

DIN EN 13084-9

ICS 91.060.40

Einsprüche bis 2021-06-09

Entwurf

**Freistehende Industrieschornsteine –
Teil 9: Lebensdauermanagement –
Überwachung, Inspektion, Wartung, Sanierungsmaßnahmen und
Dokumentation; Notwendige Maßnahmen und Verfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13084-9:2021**

Free-standing chimneys –
Part 9: Lifetime management –
Monitoring, inspection, maintenance, remedial and reporting; Operations and actions
required;
German and English version prEN 13084-9:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-04-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 64 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13084-9:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 297 „Freistehende Industrieschornsteine“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-11-37 AA „Industrieschornsteine (SpA zu CEN/TC 297)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Titel de: Freistehende Industrieschornsteine — Teil 9: Lebensdauermanagement — Überwachung, Inspektion, Wartung, Sanierungsmaßnahmen und Dokumentation; Erforderliche Maßnahmen und Verfahren

Titel en: Free-standing chimneys — Part 9: Lifetime management — Monitoring, inspection, maintenance, remedial and reporting; Operations and actions required

Titel fr:

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Instandhaltung und Inspektion	7
4.1 Allgemeine Struktur der Wartungsarbeiten	7
4.2 Wartungs- und Inspektionsplan des Herstellers	7
4.3 Wartungs- und Inspektionsplan des Eigentümers/Betreibers	8
4.4 Allgemeine Inspektion	10
5 Reparaturarbeiten	20
5.1 Allgemeines	20
5.2 Die Kompetenz des Unternehmens, das die Reparaturarbeiten durchführt	20
5.3 Von Reparaturarbeiten erwartete Ergebnisse	21
5.4 Beschreibung und Vorbereitung von Reparaturarbeiten	21
5.5 Ausführung von Reparaturarbeiten und Sicherheit	21
5.6 Aufzeichnung von abgeschlossenen Arbeiten und erzielten Ergebnissen	23
Anhang A (informativ) Bestimmungen zur Verwendung von Arbeitsgeräten, die für zeitweilige Arbeiten in der Höhe vorgesehen sind	24
A.1 Allgemeines	24
A.2 Besondere Bestimmungen für die Verwendung von Leitern	25
A.3 Besondere Bestimmungen für die Verwendung von Gerüsten	25
A.4 Spezifische Bestimmungen bezüglich des Einsatzes von Seilzugangs- und -positionierungstechniken	26
A.5 Was bei der Planung von Arbeiten in der Höhe zu beachten ist	27
Anhang B (informativ) Beispiele für Schäden mit zugehöriger Prioritätsstufe	28
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13084-9:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 297 „Freistehende Industrieschornsteine“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ist Teil 9 einer Normenreihe und als solches kein eigenständiges Dokument. Die Anforderungen in den Teilen 1 bis 8 dieser Reihe sind Bestandteil von Teil 9.

EN 13084, *Freistehende Schornsteine*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Allgemeine Anforderungen*
- Teil 2: *Betonschornsteine*
- Teil 4: *Innenrohre aus Mauerwerk — Entwurf, Bemessung und Ausführung*
- Teil 5: *Baustoffe für Innenrohre aus Mauerwerk — Produktfestlegungen*
- Teil 6: *Innenrohre aus Stahl — Bemessung und Ausführung*
- Teil 7: *Produktfestlegungen für zylindrische Stahlbauteile zur Verwendung in einschaligen Stahlschornsteinen und Innenrohren aus Stahl*
- Teil 8: *Entwurf, Bemessung und Ausführung von Tragmastkonstruktionen mit angehängten Abgasanlagen*
- Teil 9: *Lebensdauermanagement — Überwachung, Inspektion, Wartung, Sanierungsmaßnahmen und Dokumentation; Notwendige Maßnahmen und Verfahren*

Zusätzlich gelten die folgenden Dokumente:

- EN 1993-3-1, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine — Türme und Maste*
- EN 1993-3-2, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 3-2: Türme, Maste und Schornsteine — Schornsteine*

Einleitung

Die Norm EN 1990 gibt als Grundsatz an, dass zur Sicherstellung einer angemessenen Haltbarkeit des Tragwerks mehrere Faktoren berücksichtigt werden sollten, einschließlich der erforderlichen Wartung während der Lebensdauer des Projekts.

Dieselbe Norm legt auch als Grundsatz fest, dass ordnungsgemäße Inspektionen und Wartungen nach den in der Projektdokumentation festgelegten Verfahren durchgeführt werden sollten, um das erforderliche Maß an Zuverlässigkeit sicherzustellen.

Die Norm EN 13084-1 fordert in Abschnitt 7, dass die Schornsteine in regelmäßigen Abständen durch einen Sachverständigen überprüft werden. Das Intervall zwischen diesen Kontrollen sollte zwei Jahre nicht überschreiten. Ein schriftliches Protokoll sollte Empfehlungen für Instandhaltung und Reparaturen beinhalten.

Bei der Planung von Neubau- oder Sanierungsprojekten sind Architekten, Planer, Hersteller und Bauunternehmer nach der Europäischen Richtlinie 92/57/EWG vom 24. Juni 1992 über die auf Baustellen anzuwendenden Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz (Vorschriften für Bauplanung und -verwaltung) verpflichtet, die Notwendigkeit von Arbeiten in der Höhe über die Lebensdauer eines Gebäudes zu berücksichtigen, z. B. zu dessen Reinigung, Wartung oder Reparatur, und sie sollten die Notwendigkeit von Arbeiten in der Höhe nach Möglichkeit durch entsprechende Planung ausschließen.

