

Trapezprofile im Hochbau

Teil 7: Aluminium-Trapezprofile und ihre Verbindungen
Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Versuche**DIN**
18807-7

ICS 91.040.00

Deskriptoren: Hochbau, Trapezprofil, Aluminiumprofil, Tragsicherheit

Trapezoidal sheeting in buildings – Part 7: Aluminium trapezoidal sheeting and their connections; Determination of load bearing capacity by test

Plaques nervurées pour le bâtiment – Partie 7: Plaques nervurées en Aluminium et leurs fixations; Détermination des valeurs de la charge ultime par essais

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4.3.3 Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte $Z(t_{II})$	9
2 Normative Verweisungen	2	4.3.4 Durchzuführende Versuche von Verbindungen mit einer bestimmten Kombination der Bauteil-Nennstärken t_I und t_{II} (Einzelversuchsreihen)	9
3 Ermittlung der Tragfähigkeit von Aluminium-Trapezprofilen durch Versuche	2	4.4 Zusätzliche Versuche für Verbindungen im Obergurt mit Kalotten	13
3.1 Allgemeines	2	4.4.1 Biegeversuche an Kalotten	13
3.2 Formelzeichen	2	4.4.2 Versuche "Zwischenaufleger"	14
3.3 Versuchsarten	3	4.5 Versuche mit wiederholter Belastung	14
3.3.1 Allgemeines	3	4.6 Besondere Anwendungsfälle	14
3.3.2 Maße, Hilfskonstruktionen und Lage der Prüfkörper	3	4.6.1 Allgemeines	14
3.3.3 Versuch "Feld"	3	4.6.2 Näherungsweise Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte $Z(t_I)$	14
3.3.4 Versuch "Zwischenaufleger" (Ersatzträgerversuch)	3	4.6.3 Experimentelle Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte $Z(t_I)$	14
3.3.5 Versuch "Endaufleger"	3	4.7 Herstellung der Prüfkörper, Wahl des Werkstoffs	15
3.3.6 Versuch "Durchlaufträger"	3	4.8 Versuchseinrichtung und Durchführung	16
3.3.7 Versuch "Begehrbarkeit"	3	4.8.1 Allgemeines	16
3.4 Durchführung der Versuche	3	4.8.2 Zugkraftversuche	16
3.5 Anzahl der Versuche	3	4.8.3 Querkraftversuche	16
3.6 Darstellung der Versuchsergebnisse	4	4.8.4 Biegeversuche an Kalotten	16
3.7 Auswertung der Versuchsergebnisse	4	4.8.5 Versuche mit wiederholter Belastung	16
4 Ermittlung der übertragbaren Kräfte von Verbindungen durch Versuche	4	4.9 Anzahl der Versuche	16
4.1 Allgemeines	4	4.10 Auswertung der Versuchsergebnisse	18
4.1.1 Beanspruchungen und Versagensarten von Verbindungen	4	4.10.1 Auswertung der gemessenen Lasten und Festlegung der charakteristischen aufnehmbaren Kräfte	18
4.1.2 Grundlagen zur Ermittlung der charakteristischen aufnehmbaren Kräfte und zum Nachweis der Mindestverformungen von Trapezprofil-Verbindungen	6	4.10.2 Auswertung der gemessenen Querverformungen und Festlegung der Grenzen für die Bauteildicken und Verbindungstypen	20
4.2 Ermittlung der aufnehmbaren Querkräfte und Nachweis der Mindestverformungen von Trapezprofil-Verbindungen	7	Anhang A (informativ) Formblätter für die Querschnitts- und Bemessungswerte von Aluminium-Trapezprofilen und ihren Verbindungen	22
4.2.1 Durchzuführende Versuche für Standard-Verbindungen mit beliebiger Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II}	7	A.1 Anleitung zum Ausfüllen der Formblätter	22
4.2.2 Durchzuführende Versuche für Standard-Verbindungen mit einer bestimmten Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II} (Einzelversuchsreihen)	8	A.2 Formblatt für die maßgebenden Querschnitts- und Schubfeldwerte von Aluminium-Trapezprofilen (Muster)	23
4.3 Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte	8	A.3 Formblatt für die aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte von Aluminium-Trapezprofilen (Muster)	24
4.3.1 Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte $Z(t_I)$, wenn der angeschlossene Trapezprofilgurt auf der Biegezugseite liegt	8	A.4 Formblatt für die aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte von Verbindungen (Muster)	25
4.3.2 Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte $Z(t_I)$, wenn der angeschlossene Trapezprofilgurt auf der Biegedruckseite liegt	9		

Fortsetzung Seite 2 bis 25

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Durchführung und Auswertung von Tragfähigkeitsversuchen an Aluminium-Trapezprofilen und ihren Verbindungen.

