

Hinweise zur Untersuchung von Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise auf die mögliche Gefährdung der Standsicherheit durch abstehende Nagelplatten
- Fassung September 2020 -

1 Vorbemerkung

Diese Hinweise sollen bei der Überprüfung der Standsicherheit bestehender Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise Hilfestellung geben, die aufgrund von Erkenntnissen aus aktuellen Schadensbildern notwendig wird. Sie bauen auf den „Hinweisen für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer / Verfügungsberechtigten“, Fassung September 2006 (im Folgenden kurz „Hinweise 2006“ genannt) der Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU) [1] auf und ergänzen bzw. konkretisieren diese entsprechend.

Bei Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise, auch als Nagelplattenkonstruktionen bezeichnet, handelt es sich häufig um Fachwerkkonstruktionen oder Konstruktionen mit mehrlagigen Balken aus Holzstäben, bei welchen die Stäbe mit eingepressten Nagelplatten miteinander verbunden sind. Nagelplatten bestehen aus ein bis zwei mm dickem Stahlblech mit nagelförmigen Ausstanzungen, die etwa rechtwinklig zur Plattenebene abgebogen sind. Die Längen dieser abgebogenen Nägel betragen je nach Plattentyp zwischen 6 mm und 21 mm. Die Nagelplatten sind im Falle von Fachwerken an den Knotenpunkten angeordnet, also an den Stellen, an welchen die Fachwerkstäbe aufeinandertreffen. Sie sind im Falle von mehrlagigen Balken über die Fugen zwischen den einzelnen Lagen verteilt. Die Nagelplatten sind immer paarweise (beidseitig) angeordnet und in Verbindung mit den Ausstanzungen bei optisch zugänglichen Konstruktionen gut erkennbar. In Abbildung 1 ist ein Beispiel für eine Nagelplatte und in Abbildung 2 sind typische Konstruktionen in Nagelplattenbauweise schematisch dargestellt.

Nagelplatte

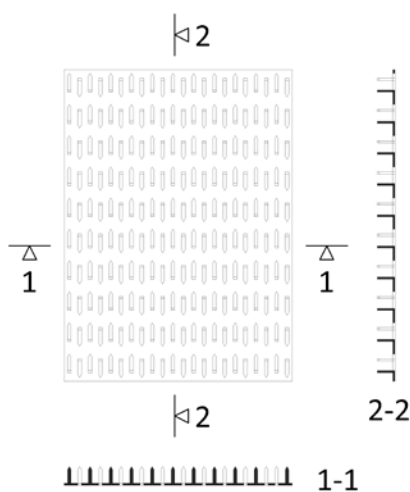
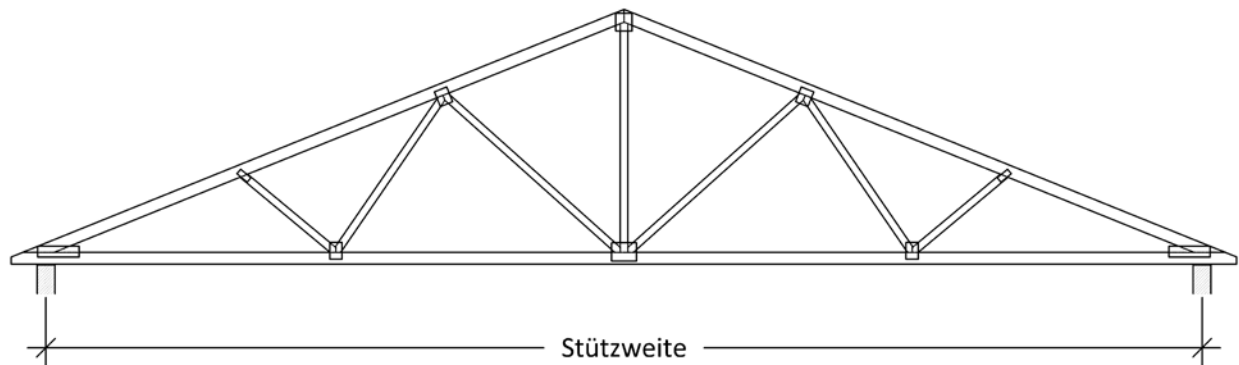


