September 2021

Potentialausgleich und Blitzschutz von Vorhangfassaden

Ausgabe September 2021
Merkblatt FA.01
Ersatz für FA.01: 2018-08

Verband Fenster + Fassade

In Zusammenarbeit mit:
Gütegemeinschaft für Blitzschutzsysteme e.V.
ift Institut für Fenstertechnik
Tischler Schreiner Deutschland
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. - Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (VDE ABB)
Verband Deutscher Blitzschutzfirmen e.V.

Alle Angaben und Empfehlungen dieses Merkblattes beruhen auf dem Kenntnisstand bei Drucklegung. Eine Rechtsverbindlichkeit kann daraus nicht abgeleitet werden.

Herausgeber:
Verband Fenster + Fassade
Walter-Kolb-Str. 1-7, D-60594 Frankfurt
© VFF, Frankfurt 2021

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Verband Fenster + Fassade

Grundsätzliche und besondere Nutzungsbedingungen des Verbandes Fenster + Fassade (VFF)

Grundsätzliche Nutzungsbedingungen für Publikationen

Alle Publikationen des Verbandes Fenster und Fassade (VFF) einschließlich aller ihrer Teile sind urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrecht zugelassen ist, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, das Ausstellen, die Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, bedarf der vorherigen Zustimmung der Herausgeber.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Herausgeber unzulässig und strafbar. Die Herausgeber behalten sich insofern sämtliche in Betracht kommenden Ansprüche insbesondere auf Unterlassung und Schadenersatz ausdrücklich vor.

Besondere Nutzungsbestimmungen für Dokumente in elektronischer Form

Dokumente in elektronischer Form (beispielsweise DOC- oder PDF-Format) unterliegen ebenso wie die Druckfassungen dem Urheberrechtsschutz.
Der in diesen Dokumenten genannte bzw. über eine Kennung identifizierbare Erwerber (nachfolgend „Erwerber“ genannt) hat bei deren Nutzung zusätzlich zu den grundsätzlichen Nutzungsbedingungen (s.o.) Folgendes zu beachten:

Der Erwerber darf Dokumente ausschließlich zur eigenen, betriebsinternen Nutzung an einem Einzelplatz bzw. im betriebsinternen Netz seines Unternehmens verwenden. Die Weitergabe von Auszügen, z.B. als Anlage zu einzelnen Schreiben, ist unter Angabe der Quelle gestattet. Nicht gestattet ist die Weitergabe der Dokumente mit bzw. in Form von sogenannten „Serienbriefen“. Der Erwerber hat dafür Sorge zu tragen, dass der Empfänger die erhaltenen Dokumente nicht weitergibt. Im Fall der Weitergabe haftet der Erwerber dem Herausgeber insbesondere für den entstehenden Schaden.

Das Einräumen eines Zugangs für Dritte zu den Dokumenten, deren Einstellen (vollständig oder teilweise) in das Internet und/oder in lokale Intranetsysteme (z.B. Kundendatenbanken) ist nicht zulässig.

Jegliche Umgestaltung der Dokumente ist nicht zulässig. Der Erwerber ist verpflichtet, diese nur sachgerecht zu nutzen. Er verpflichtet sich, die Zugriffsmöglichkeiten nicht missbräuchlich zu nutzen und den anerkannten Grundsätzen zum Schutz der Datensicherheit Rechnung zu tragen; er wird ferner den Herausgebern Hinweise auf eine missbräuchliche Nutzung unverzüglich anzeigen.

Der Erwerber trägt im Übrigen Sorge dafür, dass unberechtigte Dritte nicht in den Besitz der Dokumente oder der von ihm oder dem Erwerber angefertigten Vervielfältigungsstücke gelangen oder sich unberechtigt Kenntnis vom Inhalt der Daten verschaffen.

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Inhalt

1 Einführung 3
2 Geltungsbereich 4
3 Begriffsdefinitionen 4
4 Grundlagen 5
4.1 Gesetzliche Grundlagen, Normen, Regelwerke 5
4.2 Schutz gegen elektrischen Schlag 6
4.3 Blitzschutz 6
4.4 Konstruktionsprinzipien Vorhangfassaden 8
5 Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag) 11
5.1 Projektierung und Planung 11
5.2 Konstruktive Lösungen 12
5.3 Abnahmeprüfung 12
5.4 Wiederholungsprüfungen 12
6 Blitzschutz unter Einbeziehung der Fassade 12
6.1 Projektierung und Planung 12
6.2 Blitzschutz-Potentialausgleich 13
6.3 Fassade als Bestandteil des Äußeren Blitzschutzes 13
6.4 Abnahmeprüfung 14
6.5 Wiederholungsprüfungen 14
Anhang 1 Literaturhinweise 15
Anhang 2 Produktmerkmal „Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag)“ von Vorhangfassaden (sofern ausdrücklich gefordert) 16
A 2.1 Produktmerkmal 16
A 2.2 Prüfung, Bewertung und Probenahmeverfahren 16
A 2.3 Bedingungen für den Potentialausgleich 16
A 2.3.1 Allgemeine Anforderungen 16
A 2.3.2 Anschlüsse 16
Anhang 3 Entscheidungswege zum Blitzschutz unter Einbeziehung der Fassade 17
Anhang 4 Anwendungsbeispiele Blitzschutz 18
A 4.1 Ableitung (Stahl-)Stützen im Gebäude 18
A 4.2 Nicht isolierte Ableitungen in den Hohlräumen der Fassade 18
A 4.3 Isolierte Ableitungen in den Hohlräumen der Fassade 18
A 4.4 Fassade als Ableitung 18
A 4.5 Fassade als Fangeinrichtung 18

1 Einführung

Risiko von Berührungsspannungen und Funkenbildung

Vorhangfassaden als äußere Gebäudehülle unterliegen vielfachen Beanspruchungen. Dazu gehören auch elektrische Vorgänge, die bei Nichtbeachtung dieses Merkblattes zu gefährlichen Berührungsspannungen (elektrischer Schlag) oder Funkenbildung und damit zu Schäden an Personen oder Gebäuden führen können.

Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag)

Die Produktnorm EN 13830 [6] nannte bis zur Änderung A1:2020 ein Merkmal „Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag)“, wonach bei Vereinbarung in bestimmten Fällen zur Erfüllung eines Potentialausgleichs für den Personenschutz die raumseitigen Metallrahmenteile elektrisch leitend miteinander verbunden werden, so dass für alle vertikalen und horizontalen Rahmenteile eine Potentialausgleichsverbindung gegeben ist. Dieses freiwillige Merkmal wird vorläufig in diesem Merkblatt fortgeschrieben.

Blitzschutz

Darüber hinaus können sich auch atmosphärische Entladungen auf das Gebäude und damit die Vorhangfassade auswirken. Gegen schädliche Auswirkungen schützen Blitzschutzsysteme nach EN 62305 (VDE 0185-305) [9]. Hierfür ist eine umfangreiche Fachplanung erforderlich. Das Merkblatt gibt auch hierfür wichtige Hilfestellung.

EMV-Anforderungen

Weitere Maßnahmen ergeben sich bei zusätzlichen Forderungen nach elektromagnetischer Abschirmung durch die Fassade. Diese Maßnahmen sind nicht Bestandteil dieses Merkblatts.

2 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt gibt Hinweise zu Maßnahmen für den Potentialausgleich bei Vorhangfassaden nach EN 13830 [6] und die Einbindung von Vorhangfassaden in Blitzschutzsysteme.
Für Fensterkonstruktionen nach EN 14351-1 [7], die wie Fassaden gemäß EN 13830 den Trennungsabstand zu Blitzstrom führenden Leitungen oder Konstruktionen nicht einhalten, gilt dies entsprechend.