Die Versuche dürfen nur von einer anerkannten Prüfanstalt durchgeführt werden, die über die notwendigen Einrichtungen und Mitarbeiter verfügt. Eine Liste der hierfür in Betracht kommenden Prüfanstalten wird beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, geführt.

Die nach dieser Norm ermittelten charakteristischen Werte sind den nach DIN 18807-6 berechneten Tragfähigkeitswerten gleichgestellt.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1055-3 : 1971-06

Lastannahmen für Bauten – Teil 3: Verkehrslasten

DIN 18807-1

Trapezprofile im Hochbau – Teil 1: Stahltrapezprofile; Allgemeine Anforderungen; Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung

DIN 18807-2 : 1987-06

Trapezprofile im Hochbau – Teil 2: Stahltrapezprofile; Durchführung und Auswertung von Tragfähigkeitsversuchen

DIN 18807-6 : 1995-09

Trapezprofile im Hochbau – Teil 6: Aluminium-Trapezprofile und ihre Verbindungen; Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung

DIN EN 10002-1 : 1991-04

Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur) – enthält Änderung AC 1 : 1990;
Deutsche Fassung EN 10002-1 : 1990 + AC 1 : 1990

“Mitteilungen Institut für Bautechnik”, zu beziehen beim Verlag Ernst & Sohn, Berlin

3 Ermittlung der Tragfähigkeit von Aluminium-Trapezprofilen durch Versuche

3.1 Allgemeines

Aluminium-Trapezprofile sind dünnwandige Querschnitte, die ihre Belastung vorzugsweise als prismatisches Faltwerk in einer Richtung abtragen (siehe Bild 1 von DIN 18807-6 : 1995-09). Sie werden für Dächer, Deckenbekleidungen, Wände und Wandbekleidungen unter vorwiegend ruhender Belastung nach 1.4 von DIN 1055-3 : 1971-06 verwendet.

Die Ermittlung der Tragfähigkeit von Aluminium-Trapezprofilen im Verbund mit anderen Baustoffen (z. B. Kunststoffen) und anderen Profilformen als nach Bild 1 von DIN 18807-6 : 1995-09 wird hier nicht erfaßt.

Werden Trapezprofile mit anderen Bauteilen mechanisch verbunden, so darf deren aussteifende Wirkung bei Versuchen nach dieser Norm berücksichtigt werden.

3.2 Formelzeichen

Bezüglich der Profildimensionen sind die Formelzeichen nach DIN 18807-1 anzuwenden. Bezüglich der für die Durchführung und Auswertung der Versuche benötigten Formelzeichen wird auf DIN 18807-2 verwiesen. Die nachstehend näher bezeichneten Begriffe sind dabei wie folgt wegzulassen, zu ändern oder zu ergänzen:

t Blechdicke statt Stahlkerndicke;

t_v Blechdicke im Versuch statt Stahlkerndicke im Versuch;

t_N wird durch t ersetzt;

$\beta_{0,2}$ der Rechenwert der Spannung an der 0,2 %-Dehngrenze;

$R_{p0,2}$ der Nennwert der Spannung an der 0,2 %-Dehngrenze;

$R_{p0,2v}$ der Versuchswert der Spannung an der 0,2 %-Dehngrenze.

Verbale Hinweise auf Stahlblech sind durch die entsprechenden Hinweise auf Aluminium zu ersetzen.

3.3 Versuchsarten

3.3.1 Allgemeines

Es gilt 3.1 von DIN 18807-2 : 1987-06, wobei der erste Absatz zu ersetzen ist durch:

Es dürfen nur Prüfkörper zur Auswertung herangezogen werden, deren Versuchswerte der Spannung $R_{p0,2V}$ nicht mehr als 25 % von den Nennwerten abweichen.

3.3.2 Maße, Hilfskonstruktionen und Lage der Prüfkörper

Es gilt 3.2 von DIN 18807-2 : 1987-06.