Es ist daher notwendig, die verschiedenen, sowohl bei der Inspektion als auch bei der Wartung auszuführenden Arbeiten zu spezifizieren, um die verschiedenen Eingriffspunkte zu klären, um die Nutzungsdauer und die Zuverlässigkeit des Tragwerks zu verlängern. Im Folgenden findet sich eine inhaltliche Zusammenfassung dieser Norm.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt die allgemeinen Anforderungen und die grundlegenden Kriterien für die Inspektion, Wartung und Berichterstattung über *Lebensdauermanagement, Überwachung, Inspektion, Wartung, Reinigung, Reparatur und Sanierung, einschließlich erforderlicher Dokumentation, Maßnahmen und Verfahren* für alle Arten von freistehenden Schornsteinen. Dieses Dokument gilt für alle Tragrohre, Einzelschornsteine, Türme, Maste und Innenrohre, die von der Reihe EN 13084 behandelt werden.

Das Lebensdauermanagement berücksichtigt die ursprüngliche bautechnische und betriebliche Auslegung der freistehenden Schornsteine unter Betriebsbedingungen und sonstigen Einwirkungen, um nachzuprüfen, dass die mechanische Tragfähigkeit, die Stabilität und die Nutzungssicherheit fortlaufend auf dem geplanten Niveau gehalten werden und/oder an Änderungen der betrieblichen Anforderungen an das Tragwerk und/oder dessen Umgebung angepasst werden.

ANMERKUNG In anderen Teilen der Normenreihe EN 13084 werden Regeln für die Verwendung von Schornsteinprodukten in Übereinstimmung mit EN 1443 (und den damit verbundenen Produktnormen) in freistehenden Schornsteinen angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 365, *Persönliche Schutzausrüstung zum Schutz gegen Absturz — Allgemeine Anforderungen an Gebrauchsanleitungen, Wartung, regelmäßige Überprüfung, Instandsetzung, Kennzeichnung und Verpackung*

EN 1990, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1993-1-11, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl*

EN 62305-1, *Blitzschutz — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

EN 62305-2, *Blitzschutz — Teil 2: Risiko-Management*

EN 62305-3, *Blitzschutz — Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen*

EN 62305-4, *Blitzschutz — Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen*

EN ISO 14122-4:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

begehbbarer Zwischenraum

Raum zwischen Tragrohr und Innenrohr für den Zugang von Personen

3.2

Zustandsüberwachung

regelmäßige visuelle Inspektion des Tragwerks und seiner Komponenten, um jede wesentliche Änderung zu erkennen

3.3

Prioritätsstufe

Priorität, Qualität und oder Zustand der erforderlichen Wartung des Schornsteins und aller Komponenten der Abgasschächte als hierarchische Wichtigkeitsstufe, die durch drei verschiedene Kategorien der Priorität (hoch, mittel und niedrig) definiert ist

3.4

Planmäßige Lebensdauer

Zeitraum, für den ein Tragwerk voraussichtlich für den vorgesehenen Zweck verwendet wird, um die Dauerhaftigkeit gegen Einwirkungen aus der Umgebung und Ermüdung sicherzustellen

3.5

Sachverständiger

Person, die über wissenschaftliche und technische theoretische Kenntnisse in einem Tätigkeitsfeld verfügt, die durch anerkannte Ausbildungszertifikate nachgewiesen sind, und/oder über vertiefte Kenntnisse und praktische Fähigkeiten verfügt, die durch eine anerkannte mehrjährige Berufserfahrung in dem betreffenden Tätigkeitsbereich bestätigt sind

3.6

allgemeine Inspektion

Begutachtung des gesamten Tragwerks durch einen Sachverständigen, um sicherzustellen, dass es sich noch in einem einsatzfähigen Zustand befindet, oder um notwendige Wartungen oder Reparaturen festzustellen

3.7

Innenrohrkonstruktion

gesamtes System, falls vorhanden, das die Auslass- oder Abgase vom Tragrohr trennt, bestehend aus einem Innenrohr und dessen Trägerelementen, dem Raum zwischen Innenrohr und Tragrohr und der Isolierung, falls vorhanden

3.8

Innenrohr

bautechnische oder nicht-bautechnische Schale der Innenrohrkonstruktion

3.9

Wartungsarbeiten

Kombination aller geplanten technischen, administrativen und verwaltungstechnischen Maßnahmen während des Lebenszyklus eines Objektes, die dafür vorgesehen sind, einen Zustand zu erhalten oder wiederherzustellen, in dem die erforderliche Funktion erfüllt werden kann

3.10

Reparaturarbeiten

Arbeiten, die zur Wiederherstellung oder Erhaltung der Funktion eines Elements durchgeführt werden und die nicht Teil der geplanten und eingeführten Wartungsarbeiten sind

3.11

Tragrohr

freistehende Schale für lasttragende Zwecke, die die Abgasführung gegen Windwirkungen schützt

4 Instandhaltung und Inspektion

4.1 Allgemeine Struktur der Wartungsarbeiten

Eurocode EN 1990 fordert, dass die Tragwerke so auszulegen sind, dass ein Verfall über die planmäßige Lebensdauer sich die Leistungsfähigkeit des Tragwerks, unter angemessener Berücksichtigung der Umgebung und des voraussichtlichen Wartungsumfangs, nicht unter das vorgesehene Wartungsniveau verschlechtert. Die folgenden Aspekte sollten beachtet werden:

- die beabsichtigte oder vorhersehbare Verwendung des Bauwerks;
- die geforderten Bemessungskriterien;
- die erwarteten Umwelteinflüsse;
- die Zusammensetzung, Eigenschaften und Leistung der Materialien und Produkte;
- die Eigenschaften des Bodens;
- die Wahl des Tragsystems;
- die einzelnen Elemente des Tragsystems und die konstruktiven Details;
- die Qualität der Ausführung und das Niveau der Ausführungsüberwachung;
- die speziellen Schutzmaßnahmen;
- die vorgesehene Wartung während der planmäßigen Lebensdauer.