Vorhangfassaden nach EN 13830

Vorgehängte hinterlüftete Fassaden nach DIN 18516 (Außenwandbekleidung/Kaltfassade) werden hier nicht behandelt. Ausführliche Angaben dazu finden sich in der FVHF-Publikation Fokus Gebäude-Blitzschutz [1].

gilt nicht für Außenwandbekleidungen

3 Begriffsdefinitionen

- Konstruktion als Teil der Gebäudehülle, die im Allgemeinen aus miteinander verbundenen horizontalen und vertikalen Profilen besteht, mit der tragenden Konstruktion des Baukörpers verankert ist und mit fest eingebauten und/oder zu öffnenden Ausfachungen ausgestattet ist, alle erforderlichen Funktionen einer Innen- oder Außenwand oder eines Teils davon erfüllt, jedoch nicht zur Tragfähigkeit oder Stabilität der Gebäudestruktur beiträgt. Vorhangfassaden sind als selbsttragende Konstruktionen ausgelegt, die Eigengewicht, Nutzlasten, Lasten aus der Umgebung (Wind, Schnee, usw.) sowie seismische Lasten an die Hauptstruktur des Gebäudes übertragen (gemäß EN 13830). **Vorhangfassade**
- Leichtes Rahmentragwerk aus auf der Baustelle zusammengefügten Bauteilen und mit vorgefertigten undurchsichtigen und/oder durchsichtigen Ausfachungen (nach EN 13119 [5]). **Pfosten-Riegel-Fassaden / Pfosten-Riegel-Konstruktion**
- Vormontierte, aus miteinander verbundenen Elementen bestehende geschosshohe oder mehrgeschosshohe Baugruppen, vollständig mit Ausfachungen (nach EN 13119 [5]). **Elementfassaden / Elementbauweise**
- Als Potentialausgleich wird eine elektrisch leitfähige Verbindung bezeichnet, die unterschiedliche elektrische Potentiale und somit eine elektrische Spannung zwischen leitfähigen Körpern (z. B. Gehäuse elektrischer Betriebsmittel, Wasser- und Heizungsrohren, Antennenanlagen, Fundamenterder) verhindert oder zumindest stark reduziert.
  Der Potentialausgleich soll die bei einem Fehlerfall oder Blitzeinschlag auftretenden Potentialdifferenzen auf einen zulässigen Wert begrenzen. **Potentialausgleich**
- Unter Blitzschutz versteht man Schutzmaßnahmen gegen Auswirkungen von Blitzentladungen auf bauliche Anlagen, technische Einrichtungen und Personen. **Blitzschutz**
- Das äußere Blitzschutzsystem bietet Schutz bei Blitzentladungen, die andernfalls direkt in die zu schützenden Bauteile / Anlagen erfolgen würden. Es besteht aus Fangeinrichtung, Ableitungseinrichtung, Erdungsanlage und der Einhaltung des Trennungsabstandes. **Äußeres Blitzschutzsystem**
- Die Ableitungseinrichtung leitet den Blitzstrom von der Fangeinrichtung zur Erdungsanlage. Sie besteht aus annähernd senkrecht geführten Ableitungen, die gleichmäßig über den Umfang der baulichen Anlage verteilt sind und in regelmäßigen Abständen horizontal verbunden sind. Als Ableitungen werden sowohl separate Leitungen als auch ausreichend dimensionierte Metallteile des zu schützenden Gebäudes, z.B. Vorhangfassaden, verwendet. **Ableitungseinrichtung**

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

4 Grundlagen

4.1 Gesetzliche Grundlagen, Normen, Regelwerke

Bauordnungen — MBO / LBO / VVTB

§ 46 „Blitzschutzanlagen“ der MBO [1] verlangt für bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, diese mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen. Für Details ist die jeweilige LBO in Verbindung mit der jeweiligen Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VVTB) [2] maßgeblich.

Muster-Richtlinie über den Bau und Betrieb von Hochhäusern — Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR)

Gemäß MHHR [4] bzw. deren jeweiliger Umsetzung in Landesrecht müssen Hochhäuser Blitzschutzanlagen haben, die auch die sicherheitstechnische Gebäudeausrüstung schützen.

Technische Regeln zur Betriebssicherheit — Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) und technische Regeln der Gefahrstoffverordnung (TRGS)

Die technischen Regeln für Betriebssicherheit konkretisieren die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) [3] hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie der Ableitung von geeigneten Maßnahmen. Aufgrund der Gefahrstoffverordnung und deren technischen Regeln sind Gebäude mit Vorhangfassaden immer dann betroffen, wenn Blitzschutzsysteme wegen der Anwesenheit von Anlagen mit explosionsgefährdeten Bereichen gefordert sind.

EN 13830 — EN 13830

Diese Produktnorm für Vorhangfassaden machte bis zur Änderung A1 in 2020 auch Angaben zum (Schutz-)Potentialausgleich gegen elektrischen Schlag. Zuletzt fanden sich in Ausgabe 2015-07 Angaben zu dem freiwilligen Merkmal „Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag)“ in Abschnitt 4.18, 5.17 und Anhang B der Norm. In der Änderung 2020 wurden auf Wunsch der EU-Kommission alle freiwilligen Merkmale gestrichen.
In diesem Merkblatt wird vorläufig dieses Merkmal weiter fortgeschrieben. Die Angaben zu dem Produktmerkmal sind jetzt in Anhang 2 aufgeführt.

DIN VDE 0140-1 (IEC 61140) — DIN VDE 0140-1

Diese Norm enthält Anforderungen an den Schutz gegen elektrischen Schlag bei Anlagen und Betriebsmitteln.

DIN VDE 0100-410 (IEC 60364-4-41) — DIN VDE 0100-410

Diese Norm enthält Anforderungen an Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag.

DIN VDE 0100-540 (IEC 60364-5-54) — DIN VDE 0100-540

Diese Norm regelt die Auswahl der Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter.

VDE 0185-305-1 (EN 62305-1) — VDE 0185-305-1

Diese Norm enthält allgemeine Grundsätze für den Blitzschutz von baulichen Anlagen.

VDE 0185-305-3 (EN 62305-3) — VDE 0185-305-3

Diese Norm beschreibt den Blitzschutz von baulichen Anlagen und Personen mit Hilfe eines Blitzschutzsystems.

VDE 0185-305-4 (EN 62305-4) — VDE 0185-305-4

Diese Norm beschreibt zusätzliche Maßnahmen für bauliche Anlagen mit Anforderungen gegen elektromagnetische Blitzimpulse.

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

4.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

Der Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall ist nach DIN VDE 0100-410 [12] durch die Ausführung der elektrischen Anlage zu gewährleisten.
Die detaillierten Anforderungen / Maßnahmen sind durch den Fachplaner des Auftraggebers zu planen.

lebensgefährlichen Fehlerstrom vermeiden

Die Verbindung der Vorhangfassade mit der Haupterdungsschiene zum Schutzpotentialausgleich ist nach DIN VDE 0100-410 (IEC 60364-4-41) nicht erforderlich. Freiwillig kann dies vereinbart werden, wenn die Fassade aus elektrisch leitfähigen Komponenten besteht, die untereinander verbunden sind.

für Vorhangfassaden nicht normativ gefordert

Es sind besondere Maßnahmen notwendig, wenn das Gebäude mit einem Blitzschutzsystem ausgerüstet wird (s. Kapitel 6).

Blitzschutz-Potentialausgleich

4.3 Blitzschutz

Bei einer Blitzentladung treten kurzzeitig sehr hohe Potentialdifferenzen bis etwa 1 Million Volt mit Blitzströmen bis 200.000 A auf. Dies führt zu weitergehenden Anforderungen, die sich in einem vom Fachplaner des Auftraggebers zu planenden Blitzschutzsystem widerspiegeln und in EN 62305 (VDE 0185-305) [9], [10], [11] beschrieben sind.