Abbildung 1: Beispiel für eine Nagelplatte

Fachwerk



Zweilagiger Balken

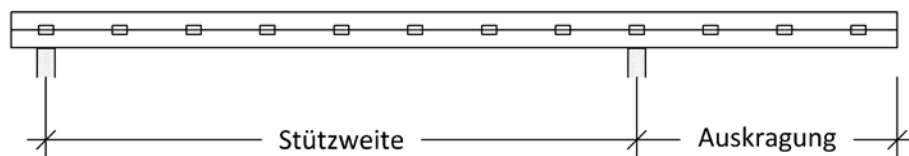


Abbildung 2: Typische Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise

2 Veranlassung

Nachdem bei Inspektionen sowie im Zusammenhang mit Schadensfällen wiederholt Unzulänglichkeiten bei der Planung, Ausführung und Instandhaltung von Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise festgestellt worden waren, veröffentlichte die Fachkommission Bautechnik der ARGEBAU im Jahr 2011 ein Hinweisdokument zur Planung und Ausführung sowie zur Prüfung der Standsicherheit und Bauüberwachung solcher Konstruktionen [2]. Diese Hinweise verfolgten das Ziel, die am Bau Beteiligten zu sensibilisieren und darin zu unterstützen, qualitativ hochwertige und robuste Konstruktionen in Nagelplattenbauweise zu schaffen. Seither hat sich die Qualität der Planung und Ausführung der Konstruktionen erhöht.

Die Hinweise haben auch dazu geführt, dass Eigentümer / Verfügungsberechtigte im Zuge der Instandhaltung von Konstruktionen gezielt auf eventuelle Unzulänglichkeiten bei Konstruktionen in Nagelplattenbauweise achten. Dabei ist in jüngerer Zeit vermehrt ein neues Schadensbild festgestellt worden: Nagelplattenverbindungen, bei denen die Nagelplatten nicht mehr normkonform an Holzstäben anliegen. Die Nagelplatten haben sich im Laufe der Zeit teilweise oder ganz von angeschlossenen Holzstäben gelöst. Der Schädigungsgrad erstreckt sich vom Lösen im 1 mm Bereich bis zum vollständigen Lösen. Im Folgenden wird dieses Phänomen unabhängig von der Ursache als „Herauswandern von Nagelplatten“ bezeichnet.

ANMERKUNG: In Abbildung 3 (siehe Abschnitt 3.5) ist dargestellt, was im Sinne des vorliegenden Hinweisdokuments unter einer normkonformen Anordnung der Nagelplatten an den Holzstäben zu verstehen ist. Die darin beschriebenen Anforderungen sind DIN EN 14250:2010-05 entnommen. Da das Herauswandern von Nagelplatten ein im technischen Regelwerk bislang nicht behandeltes Phänomen ist und sich überdies die

Anforderungen im technischen Regelwerk erst im Laufe der Zeit zum heutigen Stand entwickelt haben, bedeutet eine Nichterfüllung dieser Anforderungen in einer Konstruktion nicht zwangsläufig eine Missachtung des technischen Regelwerks während der Herstellung bzw. Errichtung dieser Konstruktion.

Ein Herauswandern von Nagelplatten tritt im Laufe der Zeit auf. Es unterscheidet sich damit von Schäden, die aufgrund von Fehlern bei der Herstellung, beim Transport und bei der Montage von Holzbauteilen in Nagelplattenbauweise auftreten können und die im Zuge der Herstell- und Bauüberwachung von den am Bau Beteiligten erkannt und behoben werden müssen.

Nach aktuellem Kenntnisstand können vom Herauswandern von Nagelplatten vor allem Konstruktionen betroffen sein, bei denen die Nagelplatten kürzere Nagellängen (Längen kleiner als 10 mm) aufweisen sowie Dachkonstruktionen mit ungünstigen Eigenschaften (siehe Abschnitt 3). Das Herauswandern kann durch Fugen zwischen den mit den Nagelplatten verbundenen Holzstäben beschleunigt werden.

Das Herauswandern von Nagelplatten kann zu einer Gefährdung der Standsicherheit der betroffenen Konstruktionen führen.

Die folgenden Ausführungen sollen bei der Beantwortung der Frage des Sicherheitszustands sowie der Frage der Sanierungsbedürftigkeit und der nutzungsbegleitenden Überprüfungsbedürftigkeit von baulichen Anlagen mit Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise unterstützen.

3 Sonderüberprüfung von baulichen Anlagen mit Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise

3.1 Einleitung

Um das möglicherweise durch Herauswandern von Nagelplatten entstandene Standsicherheitsdefizit zu erkennen und beheben zu können, sollte bei Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise möglichst zeitnah eine Sonderüberprüfung durchgeführt werden.