Für alle Arten von Baukomponenten von freistehenden Schornsteinen müssen die Wartungsarbeiten entsprechend den folgenden Schritten durchgeführt werden, um Dauerhaftigkeit und Leistungsfähigkeit zu erhalten:

- vom Schornsteinhersteller vorgeschriebene Wartung (siehe 4.2);
- Untersuchung und Wartung durch den Eigentümer/Betreiber (siehe 4.3);
- allgemeine Überwachung der Ausführung (siehe 4.4).

4.2 Wartungs- und Inspektionsplan des Herstellers

Wie in der EN 1990 gefordert, sollte der Hersteller die Inspektions- und Wartungspläne in die Projektdokumentation (Betriebs- und Wartungshandbuch) aufnehmen, die in der Inbetriebnahme- und Übergabephase eines neuen Projekts geliefert wird, um das erforderliche Niveau an Zuverlässigkeit entsprechend der Konstruktion und den Berechnungen des Tragwerks und der Anlage zu gewährleisten.

Der Wartungs- und Inspektionsplan des Herstellers muss mindestens alle relevanten Punkte aus 4.3 für Schornstein und Ausrüstung enthalten.

Falls erforderlich, können die Hersteller je nach Projektspezifikation restriktivere Empfehlungen für einige oder alle Teile und Ausrüstung bereitstellen.

4.3 Wartungs- und Inspektionsplan des Eigentümers/Betreibers

4.3.1 Allgemeines

Es liegt in der Verantwortung des Eigentümers, die Anlage in einem guten Zustand zu halten. Um den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage zu gewährleisten und eventuellen Verfall, der zu einem Schaden führen könnte, zu erkennen, muss der Eigentümer alle Wartungs- und Inspektionsarbeiten durchführen, die im vom Hersteller gelieferten Betriebs- und Wartungshandbuch beschrieben sind.

Ohne weitere Empfehlungen müssen die folgenden Arbeiten ausgeführt werden:

- regelmäßige, unter 4.3.2 aufgeführte Wartungsarbeiten;
- regelmäßige Überwachung der Bedingungen, die unter 4.3.3 aufgeführt sind.

Die Wartungsarbeiten und der Inspektionsplan müssen durch den Eigentümer/Betreiber selbst oder durch eine für diese Arten von Arbeiten kompetente Drittfirma ausgeführt werden.

4.3.2 Instandhaltungsarbeiten

4.3.2.1 Allgemeines

Ohne weitere Empfehlungen müssen die folgenden Wartungsarbeiten ausgeführt werden.

4.3.2.2 Sicherheitsventile

Wenn die Anlage Explosions- oder Implosions-Druckentlastungsventile enthält, müssen diese Sicherheitssysteme mindestens einmal pro Jahr demontiert und zur Neukalibrierung und Überholung an den Hersteller zurückgesendet werden (Hinweis: Ein neuer Austauschatz kann vor Ort aufbewahrt werden, um einen kontinuierlichen Betrieb der Anlage zu ermöglichen).

4.3.2.3 Reinigungsarbeiten

Folgende Reinigungsarbeiten müssen durchgeführt werden:

- Reinigung der Bodenabläufe;
- Reinigung der Kondensatablaufrohre;
- Reinigung der Regenwasser-Ablaufrohre;
- Kehren von Innenrohren und Verbindungstücken mit geeigneten Bürsten, auf Kunststoffbasis für Edelstahl-Innenrohre und auf Metallbasis für Weichstahl-Innenrohre;
- wenn ein Schalldämpfer installiert ist, Reinigung der Kondensatrohre und ggf. der Schalldämmung.

4.3.2.4 Beschichtungssystem

Um die angegebene Lebensdauer der Beschichtung zu erreichen und die Lebensdauer der Oberflächenausführung zu erhöhen, ist eine laufende Wartung/Reparatur und/oder ein Überstreichen des Anstrichs erforderlich. Diese Arbeit muss gemäß den Empfehlungen und Anforderungen des Beschichtungsherstellers für die Anwendung vor Ort durchgeführt werden, mit dem Ziel, das gleiche Schutzniveau (wenn möglich unter voller Berücksichtigung der Bedingungen der Anwendung vor Ort und der Umgebung) hinsichtlich Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit wie die ursprüngliche Spezifikation der werkseitig angebrachten Beschichtung zu bieten.

4.3.3 Zustandsüberwachung

4.3.3.1 Allgemeines

Eine regelmäßige Zustandsüberwachung ist erforderlich und sollte alle visuell erkennbaren Veränderungen am Tragwerk und den Komponenten umfassen.

Diese Inspektion wird vom Boden aus und/oder im begehbaren Zwischenraum des Schornsteins, falls vorhanden, durchgeführt. Bei Anlagen, die höher als 20 m sind, ist die Verwendung eines geeigneten Höhenzugangs und mindestens eines Fernglases für eine ordnungsgemäße Überwachung erforderlich.

Eine Sichtprüfung der folgenden Elemente muss durchgeführt werden.

4.3.3.2 Trag- und Innenrohr(e)

An Trag- und Innenrohr(en) müssen mindestens die folgenden Punkte geprüft werden:

- Schräglage, Absinken und Lösen von Abspannseilen;
- kreisförmige Schwingungen des Schornsteins mit großer Amplitude auch bei geringen Windgeschwindigkeiten;
- Risse, Spalte, Perforationen, Einschläge und alle strukturellen Schäden;
- Lockerung und Oxidation von Schrauben und Muttern (Verankerung, Verbindungen, Fußverschraubung, Abspannseile);
- Klemmen von Inspektionstüren und Messstopfen;
- Materialstücke auf dem umliegenden Gelände bei einem Schornstein aus Mauerwerk oder Beton;
- Verschmutzung, Tropfen, Korrosionsspuren;
- Verfärbung, Flecken oder Spuren von Kondensatauslauf auf dem Tragrohr oder dem (den) Innenrohr(en);
- große Menge an Kondenswasser auf der Innenseite des Tragrohrs.