Potentialdifferenzen

Zwischen den Bestandteilen des äußeren Blitzschutzes und den metallenen und elektrischen Installationen des Gebäudes soll der Trennungsabstand eingehalten werden. Der Elektroplaner oder die Blitzschutzfachkraft berechnen diesen. Eine frühzeitige Abstimmung der Planungsbeteiligten wird dringend empfohlen.

Trennungsabstand

Die vertikal elektrisch leitend durchverbundene Fassadenkonstruktion wird im Bodenbereich in den Blitzschutz-Potentialausgleich eingebunden. Eine gefährliche Funkenbildung wird durch diese Maßnahme vermieden. Beschichtete metallene Teile gelten nicht als elektrisch leitend verbunden, wenn sie sich nur gegenseitig überlappen.
In der Regel ist aber hierbei die Einhaltung des Trennungsabstandes (z.B. zwischen Attikablech und Vorhangfassade) nicht möglich, da die Fassade unmittelbar mit dem Gebäude verbunden ist. Dann muss ein Blitzschutz-Potentialausgleich etagenweise ausgeführt werden. Dieses ist schon bei der Planung des Gebäudes zu berücksichtigen. Einzelheiten dazu siehe Kap. 6.2.

Fassade im Blitzschutz-Potentialausgleich

Darüber hinaus kann die Metallkonstruktion als Sonderkonstruktion der Fassade als Ableitungseinrichtung genutzt werden, sofern dies bereits in der Ausführungsplanung des Auftraggebers / Architekten berücksichtigt wurde.

Fassade als Ableitungseinrichtung

Der Blitz schlägt bevorzugt am höchsten Punkt im Dachbereich, bei Satteldächern überwiegend an den Firstenden und bei Flachdächern meist in die Dachkante (Attika) und dort vor allem an den Gebäudeecken ein. Deshalb muss bei Blitzschutzsystemen für das gesamte Dach eine Fangeinrichtung installiert werden.

Ort des Blitzeinschlags

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Hochhaus - Fassade als Fangeinrichtung

Bei sehr hohen Gebäuden (> 60 m) können Blitze auch in die Seitenwand (unterhalb der Dachkante), d.h. in die Fassade einschlagen. Dann sind die möglichen Auswirkungen von Blitzeinschlägen in den oberen 20% der Fassade, beginnend ab 60 m zu berücksichtigen. Da bei solchen Seiteneinschlägen niedrige Stromstärken auftreten, verursachen sie meist keinen Schaden an der Einschlagstelle an der Fassade, weshalb diese als Fangeinrichtung genutzt werden kann. Wenn aber aufgrund der Fassadenkonstruktion oder anderer (elektrischer) Einrichtungen an oder in der Fassadenkonstruktion Schäden zu erwarten sind, muss eine zusätzliche Fangeinrichtung diese Seiteneinschläge erfassen. Die in diesen Fällen resultierenden Blitzschutzanforderungen an die Fassade sind bei der Ausführungsplanung des Auftraggebers / Architekten zu berücksichtigen (s. Abschnitt 6.3.1).

Stromaufteilung

Abbildung 1 zeigt die typische Stromaufteilung in der Fassade bei einem Blitzeinschlag in die Attika, wenn die Fassade als Ableitungseinrichtung verwendet wird. Die Länge der roten Strompfeile deutet die Stromstärke im jeweiligen Abschnitt an.

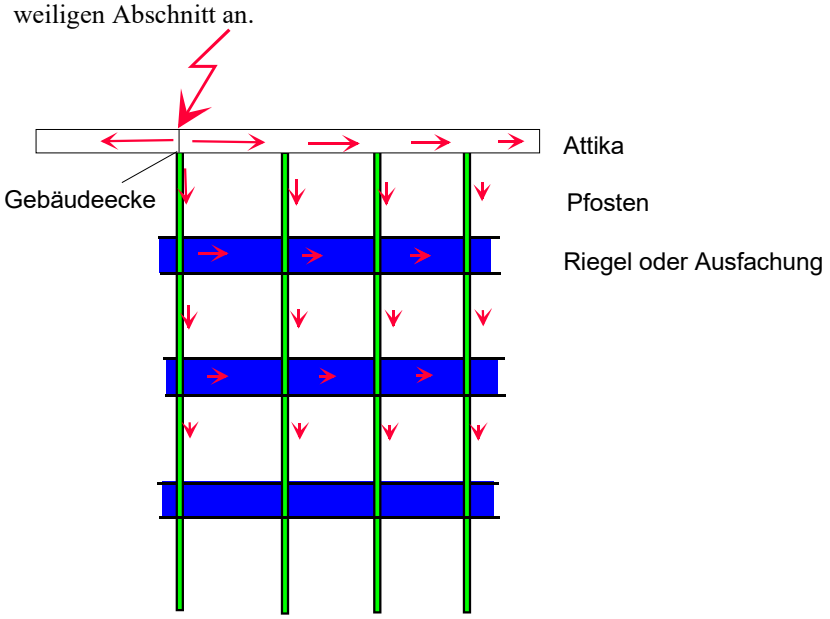


Abbildung 1: Blitzstromaufteilung in der Fassade

Erdung

Wird die Fassade als Sonderkonstruktion mit Ableitungseinrichtung verwendet, muss diese Ableitungseinrichtung am Fußpunkt mehrfach mit der Erdungsanlage verbunden sein. Typische Abstände zwischen den Verbindungen sind in Tabelle 1 angegeben. Werden an die bauliche Anlage EMV-Anforderungen nach EN 62305-4 (VDE 0185-305-4) gestellt, werden seitens des Planers geringere Abstände vorgegeben. Das kann auch Teile der Fassade betreffen.

Tabelle 1: Typische Abstände nach Blitzschutzklassen

Blitzschutzklasse	Typischer Abstand
I	10 m
II	10 m
III	15 m
IV	20 m

Quelle: EN 62305-3: 2011 (VDE 0185-305-3) Tabelle 4

Die daraus resultierenden Blitzschutzanforderungen an die Fassade müssen bei der Ausführungsplanung des Auftraggebers / Architekten berücksichtigt werden. Einzelheiten dazu zeigt Kapitel 6.3.2.

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

4.4 Konstruktionsprinzipien Vorhangfassaden

Bauweisen von Vorhangfassaden

Zwei Basiskonzepte für Vorhangfassaden haben sich durchgesetzt, die sog. Pfosten-Riegel- und die Elementfassade. Bei beiden Bauweisen handelt es sich um Warmfassaden als Rahmenkonstruktion mit Ausfachungen in Form von Glasscheiben und/oder Paneelen aus verschiedenen Materialien.
Wesentliches Merkmal der zwei Vorhangfassadensysteme ist, dass sie in aller Regel nicht zu den lastaufnehmenden Eigenschaften des Baukörpers beitragen.

Pfosten-Riegel- (s. Abbildung 2) und Elementfassaden (s. Abbildung 3) sind in Kapitel 3 definiert und unterscheiden sich vor allem bei Herstellung und Montage.