Sofern in den zurückliegenden fünf Jahren eine Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise auf Grundlage der Hinweise 2006 [1] oder anderweitig eingehend überprüft wurde und dabei bei allen Nagelplattenverbindungen (also auch bei schwer zugänglichen Verbindungen) verlässlich kein Herauswandern von Nagelplatten festzustellen war, kann die Sonderüberprüfung zeitlich auf die nächste reguläre Sichtkontrolle im Sinne des Abschnitts 4.2.2 der Hinweise 2006 [1] verschoben werden.

Wenn eine Holzkonstruktion mit erhöhtem Gefährdungspotential (Definition siehe Abschnitt 3.2) noch nicht auf Grundlage der Hinweise 2006 [1] oder anderweitig entsprechend überprüft wurde, sollte die Sonderüberprüfung mit einer regulären Überprüfung der Standsicherheit der gesamten baulichen Anlage im Sinne des Abschnitts 4.2 der Hinweise 2006 [1] kombiniert werden.

Die Sonderüberprüfung kann mit dem in den folgenden Unterabschnitten beschriebenen Verfahren durchgeführt werden. Das Verfahren unterscheidet zwischen Konstruktionen mit erhöhtem Gefährdungspotential und Konstruktionen mit normalem Gefährdungspotential (Definition siehe Abschnitt 3.2). Es gliedert sich in aufeinander aufbauende Schritte, die nur soweit durchgeführt werden müssen, wie es die jeweilige in der zu überprüfenden Konstruktion vorgefundene Situation erfordert. Damit reguliert sich der Inhalt und Umfang der Sonderüberprüfung auf das anzuratende Maß. Die Schritte sind zudem so konzipiert, dass sie vor allem bei Konstruktionen mit normalem Gefährdungspotential von technisch versierten Eigentümern / Verfügungsberechtigten weitest möglich selbst durchgeführt werden können.

Die folgenden Hinweise zielen allein auf die mögliche Gefährdung der Standsicherheit durch abstehende Nagelplatten und konzentrieren sich daher auf das Erkennen von nicht normkonform an Holzstäben anliegenden Nagelplatten und das Beheben der Auswirkungen. Sie gehen nicht auf die Schadensursachen ein.

Die Hinweise unterstellen, dass gegebenenfalls auch andere als die beschriebenen standsicherheitsrelevanten Unregelmäßigkeiten fachgerecht bewertet und erforderlichenfalls behoben werden. Die Anwendung der Hinweise entbindet den Eigentümer / Verfügungsberechtigten nicht von den sonstigen im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen ordnungsgemäßen Instandhaltung von baulichen Anlagen wahrzunehmenden Aufgaben.

3.2 Schritt 1: Ermittlung des Gefährdungspotentials von Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise

Durch Sichtung der bautechnischen Unterlagen (statische Berechnung und Ausführungszeichnungen) und Begehung sollte überprüft werden, ob überhaupt eine Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise vorliegt. Im Falle des Vorliegens einer entsprechenden Konstruktion sollte dann ermittelt werden, ob das Gefährdungspotential aus einem eventuellen Versagen als erhöht oder als normal einzustufen ist.

Ein erhöhtes Gefährdungspotential liegt in der Regel vor (siehe auch Hinweise 2006 [1]), wenn die Konstruktion

- eine größere Stützweite (mehr als 12 m) aufweist oder
- eine größere Auskragung (mehr als 6 m) aufweist oder
- aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung im Versagensfall zu erhöhten Schadensfolgen führen kann.

In allen anderen Fällen liegt in der Regel ein normales Gefährdungspotential vor.

Schritt 1 kann in einfachen Fällen oder bei entsprechender Fachkunde vom Eigentümer / Verfügungsberechtigten selbst durchgeführt werden. In allen anderen Fällen sollte eine fachkundige Person im Sinne des Abschnitts 4.3 der Hinweise 2006 [1] hinzugezogen werden.

Liegt keine Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise vor, kann die Sonderüberprüfung beendet und auf das Verfahren der nutzungsbegleitenden Überprüfung nach Abschnitt 5 übergegangen werden.