4.3.3.3 Wärmedämmung (Innenrohr und/oder Tragrohr)

An Wärmedämmungen müssen mindestens die folgenden Punkte kontrolliert werden:

- Verfall des Isolationsmaterials;
- Verfall der Verkleidung, falls vorhanden, wie Löcher, Beulen, verdrehte oder fehlende Elemente;
- Spur von auslaufender Flüssigkeit.

Eine Infrarotbild-Untersuchung von heißen Schornsteinen könnte eingesetzt werden, um heiße Stellen und Wärmebrücken zu identifizieren, an denen die thermischen Eigenschaften der Isolierung verändert sind oder wo keine Isolierungsfunktion mehr gegeben ist.

4.3.3.4 Ausrüstung und Zubehör

An Ausrüstung und Zubehör müssen mindestens die folgenden Punkte kontrolliert werden:

- Vorhandensein loser Elemente (Plattformplatten oder Gitterroste, Leiterteile, Verkleidungsplatten, Blitzschutz, Kabel, usw.);
- Unterbrechung im Blitzschutzsystem;
- Verfall der Tag- oder Nacht-Flugzeugwarnanlagen (Beleuchtung oder Beschichtung);
- in Schalldämpfern Beschädigung des Absorptionsmaterials oder seiner Ummantelung (Riss), Verstopfung von Kondensatleitungen, Problem mit der allgemeinen Konstruktion (Einschlag, Perforation, Kondensatflecken);
- physischer Verfall/Bruch oder Spuren von Undichtigkeiten am Schwingungsdämpfer, falls vorhanden.

4.3.4 Häufigkeit (Intervalle)

Wartungsarbeiten und Zustandsüberwachungen müssen spätestens 3 Monate nach Inbetriebnahme des Schornsteins/der Abgasanlage durchgeführt werden, um jegliche mögliche Probleme an der Anlage zu erkennen.

Danach müssen die Wartungsarbeiten und die Zustandsüberwachung alle 6 Monate oder vor einer Wiederinbetriebnahme nach einem längeren Stillstand oder nach außergewöhnlichen Vorkommnissen wie schweren Stürmen oder ungewöhnlich starker Vereisung durchgeführt werden.

Die Häufigkeit darf in Übereinstimmung mit dem Betriebs- und Wartungshandbuch des Herstellers verringert werden.

In speziellen Fällen, in denen Anlagen länger als sechs Monate durchgehend in Betrieb sind, müssen Wartung und Inspektion der äußeren Teile des Schornsteins mit der üblichen Häufigkeit durchgeführt werden. Die Innenteile von Innenrohren, Anschlussleitungen und bestimmten Geräten müssen bei jedem Stillstand der Anlage überprüft werden.

4.3.5 Maßnahmen und Reparaturen dokumentieren, falls erforderlich

Wartungsarbeiten und Zustandsüberwachungen müssen in einem Bericht festgehalten werden, der in dem Betriebs- und Wartungshandbuch für zukünftige Überprüfungen einzupflegen ist.

Jede bei der Zustandsüberwachung festgestellte Auffälligkeit muss dem Schornsteinhersteller oder einem Sachverständigen unverzüglich gemeldet werden. Das weitere Vorgehen wird dann vom Schornsteinhersteller oder vom Sachverständigen entsprechend des Risikopotenzials für die Anlage empfohlen.

4.4 Allgemeine Inspektion

4.4.1 Allgemeines

Bei der allgemeinen Inspektion werden die Leistungsfähigkeit und der Zustand der Installation als Ganzes beurteilt, entsprechend den konstruktiven Betriebsanforderungen des Schornsteins (der Schornsteine) und der Anlage(n).

Ziel ist es, festzustellen, ob sich der Schornstein, das Innenrohr und die Bauteile noch in einem gebrauchsfähigen Zustand befinden und die konstruktiven Anforderungen und Aufgaben erfüllen, oder, ob Wartungs- oder Reparaturarbeiten zur Wiederherstellung erforderlich sind.

Diese Inspektion ist einem Sachverständigen anzuvertrauen, der auch den baulichen Zustand der Tragwerke beurteilen kann.

4.4.2 Häufigkeit (Intervalle)

Eine erste allgemeine Inspektion muss spätestens 3 bis 12 Monate nach Inbetriebnahme des Schornsteins/der Anlage durchgeführt werden. Dieser Zeitraum beginnt mit der Errichtung des Schornsteins, wenn ein Schwingungsdämpfer an der Schornsteinmündung vorhanden ist.

In einem im Betriebs- und Wartungshandbuch des Herstellers empfohlenen Zeitraum, mindestens jedoch alle 2 Jahre, muss die Anlage durch einen Schornsteinsachverständigen überprüft werden.

In bestimmten Fällen, in denen Anlagen durchgehend länger als zwei Jahre in Betrieb sind, muss die allgemeine Inspektion jedes Mal stattfinden, wenn die Anlage angehalten wird. Während dieses Zeitraums sollten die Betriebsdaten zur Bestimmung des Grades der chemischen Beanspruchung kontrolliert werden.