3.3.3 Versuch "Feld"

Es gilt 3.3 von DIN 18807-2 : 1987-06, wobei 3.3.1, zweiter Absatz zu ersetzen ist durch:

Bei Verwendung von Einzellasten sind diese so anzuordnen, daß ihre Momentenlinie aus Tangenten an die Momentenlinie für Gleichstreckenlast mit gleichem Maximalmoment besteht.

3.3.4 Versuch "Zwischenaufleger" (Ersatzträgerversuch)

Es gilt 3.4 von DIN 18807-2 : 1987-06, wobei 3.4.4.2, zweiter Satz zu ersetzen ist durch:

Die Belastungsfläche ist so zu wählen, daß keine Einflüsse wirksam werden, die die Tragfähigkeit des Trapezprofils erhöhen.

3.3.5 Versuch "Endaufleger"

Es gilt 3.5 von DIN 18807-2 : 1987-06.

3.3.6 Versuch "Durchlaufträger"

Es gilt 3.6 von DIN 18807-2 : 1987-06.

3.3.7 Versuch "Begehrbarkeit"

Der Versuch dient zur Beurteilung der Begehrbarkeit von Trapezprofilen durch Einzelpersonen nach der Montage, wenn die Trapezprofile endgültig mit den Auflagern und miteinander verbunden sind.

Es sind die Stützweiten zu ermitteln, für die die Anforderungen nach 3.7 erfüllt sind.

3.3.7.1 Statisches System

Es gilt 3.7.1 von DIN 18807-2 : 1987-06.

3.3.7.2 Ausbildung der Prüfkörper

Es gilt 3.7.2, Absatz 1 von DIN 18807-2 : 1987-06, wobei der zweite Satz zu ersetzen ist durch:

Die Ränder der Prüfkörper dürfen an den Auflagern und in den Drittelpunkten der Stützweiten gegen seitliches Ausweichen gesichert werden.

3.3.7.3 Lagerung

Es gilt 3.7.3 von DIN 18807-2 : 1987-06.

3.3.7.4 Lasteinleitung

Es gilt 3.7.4 von DIN 18807-2 : 1987-06 mit der Ergänzung:

Die Belastung erfolgt in eine Rippe, die nicht Randrippe ist (Mittenbelastung).

3.3.7.5 Verformungsmessung

Es gilt 3.7.5 von DIN 18807-2 : 1987-06.

3.4 Durchführung der Versuche

Es gilt Abschnitt 4 von DIN 18807-2 : 1987-06, wobei 4.5.1, erster Absatz zu ersetzen ist durch:

An jedem Prüfkörper sind die Werkstoffkennwerte (Zugfestigkeit, 0,2 %-Dehngrenze und Bruchdehnung A_{10} bzw. $A_{L=80 \text{ mm}}$) durch einen Zugversuch nach DIN EN 10002-1 : 1991-04 an einer Flachprobe 20 mm × 80 mm zu bestimmen.

Zur Bestimmung der Werkstoffkennwerte dürfen auch Verfahren angewandt werden, die Normen anderer Staaten entsprechen, sofern deren Gleichwertigkeit und die Vergleichbarkeit derer Ergebnisse mit denen der genannten DIN-Normen festgestellt und anerkannt wurden.

3.5 Anzahl der Versuche

Es gilt Abschnitt 5 von DIN 18807-2 : 1987-06, wobei 5.1, dritter Absatz zu ersetzen ist durch:

Nennblechdicken $t < 0,50 \text{ mm}$ dürfen nicht für die Beurteilung des Tragverhaltens von Profilen größerer Nennblechdicken herangezogen werden und 5.2 durch Tabelle 1.

Tabelle 1: Mindestanzahl der Versuche

Anzahl der untersuchten Nennblechdicken	Anzahl der Versuche
≥ 3	≥ 2
für $t \geq 0,50 \text{ mm}$	≥ 3
2	≥ 4
1	≥ 4
für $t < 0,50 \text{ mm}$	≥ 4

3.6 Darstellung der Versuchsergebnisse

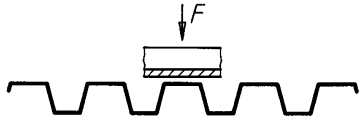
Es gilt Abschnitt 6 von DIN 18807-2 : 1987-06.

