

Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und
des Deutschen Feuerwehrverbandes

Bauen unter Hochspannungsfreileitungen

(2019-02)



26. September 2019

Fachausschuss Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz
der deutschen Feuerwehren
c/o Branddirektion München
An der Hauptfeuerwache 8
80331 München

Ltd. BD Dipl.-Ing. (FH) Peter Bachmeier
Telefon: 089 2353-40000
Telefax: 089 2353-40099

Gefährdungsbeurteilung

Dieses Merkblatt dient der brandschutztechnischen Bewertung von Gefahren durch Hochspannungsfreileitungen im Brandfall. Bei einem Brand unterhalb einer Hochspannungsfreileitung kann es durch die thermische Belastung der metallischen Leiterseile zu einem mechanischen Versagen und Abriss der Leitung kommen, unter Umständen sogar zum Umstürzen einer oder mehrerer Hochspannungsmasten. Neben der Gefahr durch den Einsturz des Leitungsseiles setzt eine am Boden liegende Hochspannungsfreileitung größere Bereiche der Umgebung unter Spannung (vgl. DIN VDE 0132 - Brandbekämpfung und technische Hilfeleistung in elektrischen Anlagen -). Infolge eines Brandes ist es zudem möglich, dass durch die Erwärmung und Ionisation der Luft oder auf Grund einer starken Rußentwicklung ein Stromüberschlag auf das darunterliegende Gebäude erfolgt.

Die in der DIN EN 50341-1:2010-04 von den Energieversorgungsunternehmen geforderten Abstände baulicher Anlagen zu den Hochspannungsfreileitungen berücksichtigen hauptsächlich die Gefahr eines Spannungsüberschlages im Normalbetrieb auf das Dach eines Gebäudes. Im Brandfall sind diese Abstände aus brandschutztechnischer Sicht zu gering um Gefahren vorzubeugen.

Aufgrund der hohen Gefährdung im Brandfall für Gebäudenutzer und Feuerwehreinsatzkräfte ist bei zu geringen Abständen und/oder fehlenden Kompensationsmaßnahmen von einer konkreten bzw. erheblichen Gefahr für Leben und Gesundheit auszugehen. Daher sind auch Maßnahmen im Freistellungsverfahren / vereinfachten Baugenehmigungsverfahren bauordnungsrechtlich nötig und möglich (vgl. § 62 ff. MBO)