Die allgemeine Inspektion muss zum voraussichtlichen Endtermin der Betriebsdauer des Schornsteins/der Abgasanlage geplant werden. Während dieser Endtermininspektion kann der Sachverständige vorschlagen, die Lebenserwartung des Schornsteins zu verlängern/erweitern, ohne dass zusätzliche Arbeiten durchgeführt werden müssen, oder er kann empfohlene Reparatur- und Renovierungsarbeiten vorschlagen, die eine Verlängerung der erwarteten Lebensdauer des Schornsteins/der Abgasanlage ermöglichen.

Eine Garantieerteilung verpflichtet den Hersteller/Lieferanten zur Erstellung eines Inspektionsberichts und zur Durchführung der erforderlichen Korrekturmaßnahmen gemäß der Garantiespezifikation.

Je nach den Nutzungsbedingungen und dem möglichen Risiko für das Tragwerk des Schornsteins und seiner Umgebung kann der Sachverständige oder der Hersteller des Schornsteins eine allgemeine Inspektion in kürzeren Abständen als dem normalen Intervall von 2 Jahren empfehlen, basierend auf den folgenden Kriterien:

- Art des Brennstoffs;
- unterbrochener oder kontinuierlicher Betrieb;
- thermische und chemische Beanspruchungen;
- Temperaturschocks durch plötzliche Temperaturänderung während des Betriebs und/oder zu schnelles Anfahren oder Abschalten.

4.4.3 Allgemeine Inspektion für alle Arten von Schornsteinen

4.4.3.1 Allgemeines

Inspektion und Wartung müssen aus den folgenden Schritten bestehen:

- Prüfen der Betriebsbedingungen des Schornsteins, des Innenrohrs und der Ausrüstung in der Projektdokumentation;
- Durchsicht der Aufzeichnungen von Wartungs- und Inspektionsarbeiten, Reparaturen und Änderungsarbeiten sowie der Berichte früherer allgemeiner Inspektionen;
- Vorbereitung der Inspektion durch Identifizieren besonders gefährdeter Bereiche und Bestimmung der erforderlichen Ressourcen für Messungen und Probenentnahme, falls erforderlich;
- Analyse der gesammelten Daten in einem Bericht, unter Angabe von

- Gesamteindruck,
- Interpretation der Messwerte,
- Schlussfolgerungen aus visuellen Beobachtungen,
- Schlussfolgerungen aus Labortests, falls erforderlich,
- Abschätzung der Alterungsrate,
- Feststellung der Prioritätsstufe eines erkannten Mangels und Angabe angemessener Reparaturarbeiten.

Die allgemeine Inspektion von Schornstein und Innenrohr kann mit den folgenden Methoden durchgeführt werden:

- Einsatz einer Thermokamera und Ultraschallprüfung zur Vermeidung von Schornsteinabschaltungen;
- Einsatz einer mobilen Inspektionsplattform oder eines Krankorbes oder eines Seilzugangs oder eines ferngesteuerten Kamerasystems nach der Abschaltung des Schornsteinbetriebs.

4.4.3.2 Tragrohr

Tragrohre und ihre äußeren und inneren Bauteile müssen wie in den folgenden Abschnitten beschrieben inspiziert werden. Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- eine genaue Sichtprüfung über die gesamte Oberfläche der Außenfläche der Schale durchführen und, wo/wenn erforderlich, eine Ultraschalluntersuchung der Schornsteinschale mit ausreichender Genauigkeit durchführen, um eine signifikante Verringerung des Querschnitts zu erkennen;
- alle Flanschverbindungen und ihre mechanischen Befestigungen inspizieren, die Flanschschrauben und Verankerungsschrauben mit einem Hammer auf Anzeichen von Rissbildung abklopfen. Falls erforderlich, Schrauben von jedem Flansch zur mikroskopischen Untersuchung auf Defekte entfernen. Schrauben sollten dann auf Zugfestigkeit geprüft werden, indem sie mit den erforderlichen Nennwerten der Schrauben verglichen werden;
- an Fußverankerung und ihren Schutzabdeckungen, falls erforderlich, eine Ultraschalluntersuchung der Ankerschrauben mit denen das Schornsteintragwerk am Fundament/Gebäude befestigt ist, durchführen, um das Ausmaß jeglichen Verfalls/Korrosion festzustellen;
- Drehmomente der Fußverankerungen und Flanschverbindungen (müssen bei Bedarf auf die vom ursprünglichen Konstrukteur definierten Belastungsniveaus nachgezogen werden);
- alle ortsfesten Zugangsgeräte und Absturzsicherungssysteme, z. B. Leitern, Plattformen, Handläufe, usw. untersuchen und inspizieren;
- jegliches installierte Blitzschutzsystem auf die Einhaltung der aktuellen Normen überprüfen und Durchgangs- und Widerstandsmessungen durchführen.

Die Anforderungen in denselben Abschnitten gelten auch für die Inspektion und Wartung von Stützmast-Strukturen.

4.4.3.3 Innenrohr

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- Klemmen von Inspektionstüren und Messstopfen;
- Verstopfung (ungewöhnlich große Rußablagerungen in Abgasleitungen und Einlässen);

- Risse, Spalte, Perforationen, Einschläge;
- Wasser- oder Kondensatansammlungen in den Abläufen am Sockel der Abgasleitungen/Verstopfung der Kondensatsammler;
- Integrität und Funktionalität der Innenrohrabstützung;
- Integrität und Funktionalität der Kompensatoren;
- alle geflanschten Verbindungen und ihre mechanischen Befestigungen inspizieren, die Flanschschrauben und Verankerungsschrauben mit einem Hammer auf Anzeichen von Rissbildung abklopfen. Falls erforderlich, Schrauben von jedem Flansch zur mikroskopischen Untersuchung auf Defekte entfernen. Schrauben sollten dann auf Zugfestigkeit geprüft werden, indem sie mit den erforderlichen Nennwerten der Schrauben verglichen werden;
- Verringerung der Dicke, vor allem aufgrund von
 - Temperaturschocks,
 - chemischer Beanspruchung,
 - Erosion und Verschleiß,
 - Frosteinwirkung;
- Risse, die unterteilt werden können in
 - lokale Mikrorisse und in der Regel daraus resultierende Makrorisse,
 - Risse, die große Abschnitte des Innenrohrs betreffen;
- Einschränkung der freien Beweglichkeit des Innenrohrabschnitts aufgrund von
 - chemischen Reaktionen zwischen Kondensaten und Mauerwerk, die irreversible Ausdehnungen und folglich das Verklemmen von Dehnungsfugen verursachen,
 - verminderter Effizienz der Verbindungen durch feste Ablagerungen,
 - mangelndem Abstand zwischen Innenrohr(en) und ihren Halterungen.