3.3 Schritt 2: Ermittlung der Nagellängen der in der Holzkonstruktion verwendeten Nagelplatten

Grundsätzlich ist zu bedenken, dass für eine Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise häufig unterschiedliche Nagelplatten mit unterschiedlichen Nagellängen verwendet werden, und dass sich die Nagellängen der verwendeten Nagelplatten oft nicht direkt aus den bautechnischen Unterlagen bestimmen lassen. Wenn die bautechnischen Unterlagen aber eindeutige Typbezeichnungen für die verwendeten Nagelplatten enthalten und sichergestellt ist, dass die in den bautechnischen Unterlagen ausgewiesenen Nagelplattentypen auch tatsächlich verwendet wurden, lassen sich in vielen Fällen die Nagellängen über die Typbezeichnungen und die Produktzeichnungen der Nagelplattenhersteller bestimmen. Zur Ermittlung der Nagellängen empfiehlt es sich eine fachkundige Person im Sinne des Abschnitts 4.3 der Hinweise 2006 [1] hinzuziehen.

Enthält die Holzkonstruktion Nagelplatten mit Nagellängen kleiner als 10 mm oder können nicht alle Nagellängen verlässlich ermittelt werden, sollte unabhängig vom Gefährdungspotential eine umfassende Inspektion nach Schritt 4 (siehe Abschnitt 3.5) durchgeführt werden.

Ist sichergestellt, dass die Konstruktion ausschließlich Nagelplatten mit Nagellängen größer oder gleich 10 mm enthält, kann die Sonderüberprüfung beendet, nach Abschnitt 4 dokumentiert und auf das Verfahren der nutzungsbegleitenden Überprüfung nach Abschnitt 5 übergegangen werden, wenn ein normales Gefährdungspotential vorliegt. Liegt ein erhöhtes Gefährdungspotential vor, sollte mit Schritt 3 (siehe Abschnitt 3.4) fortgefahren werden.

ANMERKUNG: Je nach Aufwand kann auch Schritt 2 (und damit auch Schritt 3) ausgelassen werden und gleich eine umfassende Inspektion nach Schritt 4 durchgeführt werden.

3.4 Schritt 3: Erfassen von möglichen ungünstigen Eigenschaften einer Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise mit erhöhtem Gefährdungspotential

Durch Sichtung der bautechnischen Unterlagen und Begehung sollte überprüft werden, ob die Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweist:

- Bei der Konstruktion handelt es sich um eine Dachkonstruktion mit schwerer Dacheindeckung, bei der die ständige Last mehr als 50 % der lotrechten Gesamtlast (ständige Last, Schneelast, gegebenenfalls Verkehrslasten) beträgt.
- Bei der Konstruktion handelt es sich um eine Dachkonstruktion, die mit der Außenluft in Verbindung steht. Dies ist regelmäßig bei offenen Gebäuden mit offenem Dachraum und bei geschlossenen Gebäuden mit nicht winddichtem Dachraum der Fall.
- Bei der Konstruktion handelt es sich um eine Dachkonstruktion, die Undichtigkeiten in der Dachhaut bzw. Dacheindeckung in der Vergangenheit aufwies oder gegenwärtig aufweist.
- An der Konstruktion wurden seit der Errichtung Umbau- oder Erweiterungsbaumaßnahmen durchgeführt.

Wenn die Holzkonstruktion mindestens eine dieser Eigenschaften aufweist, sollte eine umfassende Inspektion nach Schritt 4 (siehe Abschnitt 3.5) durchgeführt werden. Andernfalls kann die Sonderüberprüfung beendet, nach Abschnitt 4 dokumentiert und auf das Verfahren der nutzungsbegleitenden Überprüfung nach Abschnitt 5 übergegangen werden.

Schritt 3 kann in einfachen Fällen bei entsprechender Fachkunde vom Eigentümer / Verfügungsberechtigten selbst durchgeführt werden. In allen anderen Fällen sollte eine fachkundige Person im Sinne des Abschnitts 4.3 der Hinweise 2006 [1] hinzugezogen werden.

ANMERKUNG: Je nach Aufwand kann Schritt 3 auch ausgelassen und gleich eine umfassende Inspektion nach Schritt 4 durchgeführt werden.

3.5 Schritt 4: Umfassende Inspektion einer möglicherweise gefährdeten Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise, Sanierungs- und Überwachungsmaßnahmen

Wenn sich aus der Durchführung der Schritte 1 bis 3 ergibt, dass eine umfassende Inspektion angeraten ist, sollte wie folgt vorgegangen werden:

Sämtliche, auch schwer zugängliche Nagelplattenverbindungen der Konstruktion sollten handnah in Augenschein genommen und mindestens hinsichtlich der in Abbildung 3 beschriebenen Kriterien auf eine normkonforme Anordnung der Nagelplatten an den Holzstäben überprüft werden.