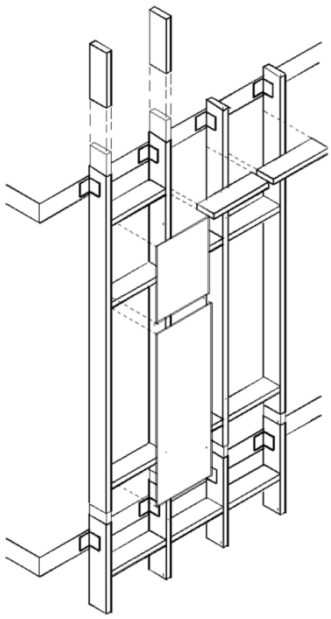


Abbildung 2: Pfosten-Riegel-Fassade

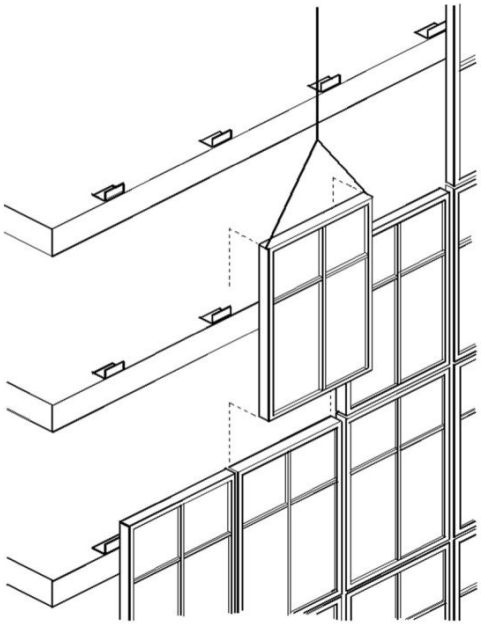


Abbildung 3: Elementfassade

Kombinationsvielfalt der Werkstoffe

Verschiedene Grundkonstruktionen erlauben bei beiden Fassadenvarianten eine Vielzahl von Modifikationen in Bezug auf Profilform, Glaseinbau, Sicherheitstechnik bis hin zu geklebten Glaskonstruktionen.
Die wichtigsten Rahmenwerkstoffe sind Aluminium und Stahl, z. T. auch nichtrostender Stahl oder Baubronze. Bei Pfosten-Riegel-Fassaden kommen Holz bzw. Holz-Aluminium-Aufsatzkonstruktionen hinzu.
Bei den opaken (lichtundurchlässigen) Ausfachungen dominieren in der Oberfläche Glas sowie Bleche aus Aluminium und Stahl.

4.4.1 Pfosten-Riegel-Fassade

Basis von Pfosten-Riegel-Fassaden sind in der Form weitgehend identische Rahmenprofile (Abbildung 4 und Abbildung 5).

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

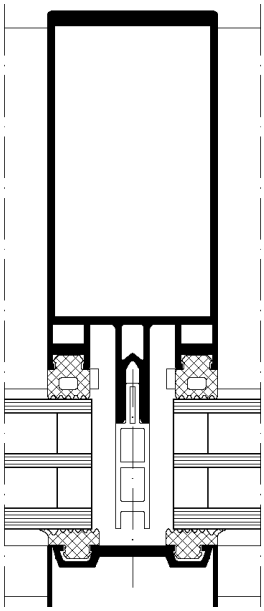


Abbildung 4: Pfosten-Riegel-Fassade - Pfostenprofil

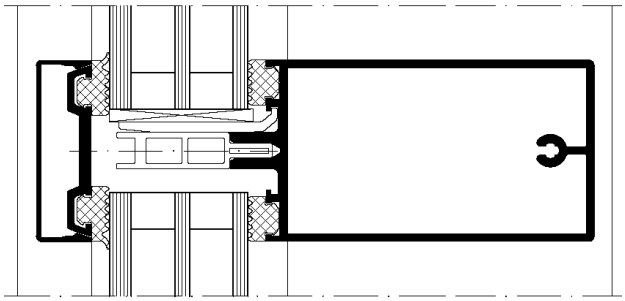


Abbildung 5: Pfosten-Riegel-Fassade - Riegelprofil

Die Einzelkomponenten werden soweit möglich in der Werkstatt vorbereitet und auf der Baustelle zusammengefügt: Zuschnitt der Profile, Dämmstege und Dichtungen – Anbringen aller erforderlichen Bohrungen – Setzen von Verbindern, Glasauflagern und Ankerteilen und Aufsetzen von Dämmstegen - Beispiele siehe Abbildung 6 bis Abbildung 9.

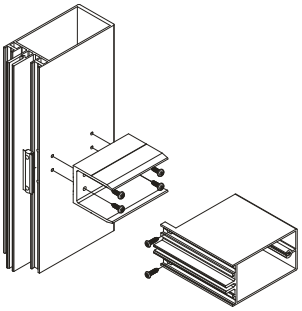


Abbildung 6: Vorfertigung: Riegel-Verbinder

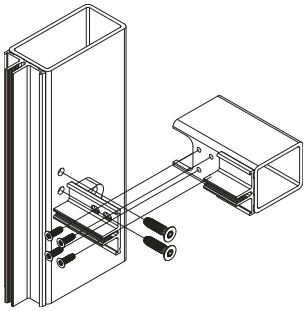


Abbildung 7: Vorfertigung: Stahl-Riegelverbinder

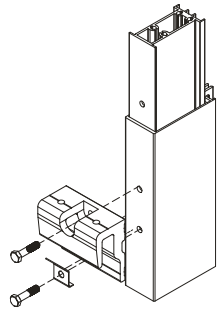


Abbildung 8: Vorfertigung: Fassadenanker

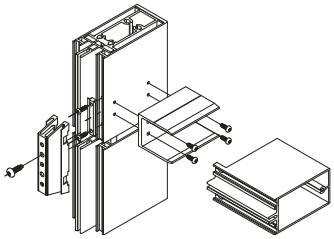


Abbildung 9: Pfostenstoß mit Einschubprofil und Wasserführungsteil

Der Standardablauf ist (siehe auch Abbildung 2)

a. Befestigen und Ausrichten der Pfosten in den vormontierten Ankern
b. Setzen der Riegel zwischen die Pfosten
c. Einbringen der Innendichtungen
d. Abdichten der Kreuzungspunkte Riegel – Pfosten innenseitig
e. Ausbildung Pfostenstoß
f. Einbringen der Füllelemente von außen

Verleistung/Klebung der Füllelemente durch Verschraubung der Andruckprofile (vorher mit Dichtungen belegt).

Montageablauf

4.4.2 Elementfassade

Typisch für Elementfassaden sind zweiteilige Dehnfugenprofile bei Pfosten und Riegel, die zu umlaufenden Rahmen zusammengebaut werden (Abbildung 10 und Abbildung 11).

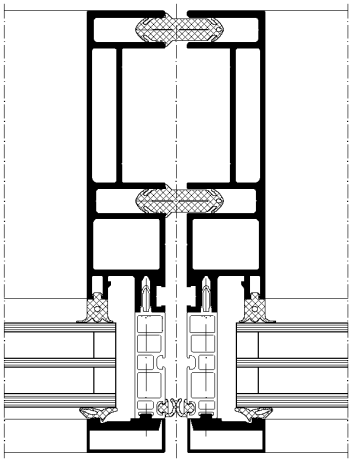


Abbildung 10: Elementfassade – geteilte Pfosten

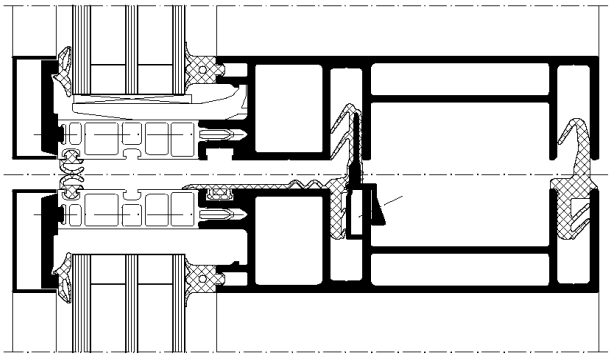


Abbildung 11: Elementfassade – geteilter Riegel

Dieses Konstruktionsprinzip ermöglicht die vollständige Vorfertigung von Fassadenelementen mit Verglasung und Paneel in der Werkstatt.
Basis sind in sich geschlossene Rahmen mit geteilten Pfosten und Riegeln (Abbildung 10 und Abbildung 11). Wie bei Fenstern geschieht die Rahmenverbindung i. d. R. mit Eckwinkeln (Abbildung 12).
Mit zusätzlichen Rahmen- und Pfostenprofilen können Einheiten über mehrere Module hinweg horizontal und vertikal hergestellt werden (Abbildung 13). Der Anker ist am Profil befestigt (Abbildung 14).