4.4.3.4 Wärmedämmung

Die Unversehrtheit der Wärmedämmung hat großen Einfluss auf die Lebensdauer aller Innenrohre. Die Unversehrtheit der Wärmedämmung muss durch Inspektion auf mögliche Lücken und Wassereintritt geprüft werden. Der Füllstand der losen Schüttung sollte überprüft und, falls erforderlich, nach Bedarf aufgefüllt werden.

Schäden an der Wärmedämmung können aus folgenden Gründen auftreten:

- Verfall der physikalischen oder chemischen Eigenschaften aufgrund von Hitze, chemischer Beanspruchung oder Wassereintritt;
- teilweiser oder vollständiger Verlust von Wärmedämmungsabschnitten.

Es müssen mindestens die folgenden Punkte kontrolliert werden:

- Verfall oder Beschädigung der Wärmedämmung und der Verkleidung, falls vorhanden;
- Vorhandensein von Feuchtigkeit in der Wärmedämmung;

- die Dicke der Isolierung ist sorgfältig aufzuzeichnen, um jedes Inspektionsfenster für künftige Vergleiche anzupassen und sicherzustellen, dass die Inspektionsöffnungen zur Wärmedämmung nach Abschluss einer Inspektion ausreichend gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet sind.

Eine Infrarotbild-Untersuchung von heißen Schornsteinen muss eingesetzt werden, um heiße Stellen und Wärmebrücken zu identifizieren, an denen die thermischen Eigenschaften der Isolierung verändert sind oder wo sie vollständig fehlt.

Die Inspektion der Wärmedämmung wird durch die Konstruktion der Schornsteine mit begehbarem Zwischenraum und sicheren Arbeitsbedingungen erleichtert.

Defekte der Wärmedämmung können oft als hochkritisch charakterisiert werden, da sie eine Hauptursache für Schäden an Innenrohren und dem Tragwerk sind, so dass die Sicherheit von Personen und die Integrität des Tragwerks beeinträchtigt werden können.

4.4.4 Besonderheiten für Beton-, Mauerwerk- und Ziegelschornsteine

Während der Abschaltung muss die Temperaturabsenkung geprüft werden, um thermische Spannungen aufgrund des Temperaturgradienten am Mauerwerk zu vermeiden.

An Innenrohren müssen mindestens die folgenden Punkte kontrolliert werden:

- Lockerung oder Verlust von Verbindungen;
- Integrität und Funktionalität des Innenrohrs und der Kompensatoren;
- Integrität von Mörtelfugen und Stabilität von Mauerwerktragwerken;
- Wassereindringung; die Feuchtigkeitsquelle(n) orten und untersuchen, bevor versucht wird, Reparaturen an Mauerwerk mit hartnäckigen Ausblühungen aufgrund ungelöster Wassereindringungsprobleme durchzuführen;
- gerissene, beschädigte oder unelastische Dichtungen entfernen und ersetzen;
- die Integrität der aufgetragenen Beschichtungen und wasserabweisenden Mittel prüfen;
- das Mauerwerk inspizieren und alle Mängel beseitigen;
- Mörtelfugenreparatur; feststellen, ob das Ausmaß der Rissbildung oder des Verfalls eine Reparatur rechtfertigt; wo dies gerechtfertigt ist, rissigen oder verfallenen Mörtel neu verfugen oder verputzen;
- Ziegelaustausch; beschädigte Ziegel brechen, um das Entfernen von Einheiten zu erleichtern, und restlichen Mörtel ohne Beschädigung der angrenzenden Einheiten durchtrennen und entfernen;
- Abläufe, Abdeckungen und Verbindungen nachrüsten. Wenn Abläufe verstopft sind, diese vorsichtig öffnen, um sicherzustellen, dass die vorhandenen Abdeckungen nicht beschädigt werden;
- bei aufsteigender Feuchtigkeit den Austausch der Sockelabdeckung oder den Einbau einer Dampfsperrschicht in Betracht ziehen;
- wenn Anker oder Verbindungen beschädigt sind oder fehlen, die Ersatzanker und -verbindungen in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers installieren und In-situ-Prüfungen an einem Prüfanke durchführen, um die Leistungsfähigkeit zu gewährleisten.

4.4.5 Spezifika für Stahlschornsteine

4.4.5.1 Stahltragrohr

Es ist eine wichtige Anforderung, dass die Integrität und Dicke der tragenden Schale und aller tragenden Bauteile bestimmt und im Vergleich zur ursprünglich hergestellten Konstruktion und Dicke überprüft wird, wobei eine zulässige Methode hierfür der Einsatz einer Ultraschallprüfung ist.

Die Innen- und Außenflächen von Stahlschornsteinen müssen inspiziert werden, bei großen Durchmessern vorzugsweise durch eine gründliche Untersuchung von einem Bootsmannstuhl oder einer ähnlichen Zugangsmöglichkeit aus und bei kleineren Schornsteindurchmessern durch eine Inspektion mit einer CCTV-Kamera, um sicherzustellen, dass das Tragrohr, der Schornstein und das Innenrohr noch in einem funktionsfähigen Zustand sind und die Ausführungsanforderungen auf einer akzeptablen, sicheren Prioritätsstufe erfüllen.