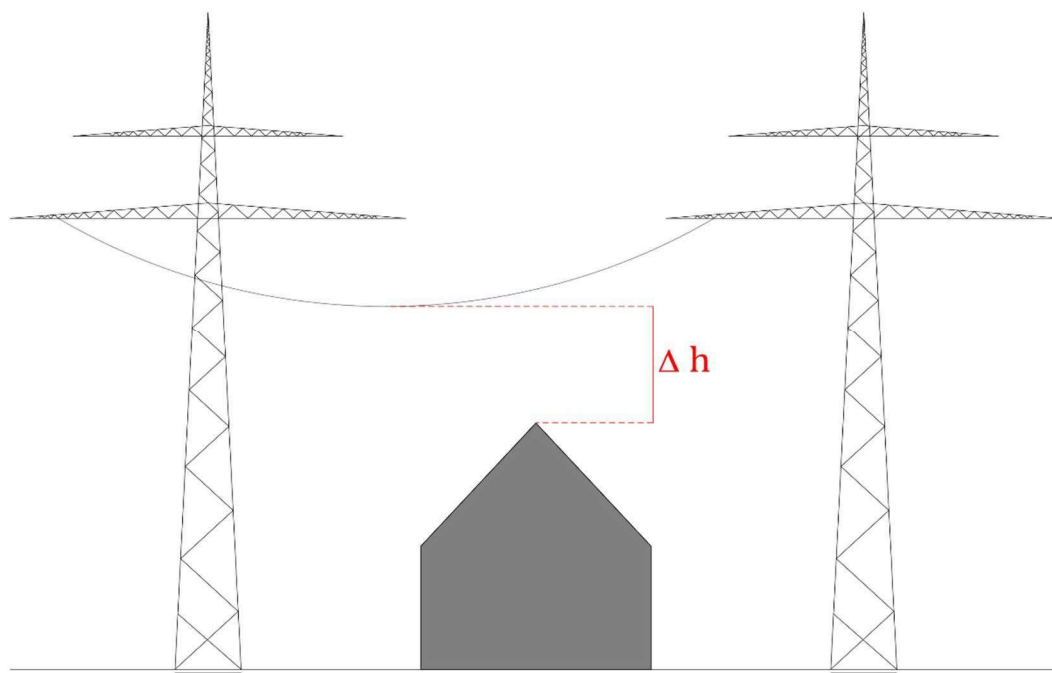


Abbildung 1: Abstand Δh zwischen Gebäuden und Hochspannungsfreileitungen

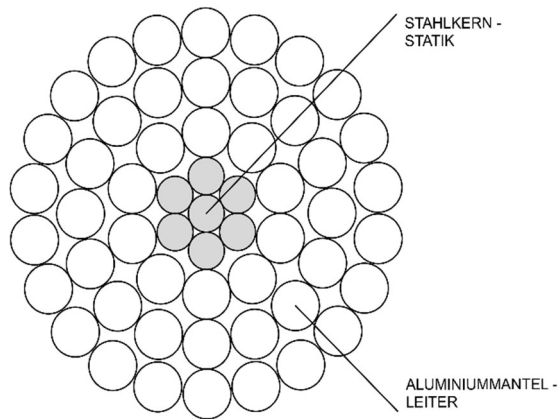
Hochspannungsleiterseile

Die Hochspannungsleiterseile bestehen in der Regel aus einem Stahlkern (statisch tragend) und einer Aluminiumummantelung (elektrischer Leiter). Ab einer Temperatur von 350°C ist mit einer Einsturzgefahr aufgrund Tragfähigkeitsverlust des Leiterseils zu rechnen. Daher ist bei der brandschutztechnischen Bewertung durch den/die Brandschutznachweisersteller/in darzulegen, ob

durch einen Brand eines Gebäudes und/oder Lagers im Schutzbereich der Hochspannungsfreileitung ein Leiterseil in seiner Tragfähigkeit nicht (einsturz-)gefährdet ist.

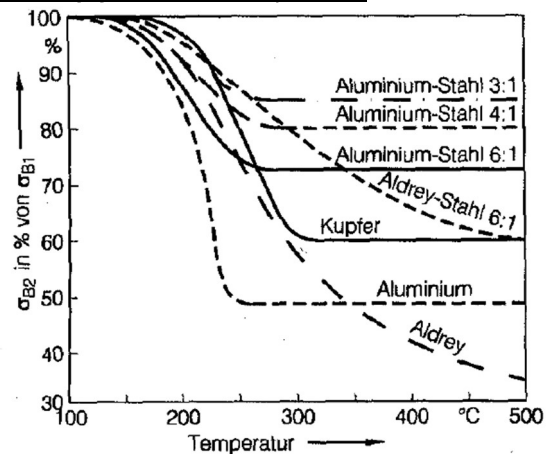
- Ausführung
 - 110 kV bis 380 kV (Höchstspannung)
 - Stahlkern + Aluminiummantel
 - Spannweiten: 200 m – 500 m
- Betriebstemperatur: 40°C – 80°C

Abbildung 2: Querschnitt Leiterseil



- Tragfähigkeit
 - 150°C: Alu – Festigkeitsverlust
 - 500°C: Stahl – 50% Tragfähigkeit
 - 350°C: statisch geschwächter Verbund

Abbildung 3: Tragfähigkeit Leiterseil in Abhängigkeit der Temperatur



Der maximale Durchhang der Leiterseile (bei maximaler Betriebstemperatur) wird von dem zuständigen Energieversorgungsunternehmen gemäß DIN EN 50341-1:2010-04 berechnet und bei Baugesuchen im Schutzbereich unter Hochspannungsleitungen den Bauherren mitgeteilt. Diese Ergebnisse sind als Grundlage für die weitere brandschutztechnische Bewertung heranzuziehen. Darauf aufbauend ergibt sich der notwendige Abstand aufgrund der Temperatur-Belastung des Hochspannungsleiterseiles durch einen Brand (Tragfähigkeitsverlust / Leiterseilausdehnung).

Maßnahmen

Um einen Hochspannungsleiterseilriss durch Überschreiten einer kritischen Temperatur von 350°C als maßgebliches Szenario zu verhindern, muss entweder der Abstand zwischen der Brandfläche und dem Leiterseil groß genug sein oder es sind Maßnahmen zur Temperaturreduzierung erforderlich (z. B. Brandlastbegrenzung, Dächer mit Feuerwiderstand, Löschanlagen).

a) Abstand

Als lichten Abstand zwischen dem obersten Punkt des geschlossenen Bauwerks oder der brennbaren Lagerung und dem untersten Punkt der Hochspannungsleitung wird als Δh gemäß Abbildung 1 empfohlen:

Maximale Brand(abschnitts-)fläche	Abstand Δh bei < 350°C Temperaturerhöhung der Verbund Stahl-Aluminium-Leitung
50 m ²	15 m
100 m ²	19 m
200 m ²	22,5 m
400 m ²	25 m
1.600 m ²	45 m

Tabelle 1: Schutzabstände von einer Brandfläche zu einem Hochspannungsleiterseil bei einer Brandlastdichte analog Wohnnutzung gemäß Eurocode¹.

