risiken zu identifizieren. Diese präzisen Analysen helfen dabei, die nötigen Verstärkungen zu planen und umzusetzen, bevor kostspielige oder gefährliche Probleme auftreten.

Das moderne Mastprüfverfahren

Um die Infrastruktur nachhaltig und kosteneffizient zu gestalten, gewinnt die moderne Mastprüfung an Bedeutung. Das von der SPET eingesetzte Verfahren ermöglicht eine umfassende Zustandsanalyse bestehender Masten, ohne dabei auf schwere Maschinen oder umfangreiche Vor-Ort-Interventionen angewiesen zu sein.

Kernstück der Analyse ist die Eigenfrequenzmessung, kombiniert mit einem detaillierten Statikabbild der Masten. Diese Technik erlaubt eine präzise Bewertung sowohl des Mastkörpers als auch des Fundamentes und sichert die Trag- und Lagesicherheit gemäss den Anforderungen der EN40-Norm (Tabelle).

Fallbeispiel

In einer Gemeinde im Kanton Bern stand eine umfassende Überprüfung der Strassenbeleuchtungsmasten an, um festzustellen, ob die bestehenden Masten den aktuellen Sicherheitsanforderungen und Normen entsprechen. Nach der Prüfung durch die SPET zeigte sich, dass 22% der Masten mit zwei oder mehr Schildern ausgestattet waren und damit veraltete Windlastberechnungen aufweisen. Dies ist besonders kritisch, da diese Masten eine höhere Wahrscheinlichkeit für strukturelles Versagen aufgrund Materialermüdung haben.

Dank der Messtechnologie der SPET, die eine präzise Bewertung der Windlast ermöglicht, konnte ein detaillier-

Maschinenunabhängig	Die Durchführung der Prüfung erfordert keinen Einsatz von Maschinen oder Fahrzeugen, was den Prozess flexibel und umweltschonend macht.
Zugang zu Fuss	Alle Prüfungen werden ausschliesslich zu Fuss durchgeführt, wodurch die Beeinträchtigung der Anlage und ihrer Umgebung minimiert wird.
Keine Vorabinformationen nötig	Das Verfahren ist so ausgelegt, dass keine vorherigen Informationen über die Masten benötigt werden.
Selbstständige Durchführung	Eine Begleitung durch den Betreiber der Anlage ist nicht erforderlich, was den organisatorischen Aufwand reduziert.
Konformitätsprüfung	Die Einhaltung der Normen EN 40 und SIA 261 wird bestätigt und hohe Sicherheits- und Qualitätsstandards sicherstellt.
Umfassende Dokumentation	Die Ergebnisse der Kontrolle werden detailliert dokumentiert, einschliesslich eines Standsicherheitsnachweises, der die langfristige Sicherheit gewährleistet.
Sanierungsempfehlungen	Bei Bedarf werden konkrete Empfehlungen für Sanierungsmassnahmen gegeben, die eine zielgerichtete Instandsetzung ermöglichen.
Vielseitigkeit	Das Verfahren eignet sich gleichermassen für Stahl-, Beton- und Holzmasten und ist somit breit einsetzbar.
Verborgene Mängel	Selbst versteckte Schäden können präzise identifiziert werden, was eine vollständige Bewertung der Masten und deren Gründung ermöglicht.
Berücksichtigung der Umgebung	Die geografischen Gegebenheiten wie Windzone und Geländekategorie fliessen in die Analyse ein und garantieren eine umfassende Beurteilung.

Hauptmerkmale des von der SPET eingesetzten Prüfverfahrens.

ter und kosteneffizienter Massnahmenplan entwickelt werden, der wie folgt umgesetzt wurde:

- **Reduktion der Schilder:** Bei Masten, die übermässig belastet waren, wurde die Anzahl der montierten Schilder reduziert, um die Windlast auf ein sicheres Mass zu verringern.
- **Gezielte Verstärkung:** Einige Masten wurden gezielt verstärkt, um die Strukturstabilität zu erhöhen.
- **Mastkürzung:** Bei einigen Masten, bei denen die zwei ersten Massnahmen nicht zielführend waren, wurde eine Kürzung vorgenommen, um die Belastung auf den Mast zu reduzieren, dabei aber gleichzeitig die Beleuchtungseffektivität weiterhin zu erhalten.

Durch die Anwendung dieser Massnahmen konnte die Gemeinde letztlich alle ihre vorhandenen Masten erhalten, was zu erheblichen Kosteneinsparungen führte. Dies wurde erreicht, indem Masten, die ursprünglich für den Austausch vorgesehen waren, nach

gründlichen Prüfungen und gezielten Sanierungsarbeiten erhalten bleiben konnten.

Die Windlastberechnung und die Mastprüfungen erwiesen sich somit als voller Erfolg für die Gemeinde. Zusätzlich zu den finanziellen Einsparungen leistete dieses Projekt einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit. Die risikobasierte Bewertung und Anpassung der Infrastruktur halfen, potenzielle Gefahren abzuwenden.

Fazit

Die korrekte Berechnung der Windlast und die regelmässige Überprüfung der Masten sind entscheidend, um die Sicherheit für die Öffentlichkeit und die Langlebigkeit der Infrastruktur gewährleisten zu können.

Obwohl die LED-Technologie viele Vorteile mit sich bringt, müssen weiterhin regelmässig professionelle Prüfungen durchgeführt werden. Betreiber sollten sicherstellen, dass die Sicherheit und Funktionalität der Strassen-

beleuchtungsmasten nicht durch die reduzierte Frequenz der Leuchtmittelwechsel beeinträchtigt wird.

Zudem lassen sich durch regelmässige Überprüfungen signifikante Einsparungen bei den Instandhaltungskosten erzielen. Erfahrungsgemäss werden durch präventive Massnahmen teure Notfallreparaturen und der komplette Austausch von Masten oft vermieden.

Das moderne Mastprüfverfahren, das von der SPET eingesetzt wird, stellt einen bedeutenden Fortschritt in der Infrastruktursicherheit dar. Durch die Nutzung fortschrittlicher Techniken wie der Eigenfrequenzmessung und der umfassenden Windlastberechnung wird eine hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der Kandelaber ermöglicht.

Autor

Fabian Wespi ist Geschäftsführer der Schweizer Prüfstelle für Elektrottragwerke GmbH.
→ SPET, 3008 Bern
→ fabian.wespi@spet.ch

RELOADED

ineltec

11.-12. September 2024
Messe Zürich

11. – 12. September 2024 | Messe Zürich

SMART. VERNETZT.

Entdecke die neuesten Produkte und Trends, tausche dich aus und erlebe die Elektrobranche hautnah. Fokussierter Content in einem kompakten Format in der Messe Zürich. Elektrisierend und neu geladen.

HOL DIR JETZT DEIN TICKET:

Mit ideeller Unterstützung EIT.swiss | ineltec.ch