3.7 Auswertung der Versuchsergebnisse

Es gilt Abschnitt 7 von DIN 18807-2 : 1987-06, wobei 7.2.2, 7.4.3 sowie 7.6.3 entfallen und 7.7 zu ersetzen ist durch:

Ein Trapezprofil ist für Einzelpersonen bis zu derjenigen Stützweite begehbar, bei der die Beurteilungskriterien nach Tabelle 2 erfüllt sind. Die Versagenslast ist hierbei die größte im Versuch gemessene Last ohne Berücksichtigung von Verformungsbeschränkungen.

Tabelle 2: Kriterien für die Begehrbarkeit

Belastung	
$F \geq 1,2 \text{ kN}$ ohne signifikante Beschädigung*) und $F \geq 2,0 \text{ kN}$ gegenüber Versagen	
*) Als signifikante Beschädigung sind Knicke, Beulen und Knitterfalten anzusehen.	

4 Ermittlung der übertragbaren Kräfte von Verbindungen durch Versuche

4.1 Allgemeines

Die Festlegungen in 4.1 und 4.2 von DIN 18807-6 : 1995-09 gelten sinngemäß.

4.1.1 Beanspruchungen und Versagensarten von Verbindungen

Im Hinblick auf die Versuchsdurchführung sind die Verbindungen entsprechend ihrer Funktionsweise folgendermaßen zu unterscheiden:

a) Querkraftbeanspruchte Verbindungen

(Verbindungen der Trapezprofile miteinander bei Inanspruchnahme der Schubfeldwirkung, Verbindungen der Trapezprofile mit der Unterkonstruktion im anliegenden Profilgurt)

Zur Bestimmung der charakteristischen aufnehmbaren Querkräfte sind Versuche nach 4.2 durchzuführen;

b) Zugkraftbeanspruchte Verbindungen, bei denen der angeschlossene Trapezprofilgurt im Biegezugbereich liegt

(Verbindungen der Trapezprofile mit der Unterkonstruktion im anliegenden Profilgurt)

Zur Bestimmung der charakteristischen aufnehmbaren Längszugkräfte sind Versuche nach 4.3.1 bzw. 4.3.4 und 4.3.3 durchzuführen;

c) Zugkraftbeanspruchte Verbindungen, bei denen der angeschlossene Trapezprofilgurt im Biegedruckbereich liegt

(Verbindungen der Trapezprofile mit der Unterkonstruktion im Obergurt mit oder ohne Kalotte)

Zur Bestimmung der charakteristischen aufnehmbaren Längszugkräfte sind Versuche nach 4.3.2 bzw. 4.3.4 und 4.3.3 durchzuführen. Weiterhin ist 4.4 zu beachten.

Durch Überlappung der Trapezprofile in Rippenlängsrichtung und quer dazu ergeben sich verschiedene Verbindungstypen. Die vier wichtigsten sind in Bild 1 und Bild 2 dargestellt.

Trapezprofil-Verbindungen im anliegenden Gurt können durch Kräfte in Achsrichtung der Verbindungselemente (Zugbelastung), durch Kräfte rechtwinklig dazu (Querbeltung) und durch Kombinationen von beiden beansprucht werden. Trapezprofil-Verbindungen im nichtanliegenden Gurt können in der Regel nur durch Kräfte in Achsrichtung der Verbindungselemente beansprucht werden. In Bild 1 und Bild 2 ist die Beanspruchung der verschiedenen Verbindungstypen durch die beiden Belastungsarten gezeigt.

Je nach Belastungsart, Verbindungselement, Verbindungstyp sowie Dicke und Werkstoff von Bauteil I und Bauteil II kann das Bauteil I, das Verbindungselement oder das Bauteil II versagen. Die Grundtypen des Versagens sind in Bild 3 zusammengestellt. Darüber hinaus können verschiedene Kombinationen dieser Grundversagensarten auftreten.

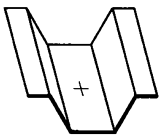
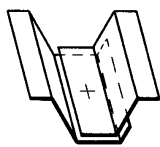
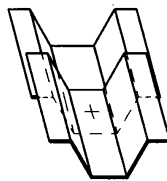
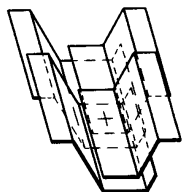
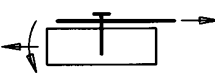
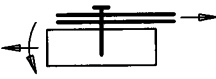
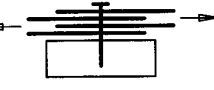
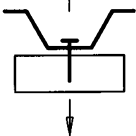
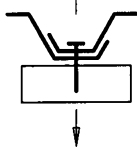
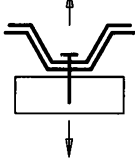
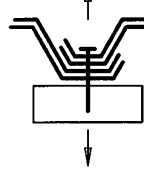
Belastungsarten	Verbindungstypen			
	 a: einfache Verbindung	 b: Längsstoß	 c: Querstoß	 d: Längs- und Querstoß
Querbelastrung durch Wind, Temperatur, Schnee, Eigengewicht				
Längsbelastrung durch Windsog				