Flansche sollten untersucht werden, um festzustellen, ob Rostansammlungen zwischen ihnen vorliegen, da der Druck von Rostansammlungen die Schrauben auf Zug überlasten kann.

Eine besondere Aufmerksamkeit gilt dem Zustand der Schrauben in Schraubverbindungen. Ausgewählte Schrauben in kritischen Bereichen müssen entfernt und durch neue Schrauben ersetzt werden. Die entfernten Schrauben sollten bei Bedarf inspiziert und überprüft werden.

Nietköpfe an genieteten Schornsteinen müssen daraufhin untersucht werden, ob sie sicher und nicht in einem gefährlichen Grad erodiert sind.

Verankerungsschrauben, Flanschschrauben, Konstruktionsflansche, Abspannseil-Anschlussstücke, usw. müssen auf Sicherheit und Spannung geprüft werden und, falls erforderlich, nachgezogen, gereinigt, geschmiert und/oder ersetzt werden.

Bei der Inspektion müssen alle schützenden und/oder dekorativen oder sonstigen Oberflächenbeschichtungen an der Außenseite der zu untersuchenden Schornsteine untersucht werden. Dies gilt auch für beschichtetes Metall; die Außenseite eines Stahlschornsteins und/oder von Schornsteinbauteilen kann vor atmosphärischer und/oder Abgaskorrosion geschützt werden, indem eine Farbbeschichtung aufgetragen wird, die in der Regel nach EN ISO 17834 (oder einer gleichwertigen Norm) hergestellt wird. Die Farbbeschichtung hat eine geschätzte Lebensdauer von 5 bis 10 Jahren.

4.4.5.2 Stahlinnenrohr

Zusätzlich zu den Anforderungen aus 4.3.3.2, 4.3.3.3 und 4.4.3.3 müssen am Innenrohr und seiner Wärmedämmung mindestens die folgenden Punkte kontrolliert werden:

- Auftreten von Korrosionsspuren;
- Integrität und Verwendbarkeit von Dehnfugen (Hinweis: Metall-Faltenbälge haben eine definierte Lebensdauer, die einen Austausch erfordert);
- Integrität von Schweiß-, Flansch- und Stiftverbindungen;
- Korrosion an den End-, Sockel- und Ablaufabschnitten des Innenrohrs;
- die Dicke des Innenrohrs ist noch innerhalb der Ausführungstoleranzen;
- Zustand von Richtungsänderungen (z. B. Winkel und T-Stücke).

4.4.5.3 Mast und vorgefertigte Elemente

Tragemasten werden wie Tragrohre als lasttragende Strukturen verwendet. Daher gelten alle Abschnitte von 4.4.3.2.

Vorgefertigte Systemabgasanlagen nach EN 1856-1 müssen nach 4.4.3.3 und 4.4.3.4 geprüft werden.

Wenn Abspannseile zur Befestigung des Mastes verwendet werden, müssen diese Elemente hinsichtlich der in EN 1993-1-11 angegebenen Leistungsanforderungen inspiziert werden.

4.4.6 Spezifika für Zusatzausrüstung

4.4.6.1 Horizontale/r Schornstein, Zuführung und/oder Abgasleitung

Neben den Anforderungen von 4.3.3.4 müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- Integrität und Stabilität aller horizontalen Schornstein-/Zuführungs-/Abgasleitungs-Schweißnähte und Abschnittsverbindungen;
- übermäßige Ansammlung von Teer-, Ruß-/Staubablagerungen im Abgasleitungsweg, die diesen blockieren;
- die Biegung des horizontalen Rohres (Durchhängen) zwischen den Auflagerungen sollte nicht mehr als 1,5° am Mittelpunkt zwischen den Auflagerungen betragen und/oder in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers liegen;
- ein ausreichendes Gefälle für die Entwässerung wird eingehalten und die Entwässerung fließt frei bis zur Ablaufstelle;
- Ablaufstellen sind frei und funktionieren ordnungsgemäß;
- die Integrität und Stabilität aller tragenden Stahlkonstruktionen und Befestigungen ist innerhalb der Ausführungstoleranzen einwandfrei gegeben, und es tritt keine übermäßige Korrosion auf;
- Wärmedämmung und Verkleidung sind in gutem Reparaturzustand und funktionieren ordnungsgemäß;
- der horizontale Schornstein sollte nach Bedarf gewartet werden, um sicherzustellen, dass die Konstruktion in gutem Zustand bleibt. Jedes Bauteil, das Anzeichen eines Zerfalls aufweist, der die Leistungsfähigkeit beeinträchtigt, sollte unter fachkundiger Beratung ausgetauscht werden, und jedes Anzeichen von Leckagen, das durch Rauchverfärbung/Prüfung festgestellt wurde, sollte behoben werden.

4.4.6.2 Blitzableitungs-Schutzsystem

Der Blitzschutz wird grundsätzlich installiert, um das Risiko des „Verlustes von Menschenleben“ und des „Verlustes von Dienstleistungen für die Öffentlichkeit“ in Übereinstimmung mit EN 62305 (alle Teile) zu verringern. Die Bestimmungen zur Elektrizität am Arbeitsplatz von 1989 besagen, dass „alle Systeme so gewartet werden müssen, dass, soweit dies vernünftigerweise praktikabel ist, Gefahren vermieden werden“. Als solcher ist er mit einer „hohen Kritikalität“ einzustufen.