Zur besseren Handhabbarkeit bei der Inspektion sind die in Abbildung 3 enthaltenen Zeichnungen zusätzlich in vergrößerter Darstellung in den Anlagen 1 bis 3 abgelegt.

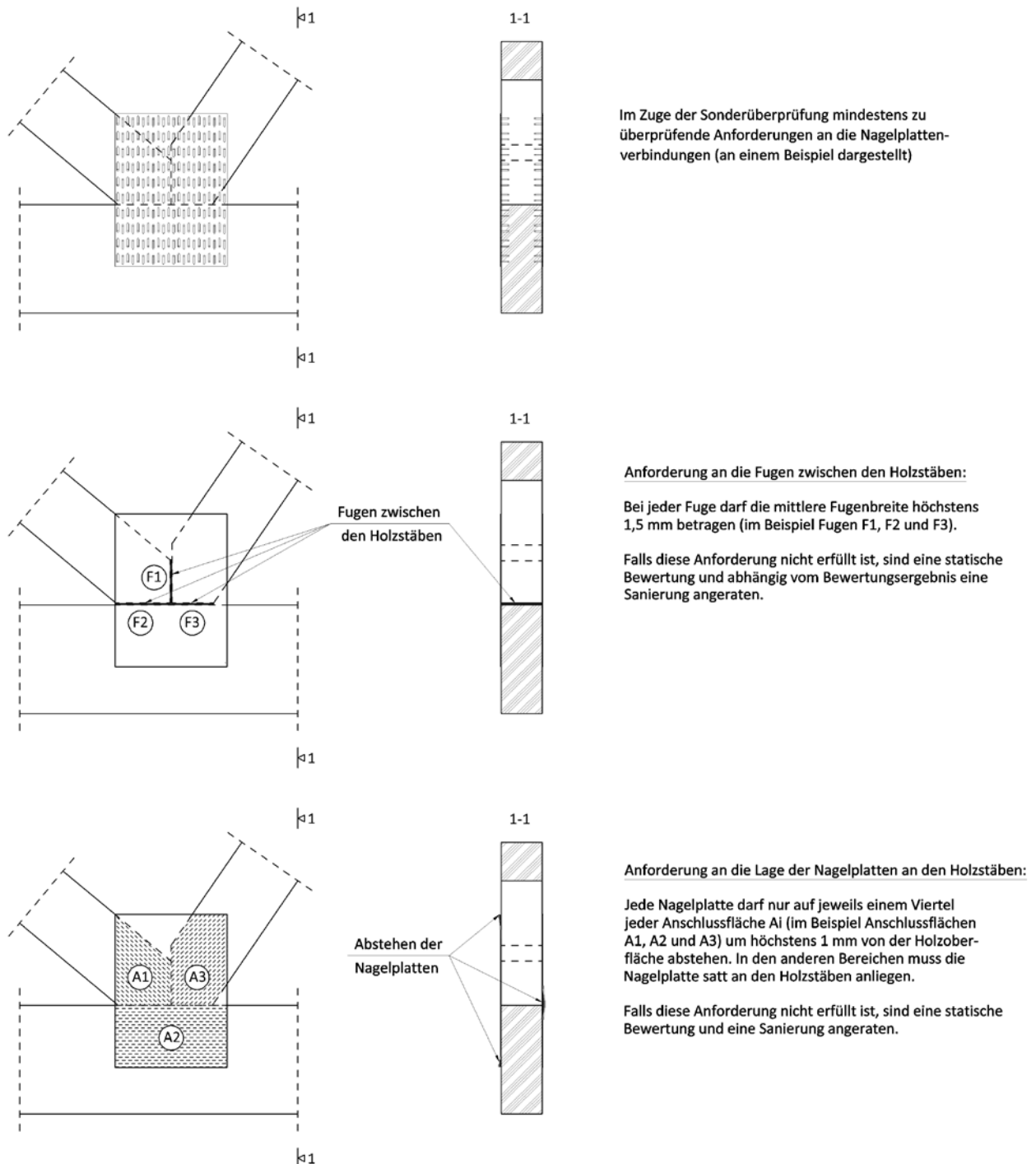


Abbildung 3: Mindestens zu überprüfende Anforderungen an die Nagelplattenverbindungen – normkonforme Anordnung der Nagelplatten an den Holzstäben (an einem Beispiel dargestellt)

Die umfassende Inspektion kann bei Konstruktionen mit normalem Gefährdungspotential dann vom Eigentümer / Verfügungsberechtigten selbst durchgeführt werden, wenn sämtliche Nagelplattenverbindungen gefahrlos zugänglich sind und handnah in Augenschein genommen werden können. In allen anderen Fällen sollte eine fachkundige Person im Sinne des Abschnitts 4.3 der Hinweise 2006 [1] hinzugezogen werden.