Bild 1: Verbindungstypen und Belastungsarten, Verbindung mit der Unterkonstruktion im anliegenden Gurt

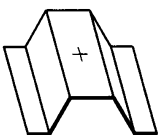
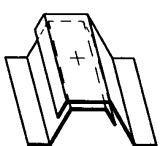
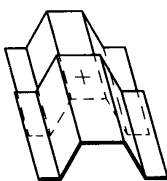
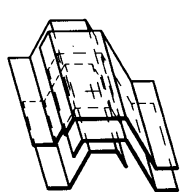
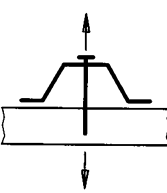
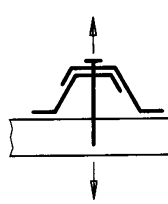
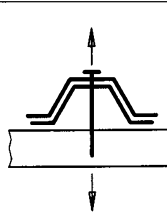
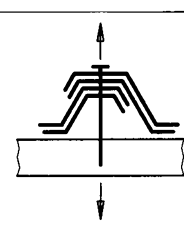
Belastungsarten	Verbindungstypen			
	 a: einfache Verbindung	 b: Längsstoß	 c: Querstoß	 d: Längs- und Querstoß
Querbelastrung durch Wind, Temperatur, Schnee, Eigengewicht	wird planmäßig von diesen Verbindungstypen nicht aufgenommen			
Längsbelastrung durch Windsog				

Bild 2: Verbindungstypen und Belastungsarten, Verbindung mit der Unterkonstruktion im nichtanliegenden Gurt

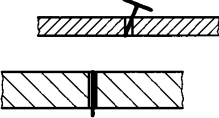
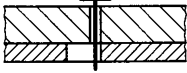
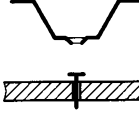
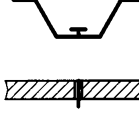
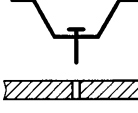
Bela- stungs- art	Bauteil I	Versagendes Teil Verbindungselement	Bauteil II
Querbe- lastung	 Langloch im Bauteil I	 Abscheren des Verbindungselementes	 Langloch im Bauteil II  starke Schrägstellung des Verbindungs- elementes  Lösen der Verankerung (gegebenen- falls Auszug) des Verbindungsele- mentes
Zugbe- lastung	 Überknöpfen des Bauteils I	 Abreißen des Verbindungselementes	 Ausziehen des Verbindungs- elementes aus Bauteil II

Bild 3: Grundtypen des Versagens

4.1.2 Grundlagen zur Ermittlung der charakteristischen aufnehmbaren Kräfte und zum Nachweis der Mindestverformungen von Trapezprofil-Verbindungen

Die nach 4.2 bzw. 4.3 zu bestimmenden charakteristischen aufnehmbaren Zug- und Querkräfte sind die auf die Mindestdicke und -festigkeit des für das Versagen maßgebenden Bauteils bezogenen aufnehmbaren Kräfte für eine Bruchwahrscheinlichkeit von 5 %. Sie gelten für statische Belastungen, decken aber auch wiederholte Belastungen durch Wind und Temperatur mit ab. Da bei der Bemessung gegenüber den Zug- und Querkräften im allgemeinen nicht nach den verschiedenen Verbindungstypen differenziert wird, wird für eine Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II} nur jeweils **eine** charakteristische aufnehmbare Zug- und Querkraft festgelegt. Sie gilt für alle Verbindungstypen gleichermaßen.

Es genügt, nur statische Versuche durchzuführen. Der Einfluß der wiederholten Belastung darf vereinfacht durch von der Versagensart abhängige Abminderungsbeiwerte berücksichtigt werden. Diese Abminderungsbeiwerte erfassen zum einen die unterschiedlichen Sicherheitsbeiwerte gegenüber statischer und wiederholter Belastung und zum anderen die Verminderung der aufnehmbaren Kräfte durch die wiederholte Belastung.