Vollständige Vorfertigung in der Werkstatt

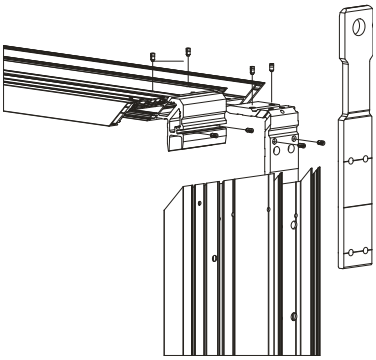


Abbildung 12: Rahmenverbindung mit Eckwinkeln

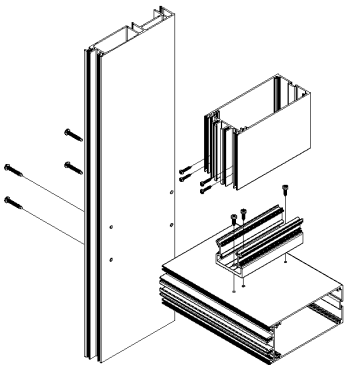


Abbildung 13: Verbindungen Riegel- und Pfosten im Element

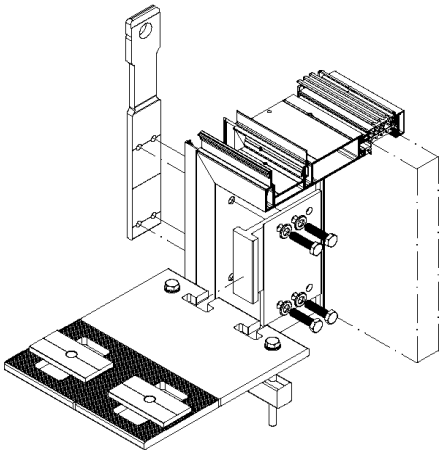


Abbildung 14: Einbau Anker mit Einhängekonsole

4.4.3 Befestigung am Rohbau

Die unterschiedlichen Befestigungen von Pfosten-Riegel- und Elementfassaden werden unten dargestellt. Bei Elementfassaden erfolgt je nach Platzverhältnissen und Planungsvorgaben die Befestigung stirnseitig vor der Decke bzw. der Brüstung, auf der Decke bzw. unter der Geschoßdecke (Abbildung 15 bis Abbildung 18).

Varianten der Befestigung

Bei Pfosten-Riegel-Fassaden geschieht dies entsprechend (Abbildung 18). Als Verbindungsmittel zum Rohbau werden Halfenschienen, Dübel oder Montageplatten mit Aufschweißbolzen oder aufgeschweißten Pratzen eingesetzt. Diese können wiederum mit einer im Beton liegenden Bewehrung oder einem separaten Potentialausgleichsleiter verbunden sein.

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

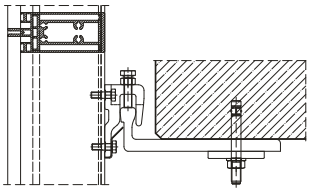


Abbildung 15: Befestigung unter der Geschoßdecke

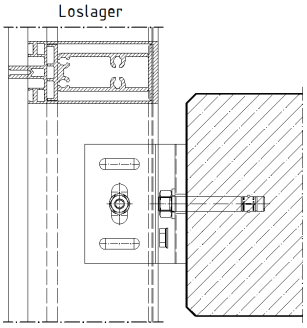


Abbildung 16: Befestigung an der Wand

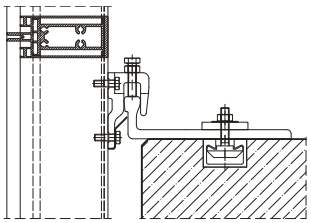


Abbildung 17: Befestigung auf der Deckenoberkante

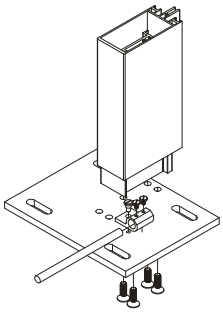


Abbildung 18: Befestigung Pfosten-Riegel-Fassade

5 Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag)

5.1 Projektierung und Planung

Aufgaben des Auftraggebers

Die Projektierung des Potentialausgleichsystems erfolgt durch den Auftraggeber und dessen Fachplaner im Rahmen der Ausführungsplanung und ist nicht im Leistungsumfang der Fassadenhersteller enthalten (s. Merkblatt VOB.02 [16]). Diese Ausführungsplanung ist dem Fassadenhersteller rechtzeitig beizustellen. Für die resultierenden Maßnahmen sind entsprechende Leistungspositionen zu berücksichtigen.

Potentialausgleich von Vorhangfassaden und Mindestquerschnitte der Bauteilverbindungen

Angaben über die Ausführung des Potentialausgleichs von Vorhangfassaden finden sich in Anhang 2.
Um einen vereinbarten Potentialausgleich bei Vorhangfassaden herzustellen, werden die Metallrahmenteile der Fassade elektrisch leitend miteinander verbunden. Die metallischen Bauteilverbindungen der Fassade müssen folgende Mindestquerschnitte aufweisen (s. Anhang 2):

Kupfer	5 mm²
Aluminium	8 mm²
Stahl	16 mm²
Nicht rostender Stahl	32 mm²

(Querschnitte für Blitzschutz nicht ausreichend).

Um die erforderlichen Querschnittsflächen zu erzielen, können Mehrfachanschlüsse (z. B. Schrauben) verwendet werden.

Mindestquerschnitte der Potentialausgleichsleiter

In diesem Fall wird mindestens ein Anschluss an die Haupterdungsschiene (HES) meist im Bodenbereich an der Fassadenkonstruktion vorgesehen. Der Mindestquerschnitt dieses Potentialausgleichsleiters beträgt in Anlehnung an DIN VDE 0100-540 [13]:

Kupfer	6 mm²
Aluminium	16 mm²
Stahl	50 mm²

Übergabepunkte

Zum Anschluss an das Potentialausgleichsystem sind entsprechende Übergabepunkte (Anschlusspunkte) im Rahmen der Ausführungsplanung der Fachplaner abzustimmen und eindeutig zu definieren.
Der Anschluss an das Potentialausgleichsystem kann auch geschossweise erfolgen. Bei Fassadenkonstruktionen wie z. B. Holz-Metall-Fassaden und geklebten Glaskonstruktionen sind die Anschlussmöglichkeiten für den Potentialausgleich beschränkt.

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

5.2 Konstruktive Lösungen

Eck- und T-Verbindungen

Über die bei den gängigen Fassadenkonstruktionen vorgesehenen Eck- und T-Verbindungen, wie z.B. in Abbildung 6 und Abbildung 12 dargestellt, ist in der Regel eine ausreichend leitende Verbindung der einzelnen Bauteile innerhalb eines Elementes gewährleistet. Anschlussplatten für den Potentialausgleich sind ggf. vom Hersteller konstruktiv vorzusehen.

Übergangsbrücken

Im Bereich von metallenen Element- bzw. Fassadenstößen, die nicht elektrisch leitend ausgebildet werden können, sollten entsprechende Übergangsbrücken oder andere konstruktive Lösungen berücksichtigt werden. Bei der Verwendung von Übergangsbrücken ist zu beachten, dass die erforderlichen Bewegungsmöglichkeiten der Fassadenkonstruktionen nicht eingeschränkt werden.
Der Anschluss an das Potentialausgleichssystem ist von den ausführenden Elektrofachfirmen durchzuführen. Lediglich die definierten Übergabestellen sind auf Anforderung vom Fassadenhersteller zur Verfügung zu stellen.