Werden bei der Inspektion Abweichungen von der normkonformen Anordnung der Nagelplatten an den Holzstäben festgestellt, sind eine statische Bewertung der betroffenen Nagelplattenverbindungen und abhängig vom Ergebnis dieser Bewertung eine statische Bewertung der Konstruktion angeraten, erforderlichenfalls in Verbindung mit temporären Sicherungsmaßnahmen und Sanierungsmaßnahmen.

Es wird empfohlen, die umfassende Inspektion und die gegebenenfalls daraus resultierenden Maßnahmen nach Abschnitt 4 zu dokumentieren.

Nach Abschluss der Inspektion und der gegebenenfalls daraus abgeleiteten Maßnahmen sowie erfolgter Dokumentation sollte auf das Verfahren der nutzungsbegleitenden Überprüfung nach Abschnitt 5 übergegangen werden.

Für eine statische Bewertung der Nagelplattenverbindungen und der Holzkonstruktion in Nagelplattenbauweise sowie für die Planung und Überwachung von Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen sollte bei Konstruktionen mit normalem Gefährdungspotential eine fachkundige Person und bei Konstruktionen mit erhöhtem Gefährdungspotential eine besonders fachkundige Person im Sinne des Abschnitts 4.3 der Hinweise 2006 [1] hinzugezogen werden.

4 Anpassung der Dokumentation der baulichen Anlage

Es wird empfohlen, die Ergebnisse der Sonderüberprüfung und die gegebenenfalls daraus abgeleiteten Maßnahmen zu dokumentieren. Bei Holzkonstruktionen mit erhöhtem Gefährdungspotential empfiehlt es sich die Dokumentation in ein Bauwerks- / Objektbuch (z. B. auf Grundlage der Hinweise 2006 [1]) zu integrieren.

Im Falle von Befunden sollte ein Instandhaltungs- bzw. Überprüfungskonzept für die weitere Nutzung der Holzkonstruktion erstellt werden, das die Überprüfungsergebnisse und mögliche Erfordernisse aus den gegebenenfalls notwendigen Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt. Das Konzept sollte gegebenenfalls in ein bereits vorhandenes Instandhaltungs- bzw. Überprüfungskonzept für die gesamte bauliche Anlage (z. B. auf Grundlage der Hinweise 2006 [1]) integriert werden.

5 Ordnungsgemäße Instandhaltung der baulichen Anlage mit nutzungsbegleitender Überprüfung der Standsicherheit

Eigentümer / Verfügungsberechtigte sind für die ordnungsgemäße Instandhaltung und damit unter anderem für die Gewährleistung der Standsicherheit ihrer baulichen Anlagen verantwortlich. Die hierzu angeratene nutzungsbegleitende Überprüfung der Standsicherheit der baulichen Anlage sollte bei Konstruktionen mit erhöhtem Gefährdungspotential in angemessenen Zeitabständen erfolgen, z. B. auf Grundlage der Hinweise 2006 [1]. Bei Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise sollte dabei besonderes Augenmerk auf eine normkonforme Anordnung der Nagelplatten an den Holzstäben gerichtet werden, um ein eventuelles Herauswandern von Nagelplatten rechtzeitig zu erkennen. Abhängig von der vorliegenden Situation ist in zeitlichen Abständen von höchstens fünf Jahren eine zumindest stichprobenartige Inspektion der Nagelplattenverbindungen unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Verbindungen nach Abbildung 3 angeraten.

Auch bei Holzkonstruktionen in Nagelplattenbauweise mit normalem Gefährdungspotential sollte im Rahmen der ordnungsgemäßen Instandhaltung in zeitlichen Abständen von höchstens fünf Jahren eine zumindest stichprobenartige Inspektion der Nagelplattenverbindungen unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Verbindungen nach Abbildung 3 durchgeführt werden.