Wenn für den Abminderungsfaktor f_{wB} bei Zugbelastung mit Versagen von Bauteil I ein höherer Wert in Anspruch genommen werden soll, sind Versuche mit wiederholter Belastung nach 4.5 durchzuführen.

Neben der Einhaltung der Sicherheitsabstände zwischen den vorhandenen und den aufnehmbaren Kräften ist für alle querkraftbeanspruchten Verbindungen sicherzustellen, daß bei Belastung bis zur maximalen aufnehmbaren Querkraft eine Mindestverformung von 0,5 mm erreicht wird. Sichergestellt wird das durch die Festlegung zulässiger Bauteildicken und Verbindungstypen.

Treten in den querkraftbeanspruchten Verbindungen nicht vernachlässigbare temperaturbedingte Zwängungskräfte auf und wird für diese kein Festigkeitsnachweis geführt, so ist sicherzustellen, daß die Verformung unter Querbelastung mindestens 3 mm beträgt, bevor das Verbindungselement oder das Bauteil II versagt. Das wird durch die Festlegung der Bauteildicken und Verbindungstypen ohne Nachweispflicht gegenüber temperaturbedingten Zwängungskräften erreicht.

Grundsätzlich ergeben sich für jeden Verbindungstyp (siehe Bild 1 und Bild 2) und jede Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II} unterschiedliche aufnehmbare Zugkräfte bzw. Querkräfte und Querverformungen. Zu prüfen ist jedoch nur der jeweils ungünstigste Verbindungstyp. Bezüglich der aufnehmbaren Zug- bzw. Querkräfte ist das in der Regel die einfache Verbindung (siehe Bild 1 und Bild 2, Verbindungstyp a), bezüglich der geforderten Verformungsfähigkeit bei Querbelastung der Längs- und Querstoß (siehe Bild 1, Verbindungstyp d). Für die Versuche werden diese Verbindungstypen durch entsprechende Probestypen nachgebildet (siehe Bild 4 bis Bild 6 und Bild 8).

Auch für beliebige Kombinationen der Bauteildicken t_I und t_{II} sind nicht alle Kombinationsmöglichkeiten zu prüfen. In der Regel sind die charakteristischen aufnehmbaren Kräfte vereinfachend in der folgenden Weise zu bestimmen:

– aufnehmbare Zugkräfte

Nach 4.3.1, 4.3.2 und 4.3.3 sind die aufnehmbaren Kräfte in Abhängigkeit von den Bauteildicken t_I bzw. t_{II} unabhängig voneinander festzustellen. Nach 4.10.1 sind daraus die entsprechenden charakteristischen Kräfte zu berechnen. Als charakteristische aufnehmbare Kraft für eine bestimmte Kombination von t_I und t_{II} gilt dann die jeweils kleinere der beiden unabhängig voneinander ermittelten charakteristischen aufnehmbaren Kräfte für die Bauteildicken t_I und t_{II} ;

– aufnehmbare Querkräfte

Die aufnehmbaren Querkräfte sind nach 4.2.1.2 für die vorgesehenen echten Kombinationen von t_I und t_{II} zu bestimmen;

Die stets geforderte Mindestverformung von 0,5 mm bei Belastung bis zur maximalen aufnehmbaren Querkraft ist durch Versuche nach 4.2.1.1 und die Nachweise nach 4.10.2.2 sicherzustellen;

Die für die konstruktive Absicherung gegenüber temperaturbedingten Zwängungskräften geforderte Mindestverformung von 3 mm bis zum Versagen des Verbindungselementes oder des Bauteils II (siehe Bild 3) unter Querbelastung ist durch Versuche nach 4.2.1.3 und die Nachweise nach 4.10.2.3 zu zeigen;

Einzelversuchsreihen für eine bestimmte Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II} sind nach 4.2.2 bzw. 4.3.4 durchzuführen. Besondere Anwendungsfälle (außermittige Verbindungen, Mehrfachverbindungen, Verbindungen mit dünnen unsymmetrischen Profilen) sind nach 4.6 zu behandeln.