5.3 Abnahmeprüfung

Anforderungen

Soll eine Abnahmeprüfung für die leitenden Verbindungen einer Fassade erfolgen, wird der elektrische Widerstand der metallenen Verbindungen gemessen. Der elektrische Widerstand der Bauteile darf die Angaben gem. Anhang 2 nicht überschreiten. Abweichend von der Angabe in Anhang 2 kann ein Durchgangswiderstand von $\leq 1\ \Omega$ nach VDE 0100-600 [14] nachgewiesen werden, da in der Elektrotechnik üblich. Dies stellt eine weitergehende Anforderung gegenüber Anhang 2 dar.

Zuständigkeiten

Die Prüfung ist von einer Elektrofachkraft (z.B. dem Ersteller des gesamten Potentialausgleichssystems) durchzuführen. Die Abnahmeprüfung ist nicht Leistung des Fassadenherstellers.

Prüfbericht

Der zu erstellende Prüfbericht gemäß A 2.2 muss alle gekennzeichneten Angaben enthalten, die in anderen Prüfdokumenten gefordert werden. Es muss deutlich kenntlich gemacht werden, an welchen Stellen der Fassaden die Prüfungen durchgeführt wurden. Ggf. sind entsprechende Zeichnungen beizulegen. Der Prüfbericht ist im Rahmen der Bestandsdokumentation der Elektrofachfirma an den Auftraggeber zu übergeben (s. Merkblatt VOB.02 [16]).

5.4 Wiederholungsprüfungen

Keine Wiederholungsprüfungen

Wiederholungsprüfungen sind für Anhang 2 nicht vorgesehen.

6 Blitzschutz unter Einbeziehung der Fassade

6.1 Projektierung und Planung

Verantwortlichkeit Blitzschutz

Ob ein Blitzschutzsystem erforderlich ist, entnimmt der Architekt / Planer den jeweiligen gesetzlichen Anforderungen (s. Abschnitt 4.1). Der Architekt / Planer muss sich über die normativen Anforderungen an das Bauwerk informieren. Die Planung eines Blitzschutzsystems setzt in der Regel die Einbindung einer Blitzschutzfachkraft voraus.

Soll eine Vorhangfassade als Bestandteil des Blitzschutzsystems (z.B. der Ableitungseinrichtung) verwendet werden, ist dies gesondert zu vereinbaren und entsprechend in der Leistungsbeschreibung als eigene Position auszuschreiben, da i.d.R. andere Verbindungen benötigt werden, als standardmäßig vorhanden sind.

Im Anhang 3 ist ein Flussdiagramm zu den Entscheidungswegen beim Blitzschutz unter Einbeziehung der Fassade zu finden. Anwendungsbeispiele zum Blitzschutz sind in Anhang 4 angegeben.

Blitzschutzsysteme sind sicherheitstechnische Anlagen, die von Blitzschutzfachkräften geplant, gebaut und geprüft werden. Daher sind Anschlüsse und Verbindungen an die Fassade von Blitzschutzfachkräften herzustellen.

Blitzschutzfachkraft

6.2 Blitzschutz-Potentialausgleich

Ausführungsanforderungen

Der Blitzschutz-Potentialausgleich stellt eine Erweiterung des Potentialausgleiches (s. Kapitel 5) dar. Dieser verhindert im Falle einer Blitzentladung in das Blitzschutzsystem oder in die eingeführten Leitungen gefährliche Funkenbildung. Dazu werden die elektrisch leitfähigen, mehrgeschossigen Komponenten vertikal miteinander direkt (z.B. durch gegenseitige metallene Überlappung) oder indirekt elektrisch leitend (z.B. durch zusätzliche leitende Verbindungen) verbunden.
Wenn der Trennungsabstand nicht eingehalten wird, sind raumseitige leitende Profile der Vorhangfassaden etagenweise in den Blitzschutz-Potentialausgleich einzubeziehen. Entsprechende Anschlussplatten sind zu planen und auszuschreiben, damit in jeder Geschossdecke bei Elementfassaden mindestens 1 Konsole pro Element, bei Pfosten-Riegel-Konstruktionen jeder Pfosten an den örtlichen Potentialausgleich angeschlossen werden kann (s. Abschnitt 4.4.3).
In jedem Fall ist ein solcher Blitzschutz-Potentialausgleich im Bodenbereich durchzuführen.

Mindestquerschnitte

Für Bauteilverbindungen der Fassade müssen metallische Verbindungselemente (ggf. mit Mehrfachverbindungen) mit Mindestquerschnitten bzw. Berührungsflächen nach Tabelle 2 aufgrund der Vorgabe des Blitzschutzfachplaners im Rahmen der Ausführungsplanung berücksichtigt werden.

Tabelle 2: Mindestquerschnitte Blitzschutz-Potentialausgleichs-Leiter

Werkstoff	Leiter führt keinen Blitzstrom	Leiter kann Blitzstrom führen
Kupfer	6 mm²	16 mm²
Aluminium	10 mm²	25 mm²
Stahl	16 mm²	50 mm²

Quelle: EN 62305-3: 2011 (VDE 0185-305-3) Tabellen 8 und 9

Die Querschnitte für „Leiter führt keinen Blitzstrom“ werden gewählt, wenn eine isolierte Blitzschutzableitung verwendet wird.
Das Produktmerkmal „Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag)“ von Vorhangfassaden behandelt **nicht** den Blitzschutz-Potentialausgleich (s. Anhang 2).

6.3 Fassade als Bestandteil des Äußeren Blitzschutzes

6.3.1 Fassade als Fangeinrichtung

Ausführungsanforderungen

Bei sehr hohen Gebäuden (> 60 m) kann es im oberen Bereich zu Blitzeinschlägen auf der Außenseite der Fassade kommen. Dann müssen die Fassadenelemente den vollen Blitzstrom auf der Außenseite der Fassade aufnehmen und zur Ableitungseinrichtung weiterleiten können.
Wenn Blitzeinschläge in die Fassade zu erwarten sind und aufgrund deren Konstruktion oder anderer (elektrischer) Einrichtungen an oder in der Fassadenkonstruktion Schäden zu erwarten sind, muss eine Fangeinrichtung im Bereich der oberen 20% der Fassade, aber nicht unter 60 m realisiert werden.

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Außenliegende leitende horizontale und vertikale Profile der Vorhangfassaden sind elektrisch leitend untereinander so zu verbinden, dass sich Maschen mit einer maximalen Weite gemäß Tabelle 3 ergeben. Sind vertikale Profile der Vorhangfassaden nicht elektrisch leitend untereinander verbunden, kann stattdessen der etagenweise Anschluss an gebäudeseitige Ableitungseinrichtungen erfolgen.

Tabelle 3: Maximale Maschenweite für Fangeinrichtung

Blitzschutzklasse	Maschenweite
I	5 m
II	10 m
III	15 m
IV	20 m

Quelle: EN 62305-3: 2011 (VDE 0185-305-3) Tabelle 2

Zum Anschluss an die Ableitungseinrichtung sind entsprechende Übergabepunkte im Rahmen der Ausführungsplanung abzustimmen und eindeutig zu definieren.
Alternativ können zusätzliche Fangeinrichtungen integriert werden, die einen direkten Blitzeinschlag in die Fassade verhindern.