Die beschriebene nutzungsbegleitende Überprüfung der Nagelplattenverbindungen sollte auch bei Konstruktionen in Nagelplattenbauweise durchgeführt werden, die bei der Sonderüberprüfung nach Abschnitt 3 keine Auffälligkeiten aufwiesen, für die im Rahmen der Sonderüberprüfung keine umfassende Inspektion oder für die keine Sonderüberprüfung durchzuführen war.

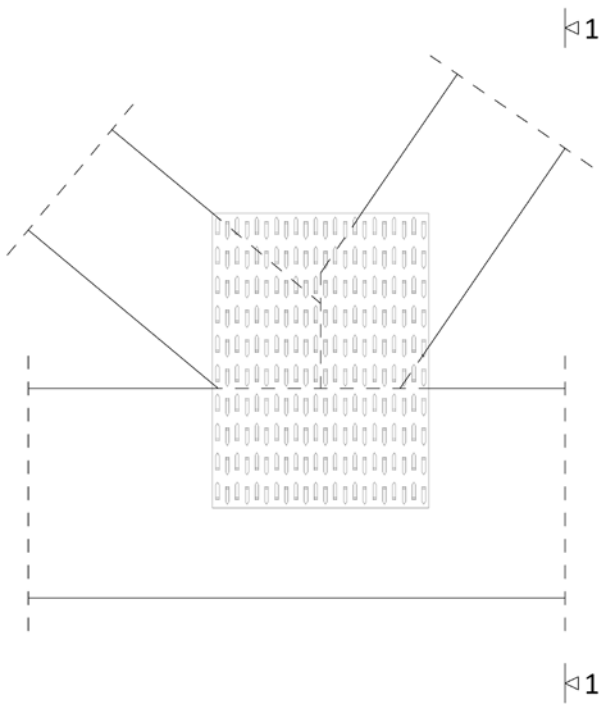
Erforderlichenfalls sind aufgrund der Ergebnisse der jeweiligen Überprüfung organisatorische und / oder bauliche Maßnahmen zu ergreifen.

Die Verantwortung der Eigentümer / Verfügungsberechtigten für gegebenenfalls weitere im Rahmen der ordnungsgemäßen Instandhaltung ihrer baulichen Anlage zu ergreifende Maßnahmen bleibt von der Anwendung des vorliegenden Hinweisdokuments unberührt. Dies gilt für bauliche Anlagen mit erhöhtem und normalem Gefährdungspotential gleichermaßen.

6 Literatur

- [1] „Hinweise für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten“, Fassung September 2006, Bauministerkonferenz - Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU), www.is-argebau.de.
- [2] „Hinweise zur Planung und Ausführung von Nagelplattenkonstruktionen sowie Anmerkungen zur Prüfung der Standsicherheitsnachweise und Überwachung der Bauausführung“, Fassung Februar 2011, Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz – Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU), www.is-argebau.de.