4.2 Ermittlung der aufnehmbaren Querkräfte und Nachweis der Mindestverformungen von Trapezprofil-Verbindungen

4.2.1 Durchzuführende Versuche für Standard-Verbindungen mit beliebiger Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II}

Die in 4.2.1.1 bis 4.2.1.3 beschriebenen Versuche sind durchzuführen, wenn die charakteristischen aufnehmbaren Querkräfte für beliebige Kombinationen der zur Anwendung vorgesehenen Bauteildicken t_I und t_{II} ermittelt werden sollen.

4.2.1.1 Experimentelle Ermittlung der maximalen Gesamtdicke der Bauteile I

Durch Querkraftversuche mit Proben des Verbindungstyps d nach Bild 5 ist für die maximal zur Anwendung vorgesehene Nennstärke des Bauteils II, $\max t_{II}$, und Gesamt-Nennstärke der gleichartig wirkenden Bauteile I, $\max t_{Iges}$, nachzuweisen, daß bei Querbelastung bis zur Maximallast eine Mindestverformung von 0,5 mm erreicht wird. Gelingt der Nachweis nicht, so ist durch entsprechende Versuche die größtmögliche Gesamt-Nennstärke $\max t_{Iges}$ zu ermitteln, die der Bedingung genügt.

Bei maximalen Gesamtdicken von $\max t_{Iges} \leq 1,5$ mm sind die beiden gleichartig wirkenden Bauteile I der Querkraftprobe für Verbindungstyp d nach Bild 5 durch ein Bauteil I der Dicke $t_I = \max t_{Iges}$ zu ersetzen. Dies ist auch bei größeren maximalen Gesamtdicken anzustreben, sofern dies die Montagerichtlinien für die Herstellung der Verbindung zulassen.

Bauteil II soll folgenden Bedingungen genügen:

a) bei Blindnieten:

Die Dicke t_{II} soll der vorgesehenen maximalen Gesamtdicke entsprechen, sie braucht jedoch nicht größer als 8 mm zu sein;

b) bei Schrauben:

Die Dicke t_{II} soll der vorgesehenen maximalen Gesamtdicke entsprechen, sie braucht jedoch nicht größer als 15 mm zu sein.

ANMERKUNG: Bei den Prüfkörpern für Bohrschrauben können die zuvor geforderten Bauteildicken – im Gegensatz zur praktischen Anwendung – zur Überschreitung der maximal bohrbaren Gesamtdicke der Schraube, $\max (\Sigma t_I + t_{II})$, führen. (Bezüglich der Herstellung siehe 4.7.)

4.2.1.2 Experimentelle Ermittlung der aufnehmbaren Querkräfte $Q(t_I, t_{II})$

Die aufnehmbaren Querkräfte $Q(t_I, t_{II})$ sind mit Proben des Verbindungstyps a nach Bild 4 für die wirklichen zur Anwendung vorgesehenen Kombinationen von Bauteildicke t_I und Bauteildicke t_{II} zu ermitteln.

Zu prüfen sind alle Kombinationen der Bauteildicken t_I und t_{II} , für die charakteristische aufnehmbare Kräfte festgelegt werden sollen und für die diese Kräfte nicht durch Interpolation (siehe 4.10.1.3) bestimmt werden dürfen.

Die Dicken t_I, t_{II} der für die Probenherstellung verwendeten Bauteile I und II sollen möglichst an der unteren Toleranzgrenze für die jeweilige Nennstärke liegen.

4.2.1.3 Experimentelle Ermittlung der Grenz-Gesamtdicke der Bauteile I für die konstruktive Absicherung gegenüber temperaturbedingten Zwängungskräften

Durch Querkraftversuche mit Proben des Verbindungstyps d nach Bild 5 ist für die maximal zur Anwendung vorgesehene Nennstärke des Bauteils II, $\max t_{II}$, die Grenz-Gesamtdicke der gleichartig wirkenden Bauteile I, $\text{grenz } t_{Iges}$, zu bestimmen, für die gerade noch eine Verformung von 3 mm vor dem Versagen des Verbindungselementes oder des Bauteils II erreicht wird.

Die durchzuführenden Querkraftversuche sind denen zur Ermittlung der maximalen Gesamtdicke der Bauteile I, $\max t_{Iges}$, analog. Die Ausführungen nach 4.2.1.1 gelten sinngemäß.