6.3.2 Fassade als Ableitung

Ausführungsanforderungen

Die Fassade kann als Ableitungseinrichtung genutzt werden, wenn die metallischen Profile (außenliegend oder raumseitig) in vertikaler Richtung blitzstromtragfähig mit den Mindestquerschnitten nach Tabelle 2 für „Leiter kann Blitzstrom führen“ verbunden sind. Zusätzlich sind in den obersten 4 Stockwerken und darunter mindestens in den typischen Abständen (s. Tabelle 1) horizontale Verbindungen zu den vertikalen Profilen vorzusehen.
Alternativ können auch in den Hohlräumen, z.B. unter den Abdeckkappen oder in den Fugen der Fassadenelemente, Drähte als Ableitungen eingelegt werden. Diese sind in den typischen Abständen untereinander horizontal zu verbinden.

Übergabepunkte Fangeinrichtung / Erdungsanlage

Zum Anschluss an die Fangeinrichtung sind an den elektrisch leitenden Profilen entsprechende Übergabepunkte im Rahmen der Ausführungsplanung des Auftraggebers frühzeitig abzustimmen und eindeutig zu definieren. Gleiches gilt für den Anschluss an die Erdungsanlage.
Bei Fassadenkonstruktionen wie z. B. Holz-Metall-Fassaden und geklebten Glaskonstruktionen sind die Anschlussmöglichkeiten beschränkt.

Da in der Regel der Trennungsabstand zur Bewehrung in der Geschossdecke nicht eingehalten werden kann, müssen in regelmäßigen Abständen Blitzschutz-Potentialausgleich-Verbindungen zwischen den Ableitungen und den Geschossdecken hergestellt werden. Die Anzahl und Position der Verbindungen ergibt sich aus dem in Höhe der jeweiligen Geschossdecke berechneten Trennungsabstand. In der Praxis werden diese Verbindungen durch den etagenweisen Blitzschutz-Potentialausgleich gemäß Kapitel 6.2 realisiert.

6.4 Abnahmeprüfung

Erstinbetriebnahme

Zur Erstinbetriebnahme des Blitzschutzsystems wird die Durchgängigkeit der Ableitung gemäß EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) geprüft und dokumentiert. Dies ist nicht Leistung des Fassadenherstellers.

6.5 Wiederholungsprüfungen

Prüffristen beachten

Wiederholungsprüfungen ergeben sich aus EN 62305-3 (VDE 0185-305-3).

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Anhang 1 Literaturhinweise

[1] Musterbauordnung (MBO) und die entsprechenden Einführungen in den Bundesländern (LBO)

[2] Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), DIBt und die entsprechenden Einführungen in den Bundesländern (VV TB)

[3] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

[4] Muster-Richtlinie über den Bau und Betrieb von Hochhäusern (Muster-Hochhaus-Richtlinie - MHHR)

[5] EN 13119:2016 Vorhangfassaden - Terminologie

[6] EN 13830:2015 Vorhangfassaden – Produktnorm

[7] EN 14351-1: 2006+A2:2016 Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Außentüren

[8] EN 61140 (VDE 0140-1):2016 Schutz gegen elektrischen Schlag - Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

[9] EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2011 Blitzschutz - Teil 1: Allgemeine Grundsätze

[10] EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011 Blitzschutz - Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen

[11] EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2011 Blitzschutz - Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen

[12] DIN VDE 0100-410:2018-10 Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag

[13] DIN VDE 0100-540:2012-06 Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter

[14] DIN VDE 0100-600:2017-06 Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 6: Prüfungen (IEC 60364-6:2016)

[15] FVHF-Focus „Hochwirksamer Gebäudeblitzschutz mit vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF)“, Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V., Berlin

[16] VFF-Merkblatt VOB.02: „Werkstatt-, Montageplanung und Dokumentation – Umfang und Ausführung“, Verband Fenster + Fassade, Frankfurt am Main

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Anhang 2 Produktmerkmal „Potentialausgleich (Schutz gegen elektrischen Schlag)“ von Vorhangfassaden (sofern ausdrücklich gefordert)

(entspricht EN 13830: 2015 „Vorhangfassaden – Produktnorm“, Abschnitte 4.18, 5.17 und Anhang B)

A 2.1 Produktmerkmal

Potentialausgleich ist die Verfahrensweise zur Vermeidung gefährlicher Berührungsspannungen (elektrischer Schlag). Sofern ausdrücklich gefordert, wird ein Potentialausgleich durch elektrisches Miteinanderverbinden:

- der Metallteile des Vorhangfassadenbausatzes;
- von externen leitenden Teilen und Leitungen, die mit der Gebäudestruktur verbunden sind; und
- von elektrischen und elektronischen Systemen mittels Überspannungs-Schutzeinrichtungen (en: SPD)

erzielt.
Die Mindestbemessungen oder der elektrische Mindestwiderstand von Leitern zum Verbinden metallischer Einbauten sind A 2.3 zu entnehmen.
Alle Bauteile, die vom Rahmenwerk elektrisch isoliert sind, brauchen nicht miteinander verbunden zu sein.

ANMERKUNG Der Blitzschutz-Potentialausgleich nach EN 62305 erfordert weitere Maßnahmen und wird nicht berücksichtigt.

Bei der Beurteilung nach A 2.2 sind die Ergebnisse anzugeben.

A 2.2 Prüfung, Bewertung und Probenahmeverfahren

Sofern ausdrücklich gefordert, muss die Vorhangfassade und dessen Anschluss an das Potentialausgleichsystem des Gebäudes zwischen dem Potentialausgleichanschluss der Vorhangfassade und dem entsprechenden, am weitesten entfernten Metallrahmenbauteil in jeder Etage mit unbeeinflusstem Strom von 200 mA gemessen werden.
Die Prüfung darf nicht unter Bedingungen durchgeführt werden, die die Oberfläche der Vorhangfassade, entweder teilweise oder vollständig, in feuchtem Zustand hinterlassen haben, da die Ergebnisse beeinträchtigt werden können.
Der Prüfbericht muss einschließlich aller erforderlichen identifizierenden Angaben abgeschlossen werden und muss eindeutig die Positionen auf der Fassade bezeichnen, an denen Prüfungen vorgenommen wurden, und ist gegebenenfalls mit entsprechenden Zeichnungen zu ergänzen.

A 2.3 Bedingungen für den Potentialausgleich

A 2.3.1 Allgemeine Anforderungen

Die Vorhangfassade muss konstruktiv so ausgelegt sein, dass dessen Metallrahmenelemente miteinander elektrisch leitend verbunden sind, damit alle vertikalen und horizontalen Rahmenelemente einen Potentialausgleich mit dem Potentialausgleichsystem erreichen.
Bei der Herstellung des Potentialausgleichs sollten entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um zu verhindern, dass dessen Wirksamkeit durch Korrosion gefährdet sein könnte. Ausrüstungsteile müssen gegen korrosive Stoffe (atmosphärische, chemische und elektrolytische Korrosion) resistent oder anderweitig entsprechend geschützt sein.
Der elektrische Widerstand der den Stromkreis der Vorhangfassade bildenden Bauteile darf 10 Ohm nicht überschreiten.