Die vertikalen Abstände für die maximale Betriebstemperatur eines Leiterseiles und den Festigkeitsverlust für Aluminium sind zur Orientierung beigefügt. Bei den Temperaturberechnungen wurden die Brandlastdichten gemäß Eurocode für Wohnungsnutzungen¹ als Basis herangezogen und mit zwei unabhängigen Verfahren die Temperaturen ermittelt (Feldmodell / Handrechenverfahren).

b) Alternativen zur Temperaturreduzierung

Bei Unterschreitung der in der Tabelle empfohlenen Abstände sollten alternative Maßnahmen zur Abwehr der konkreten / erheblichen Gefahr getroffen werden.

Möglichkeiten sind Brandlastbegrenzungen, automatische Löschanlagen oder raumabschließende feuerwiderstandsfähige Bauteile. Aufgrund der zellenbauweise im Wohnungsbau sind hier in der Regel hochfeuerhemmende Bauteile als oberer Raumabschluss mit Feuerwiderstand von innen nach außen aufgrund der begrenzten (Voll-)Branddauer analog der Anforderungen an Gebäudeklasse 4 ausreichend.

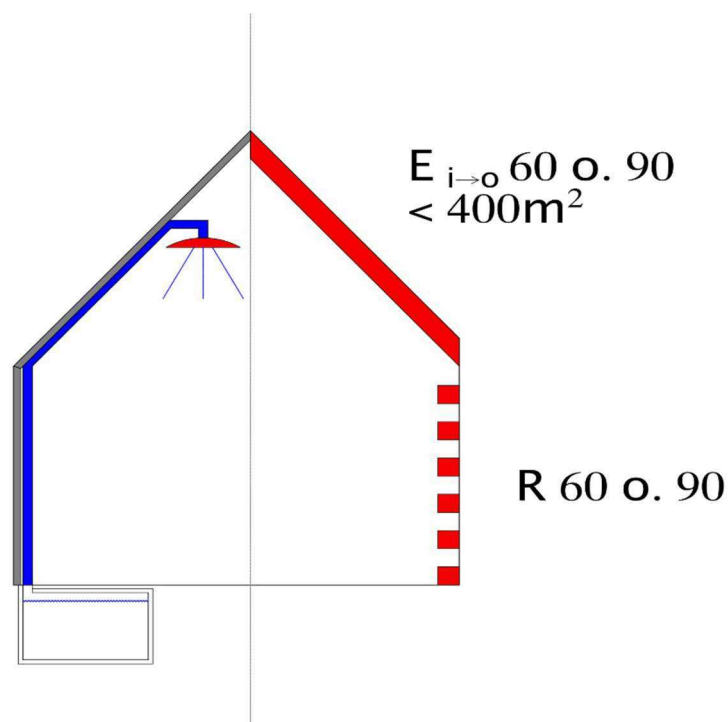


Abbildung 4: Alternative Möglichkeiten bei Unterschreitung der notwendigen Mindestabstände Δh zwischen einem Gebäude und einer Hochspannungsfreileitung (gestrichelt: tragende und aussteifende Bauteile).

Andere Abstände oder bautechnische Maßnahmen können mit Brandschutzingenieurmethoden zur Abschätzung der Einsturzgefahr unter Berücksichtigung der Brandlastdichte, Brandfläche und der Temperatúrausdehnung sowie Abstand Δh des Leiterseiles ermittelt werden (vgl. methodisch DIN 18009-1). Die Abstandswerte zur Gefahr des elektrischen Überschlags ergeben sich aus DIN VDE 0132 - Brandbekämpfung und technische Hilfeleistung in elektrischen Anlagen -.

Titelbild: Herr Schulze

Abbildung 1, 2, 4: eigene Zeichnungen, Fabian Hörmann, Branddirektion München / Universität Augsburg, 27.05.2016

Abbildung 3: Freileitung, Planung, Berechnung, Ausführung; 5. Auflage; Edition Springer; Friedrich Kießling, Peter Netzfeger, Ulf Kainatzky (Bild 7.1)

Quelle 1: Nationaler Anhang zu DIN EN 1999-1-2/NA, Ausgabe April 2009, Beuth Verlag, Berlin, 2009. - KOTTHOFF, I.; WILK, E.; REDMER, T.; WAGNER, S.: Originalbrandversuche zur Darstellung der Brandentwicklung in Räumen und zur Brandbelastung der Fassade, MFPA Leipzig / Brandschutz Consult Leipzig, Landeskriminalamt Sachsen, 1997 -2008 / wird fortgesetzt.