Anlage 1: Beispiel einer Nagelplattenverbindung

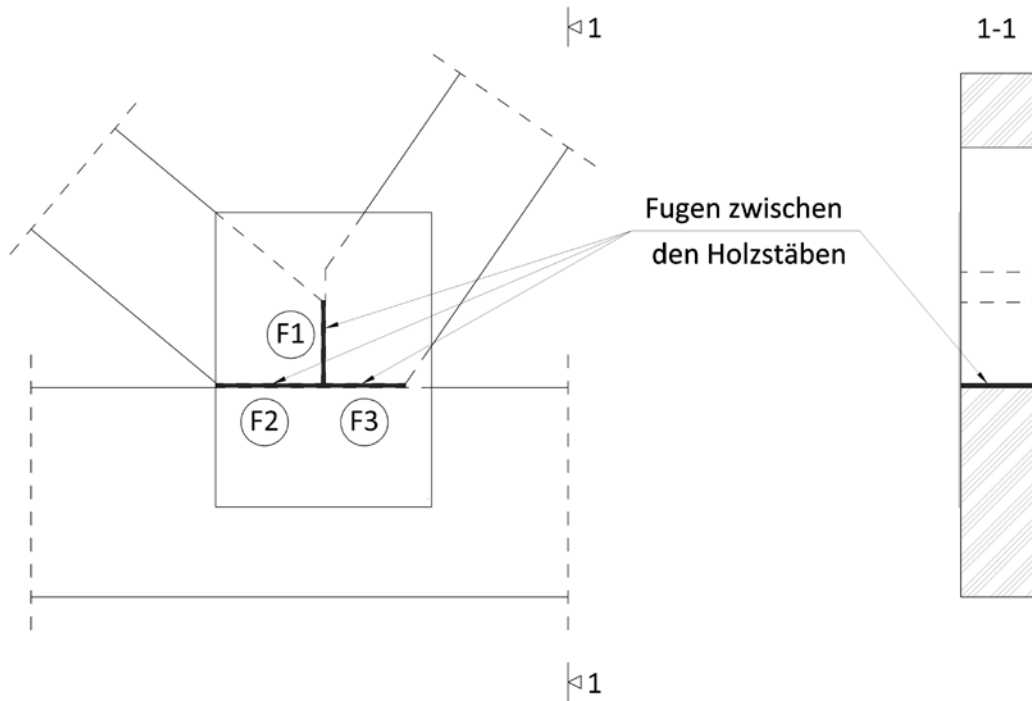


1-1



Beispiel einer Nagelplattenverbindung

Anlage 2: Anforderung bei Nagelplattenverbindungen an die Fugen zwischen den Holzstäben

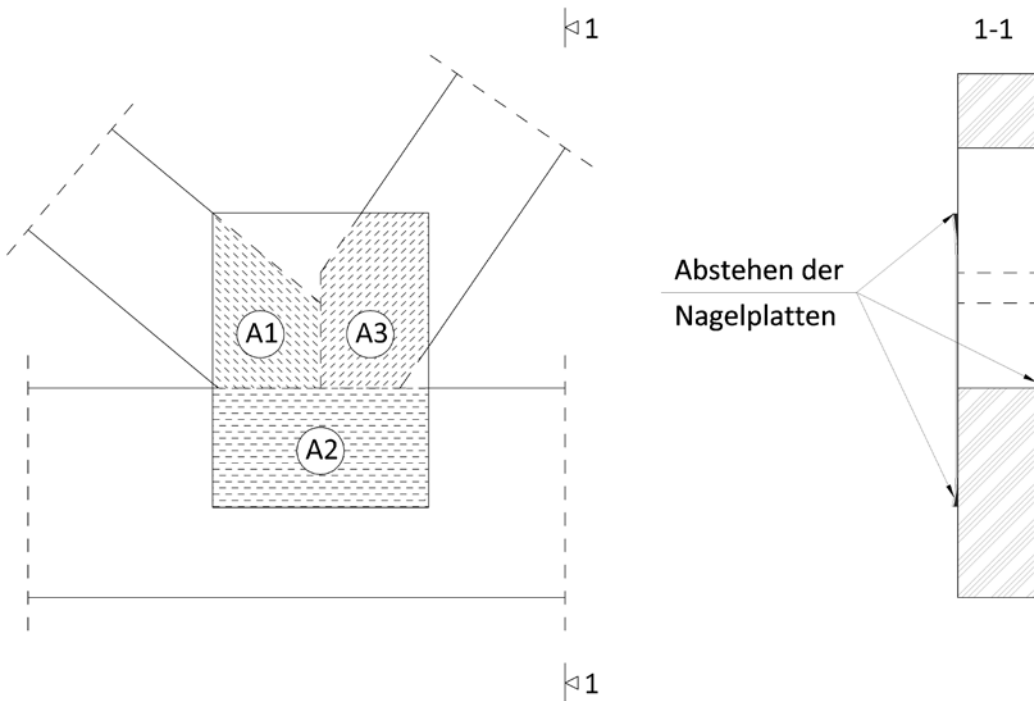


Anforderung an die Fugen zwischen den Holzstäben:

Bei jeder Fuge darf die mittlere Fugenbreite höchstens 1,5 mm betragen (im Beispiel Fugen F1, F2 und F3).

Falls diese Anforderung nicht erfüllt ist, sind eine statische Bewertung und abhängig vom Bewertungsergebnis eine Sanierung angeraten.

Anlage 3: Anforderung bei Nagelplattenverbindungen an die Lage der Nagelplatten an den Oberflächen der Holzstäbe



Anforderung an die Lage der Nagelplatten an den Holzstäben:

Jede Nagelplatte darf nur auf jeweils einem Viertel jeder Anschlussfläche A_i (im Beispiel Anschlussflächen A1, A2 und A3) um höchstens 1 mm von der Holzoberfläche abstehen. In den anderen Bereichen muss die Nagelplatte satt an den Holzstäben anliegen.

Falls diese Anforderung nicht erfüllt ist, sind eine statische Bewertung und eine Sanierung angeraten.