A 2.3.2 Anschlüsse

Anschlüsse von Bauteilen sind mit Verbindungsstücken aus Metall herzustellen, die mindestens folgende Querschnittsflächen haben:

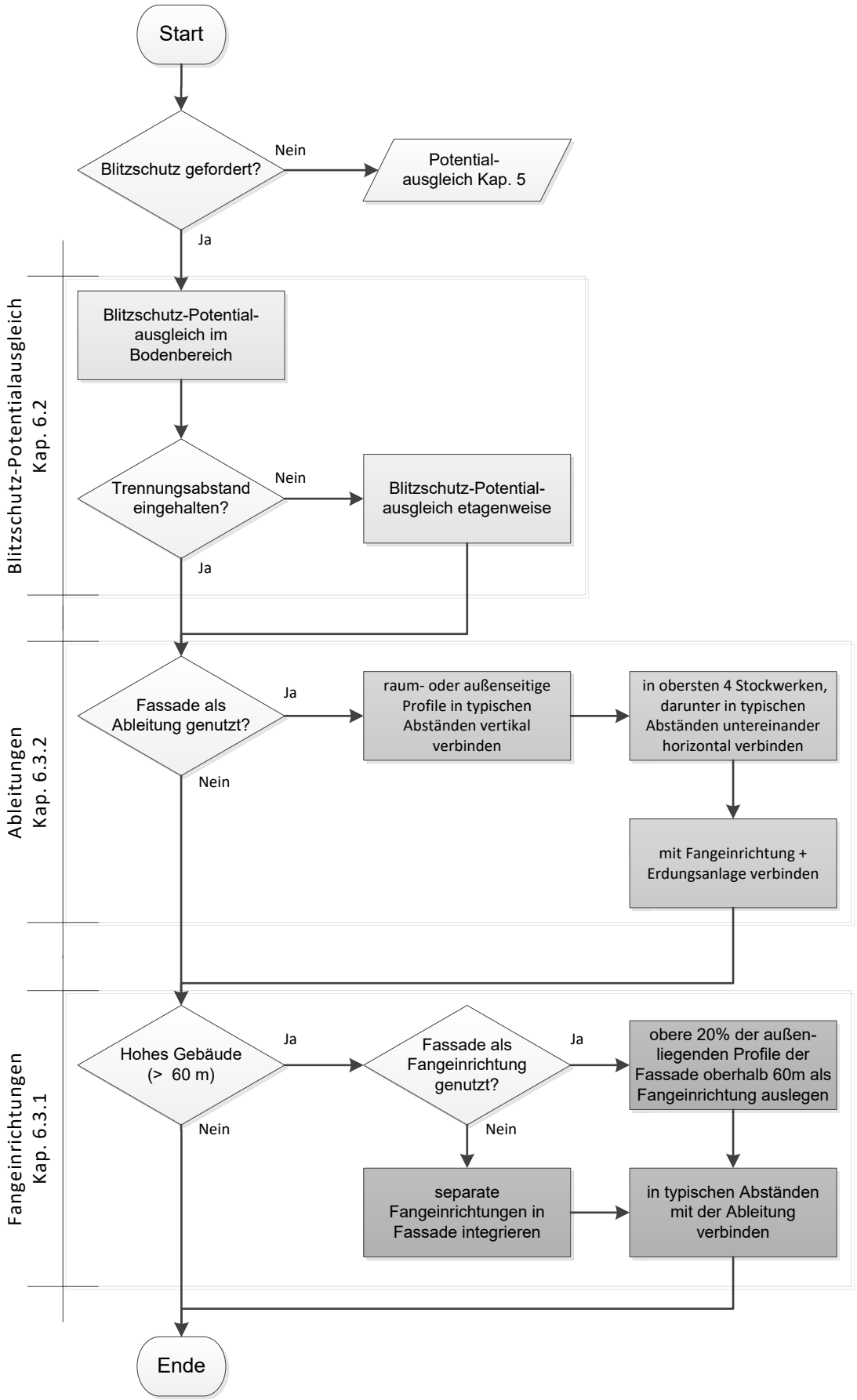
- Kupfer 5 mm²
- Aluminium 8 mm²
- Stahl 16 mm²
- Nicht rostender Stahl 32 mm²

ANMERKUNG Diese Querschnitte sind für den Blitzschutz nicht ausreichend.

Um die erforderlichen Querschnittsflächen zu erzielen, können Mehrfachanschlüsse (z. B. Schrauben) verwendet werden.
Wenn Anschlüsse von Bauteilen aus unterschiedlichen Materialien oder mit unterschiedlichen Querschnittsflächen verwendet werden, muss der elektrische Widerstand der Vorhangfassade und deren Anschluss an das Potentialausgleichsystem des Gebäudes zwischen den angeschlossenen Teilen mit unbeeinflusstem Strom von 200 mA gemessen werden.

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Anhang 3 Entscheidungswege zum Blitzschutz unter Einbeziehung der Fassade



© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Anhang 4 Anwendungsbeispiele Blitzschutz

A 4.1 Ableitung (Stahl-)Stützen im Gebäude

- Fassade nicht als Ableitung geplant und keine Ableitung in der Fassade enthalten
- Fassade nicht als Fangeinrichtung; Gebäude ≤ 60 m Höhe

Ausführung der Fassade (vertikal durchverbunden)

- etagenweise Verbindung der Fassade mit dem örtlichen Potentialausgleich; diese Leitungen können Blitzstrom führen
- Blitzschutz-Potentialausgleich der Fassade im Bodenbereich

A 4.2 Nicht isolierte Ableitungen in den Hohlräumen der Fassade

- Fassade und Gebäudestützen nicht als Ableitung geplant (d.h. Trennungsabstand zwischen Geschossdecke und Ableitung i.d.R. wegen Verbindung Deckenbewehrung zur Erdung nicht eingehalten)
- Fassade nicht als Fangeinrichtung; Gebäude ≤ 60 m Höhe

Ausführung der Fassade (vertikal durchverbunden)

- etagenweise Verbindung der Fassade mit dem örtlichen Potentialausgleich; diese Leitungen können Blitzstrom führen
- Blitzschutz-Potentialausgleich der Fassade im Bodenbereich
- Ableitungen mit dem örtlichen Potentialausgleich etagenweise verbinden
- Ableitungen im Bodenbereich mit Erdungsanlage und zusätzlich mindestens in den typischen Abständen horizontal verbinden

A 4.3 Isolierte Ableitungen in den Hohlräumen der Fassade

- Fassade und Gebäudestützen nicht als Ableitung geplant
- Trennungsabstand zwischen Geschossdecke und Ableitung wegen isolierter Ableitung eingehalten
- Fassade nicht als Fangeinrichtung; Gebäude ≤ 60 m Höhe

Ausführung der Fassade (vertikal durchverbunden)

- Blitzschutz-Potentialausgleich der Fassade im Bodenbereich
- Ableitungen im Bodenbereich mit Erdungsanlage verbinden

A 4.4 Fassade als Ableitung

- Fassade nicht als Fangeinrichtung; Gebäude ≤ 60 m Höhe

Ausführung der Fassade (vertikal blitzstromtragfähig durchverbunden)

- etagenweise Verbindung der Fassade mit dem örtlichen Potentialausgleich; diese Leitungen können Blitzstrom führen (da Trennungsabstand zwischen Geschossdecke und Fassade i.d.R wegen Verbindung Deckenbewehrung zur Erdung nicht eingehalten)
- Fassade im Bodenbereich mit Erdungsanlage und zusätzlich in den obersten 4 Etagen und darunter mindestens in den typischen Abständen horizontal verbinden

A 4.5 Fassade als Fangeinrichtung

- Fassade als Fangeinrichtung; Gebäude > 60 m Höhe
- Ableitung wie A 4.1 bis A 4.4.

Ausführung der Fassade in den oberen 20% des Gebäudes, aber nicht unter 60 m

- außenliegende leitende Profile der Fassade mit den innenliegenden leitenden Profilen in den typischen Abständen blitzstromtragfähig verbinden
- diese innenliegenden Profile der Fassade mit der Ableitung in den typischen Abständen blitzstromtragfähig verbinden

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

© VFF - Exemplar für Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE (ABB)

Verband Fenster + Fassade
Walter-Kolb-Str. 1-7
60594 Frankfurt am Main
Telefon: 069 / 95 50 54 - 0
Telefax: 069 / 95 50 54 - 11

Homepage www.window.de
E-Mail: vff@window.de

Verband Fenster + Fassade