Die Prüfung des Blitzschutzes während der Inspektion ist wesentlich für den Schutz von Tragwerken, deren Inhalt und des Lebens von Personen, die in der Umgebung des Gebäudes arbeiten. Die jährliche Wartung sorgt für die Langlebigkeit, Effizienz und Sicherheit des Blitzschutzsystems. Sie ist nach Möglichkeit auf dem Standardniveau der Erstinbetriebnahme zu halten und muss die EN 62305 (alle Teile) vollständig erfüllen. Die Wirksamkeit des Blitzschutzsystems kann im Laufe der Zeit durch physische Schäden, Korrosion, widrige Witterungsbedingungen oder durch Anbauten oder Abänderungen am zu schützenden Tragwerk beeinträchtigt werden.

4.4.6.3 Leiter, Brücke und Plattform

Leitern, Brücken und Plattformen sollten entsprechend der Norm, nach der sie installiert und in Betrieb genommen wurden, inspiziert werden.

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- **Stabilitätsanforderungen:** Die Elemente von Leitern, Brücken und Plattformen müssen inspiziert werden, um sicherzustellen, dass sie die Anforderungen von EN 131-2 und von EN ISO 14122-4:2016, Abschnitt 5, erfüllen;
- **Leistungskriterien:** Leitern und die Seitenholme der Leiter, an denen die Sprossen befestigt sind, müssen kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass sie den Kräften noch standhalten, die bei Belastung durch zwei Personen mit einem Gewicht von jeweils 100 kg beim Übergang auf einem sechs Meter langen, befestigten Leiterabschnitt auftreten. Die Durchbiegung darf in keiner Richtung mehr als zwei Millimeter betragen;
- **Durchstiege** müssen inspiziert werden, um den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb zu gewährleisten;
- **Einhausungen (Geländerkonstruktionen) und Ruheplattformen** müssen inspiziert werden, um sicherzustellen, dass alle Befestigungen sicher sind und ein freier Zugang gewährleistet ist;
- **Absturzsicherungssysteme** müssen anhand der Anforderungen des Herstellers und der EN 365 überprüft werden, um den sicheren Betrieb und die Lebensdauer zu gewährleisten;
- **Korrosion**-Schutzbeschichtungen sollten inspiziert und nach Erfordernis repariert werden.

4.4.6.4 Schwingungsdämpfer

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- sicherstellen, dass der Grenzzustand der Tragfähigkeit, bei dem viele Lastzyklen Rissbildung in der Mantelplatte verursachen, nicht erreicht wurde, und dass es durch Lastzyklen nicht zum Bruch oder Versagen gekommen ist oder dazu führen wird;
- die mechanische Bewegung des Schwingungsdämpfers entspricht der ursprünglichen Auslegung, um die erforderlichen Leistungsanforderungen des Schornsteins zu erfüllen;
- Inspektion auf Korrosion innen und außen.

4.4.6.5 Schalldämpfer

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- Schäden am absorbierenden Material oder dessen Umhüllung (Risse);
- Verstopfung der Kondensatleitungen;
- Problem mit der allgemeinen Konstruktion (Einschlag, Perforation, Kondensatverschmutzung).

4.4.6.6 Explosions-/Implosions-Druckentlastungsventil

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- die mechanische Beweglichkeit des Explosions-/Implosions-Druckentlastungsventils entspricht den Konstruktionsanforderungen der ursprünglichen Auslegung, um die erforderlichen Leistungsanforderungen des Schornsteins zu erfüllen;
- Inspektion auf Korrosion innen und außen;
- alle „Explosionspaneele“ sind noch innerhalb der nutzbaren Lebenserwartung.

4.4.6.7 Rauchgaszugregler

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- keine mechanische Blockierung des Reglers;
- keine Rußablagerung im Inneren des Reglers;
- die mechanische Beweglichkeit und die Einstellungen des Reglers entsprechen den Konstruktionsanforderungen der ursprünglichen Auslegung, um die erforderlichen Leistungsanforderungen des Schornsteins zu erreichen;
- Inspektion auf Korrosion innen und außen.

4.4.6.8 Schwingungsisolator, Seil-/Schienen-Absturzsicherung und andere Absturzsicherungssysteme

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- es muss kontrolliert werden ob die Wartungsrichtlinien und Anforderungen der „EN 365, Persönliche Schutzausrüstung zum Schutz gegen Absturz“ eingehalten und befolgt werden;
- es muss kontrolliert werden, ob die Anforderungen und Richtlinien des Herstellers eingehalten werden, um den fortlaufenden sicheren Betrieb und die Lebenserwartung zu erfüllen.

4.4.6.9 Nacht- und Tageskennzeichnung und Flughindernisleuchte

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- die Beleuchtung und jedes Reservesystem müssen kontrolliert werden, um zu gewährleisten, dass sie die Anforderungen der ursprünglichen Auslegung für den fortgesetzten Betrieb bis zur nächsten geplanten Inspektion erfüllen;
- die Lebensdauer der „Pufferbatterie“ muss kontrolliert werden, um den fortlaufenden Betrieb zu gewährleisten, und sie muss, falls erforderlich, ersetzt werden.

4.4.6.10 Windleitbleche

Es müssen mindestens die folgenden Punkte inspiziert werden:

- interne Inspektion des Bereichs, in dem sich die Bleche befinden, zur Bestätigung, dass der Bereich frei ist und keine Verstopfungen aufweist und dass der Zustand und/oder der Verschleißzustand der Bleche für die fortgesetzte Verwendung geeignet ist oder eine Reparatur oder einen Austausch erfordert.

4.4.6.11 Abspannseile

Wenn Pardunen zur Befestigung des Tragwerks verwendet werden, müssen diese Elemente hinsichtlich der in EN 1993-1-1 angegebenen Leistungsanforderungen inspiziert werden.