Wird das 3-mm-Verformungskriterium von allen Versuchsserien nach 4.2.1.1 und 4.2.1.2 erfüllt, so erübrigen sich die hier beschriebenen Versuche. Dann entspricht die Grenz-Gesamtdicke der maximalen Gesamtdicke der Bauteile I nach 4.2.1.1, $\text{grenz } t_{Iges} = \max t_{Iges}$.

Maße in Millimeter

Maße in Millimeter

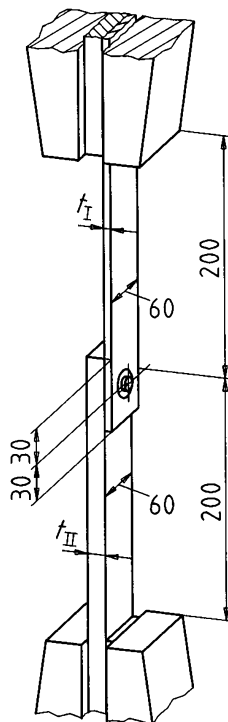


Bild 4: Querkraftprobe für Verbindungstyp a

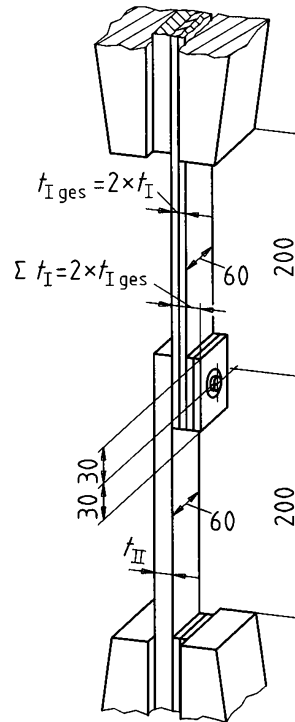


Bild 5: Querkraftprobe für Verbindungstyp d

Die beiden gleichartig wirkenden Bauteile I dürfen durch ein Bauteil I gleicher Gesamtdicke ersetzt werden, gegebenenfalls müssen sie ersetzt werden (siehe 4.2.1.1)

4.2.2 Durchzuführende Versuche für Standard-Verbindungen mit einer bestimmten Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II} (Einzelversuchsserien)

Sind nur die charakteristischen aufnehmbaren Querkräfte für die Verbindungstypen a und c (siehe Bild 1 und Bild 2) mit einer bestimmten Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II} zu ermitteln, so können sich die Versuche in der Regel auf die Prüfung von Proben für den Verbindungstyp a nach Bild 4 mit den entsprechenden Bauteildicken beschränken.

Sind die charakteristischen aufnehmbaren Querkräfte für (siehe Bild 1 und Bild 2) beliebige Verbindungstypen (a, b, c, d) mit einer bestimmten Kombination der Bauteildicken t_I und t_{II} gefragt, so sind Querkraftversuche mit den beiden Proben für den Verbindungstyp a nach Bild 4 und Verbindungstyp d nach Bild 5 erforderlich.

4.3 Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte

4.3.1 Ermittlung der aufnehmbaren Zugkräfte $Z(t_I)$, wenn der angeschlossene Trapezprofilgurt auf der Biegezugseite liegt

Die aufnehmbaren Zugkräfte $Z(t_I)$ von Verbindungen, bei denen der Biegezuggurt des Trapezprofils mit der Unterkonstruktion verbunden wird, sind in Abhängigkeit von der Nenndicke des Bauteils I mit Alternativ-Zugkraftversuchen nach Bild 6 zu bestimmen.

Zu prüfen sind alle Nenndicken t_I des Trapezprofils, für die charakteristische aufnehmbare Kräfte festgelegt werden sollen und für die diese Kräfte nicht durch Interpolation (siehe 4.10.1.3) bestimmt werden dürfen.

Profilform und Nenndicke von Trapezprofil (Bauteil I) und die Form der Unterkonstruktion (Bauteil II) sowie die Anordnung der Verbindungselemente sollen dem vorgesehenen Anwendungsfall entsprechen.

Bei der Prüfung von Bohrschrauben siehe 4.2.1.1, Anmerkung.

Die Stützweite des Trapezprofils soll

$$L_2 = 6 \times b_u \quad (1)$$

betragen.

Dabei ist:

b_u die Breite des angeschlossenen Trapezprofilgurt.

Versagt bei dieser Stützweite das Trapezprofil und nicht die Verbindung, so ist die Stützweite zu verkleinern auf:

$$L_2 \approx 3 \times M_u / Z \quad (2)$$