

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

29.04.2021

Geschäftszeichen:

I 85-1.14.4-10/21

Nummer:

Z-14.4-768

Geltungsdauer

vom: **12. April 2021**

bis: **12. April 2026**

Antragsteller:

SCHÜCO International KG

Karolinenstraße 1-15

33609 Bielefeld

Gegenstand dieses Bescheides:

**Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst sechs Seiten und vier Anlagen mit insgesamt 17 Seiten.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-768 vom 12. April 2016. Der Gegenstand ist erstmals am
12. April 2016 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind Pfosten- und Riegelprofile der Tragkonstruktion (Verbundprofile als Hohlprofile mit Schraubkanal), T-Verbinder der Typen I, Ia, II und III (innen und außen), Eckverbinder (für die Innenschale und die Außenschale) sowie Verbindungselemente (Gewindestifte, Abdrückschrauben und Nägel), siehe Anlagen 1.1 bis 3.5.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von mechanischen Pfosten- und Riegelverbindungen (T-Verbindungen und Eckverbindungen) aus den o. g. Bauprodukten zur Verwendung im System Schüco AWS.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Die in den Anlagen angegebenen Artikelnummern beziehen sich auf den Katalog des Antragstellers.

Der Nachweis der geforderten Werkstoffeigenschaften ist durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204¹ zu erbringen.

2.1.2 Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile), T-Verbinder und Eckverbinder

Die Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile), die T-Verbinder und die Eckverbinder werden aus der Aluminiumlegierung EN AW-6060 T66 nach DIN EN 755-2² oder einer Aluminiumlegierung mit mindestens gleichen Werkstoffeigenschaften nach DIN EN 755-2² hergestellt. Für die Maßtoleranzen gilt DIN EN 12020-2³.

Die Hauptabmessungen sind den Anlagen 2.1 bis 3.5 zu entnehmen.

Weitere Angaben sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.1.3 Verbindungselemente (Gewindestifte, Abdrückschrauben und Nägel)

Die Gewindestifte und die Abdrückschrauben werden aus nichtrostendem Stahl A2/A4 nach DIN EN 10088-1⁴ und Bescheid Nr. Z-30.3-6⁵ hergestellt.

Die Nägel werden aus Aluminiumdruckguss hergestellt. Die Angaben sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Weitere Angaben zu den Werkstoffeigenschaften der Verbindungselemente sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Weitere Angaben sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.2 Kennzeichnung

Die Verpackung oder die Anlagen zum Lieferschein der im Abschnitt 2.1 genannten Bauprodukte müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

1	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen
2	DIN EN 755-2:2016-10	Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile - Teil 2: Mechanische Eigenschaften
3	DIN EN 12020-2:2017-06	Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063
4	DIN EN 10088-1:2014-12	Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle
5	Z-30.3-6: 5. März 2018	Bescheid, Deutsches Institut für Bautechnik: Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der im Abschnitt 2.1 genannten Bauprodukte mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Die im Abschnitt 2.1 geforderten Abmessungen und Toleranzen sind für jedes Fertigungslos zu überprüfen.
- Die Übereinstimmung der Angaben in dem Abnahmeprüfzeugnis mit den Angaben in Abschnitt 2.1 ist zu überprüfen.
- Für die Verbindungselemente (Gewindestifte und Abdrückschrauben) aus nichtrostendem Stahl gelten die entsprechenden Regelungen nach Bescheid Nr. Z-30.3-6⁵ sinngemäß.
- Die Grundsätze für den Übereinstimmungsnachweis für die gewindeformenden Schrauben im Metalleichtbau⁶ gelten sinngemäß.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

⁶ Grundsätze für den Übereinstimmungsnachweis für Verbindungselemente im Metalleichtbau: Fassung August 1999; DIBt Mitteilungen 6/1999

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

Es gelten die Technischen Baubestimmungen sowie die Bestimmungen in den nachfolgend zitierten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen/allgemeinen Bauartgenehmigungen, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Die Bauart besteht aus folgenden Bauprodukten:

- Pfosten- und Riegelprofile der Tragkonstruktion (Verbundprofile als Hohlprofile mit Schraubkanal der Typen I, Ia, II und III) nach diesem Bescheid
- T-Verbinder nach diesem Bescheid
- Eckverbinder nach diesem Bescheid
- Verbindungselemente (Gewindestifte, Abdruckschrauben und Nägel)

Hinsichtlich des Korrosionsschutzes gelten die Bestimmungen in den Technischen Baubestimmungen sowie die Bestimmungen im Bescheid Nr. Z-30.3-6⁵.

Brandschutznachweise und bauphysikalische Nachweise sind ggf. separat zu erbringen.

3.2 Bemessung

Es gilt das in DIN EN 1990⁷ angegebene Nachweiskonzept.

Durch eine statische Berechnung sind in jedem Einzelfall die Gebrauchstauglichkeit und die Tragsicherheit der T-Verbindungen und der Eckverbindungen nach den Technischen Baubestimmungen nachzuweisen.

Dieser Bescheid regelt ausschließlich die Anwendung der T-Verbindungen und der Eckverbindungen unter statischen oder quasi-statischen Einwirkungen mit Bezug auf die Norm DIN EN 1990⁷ sowie den Tragsicherheitsnachweis der T-Verbindungen und der Eckverbindungen.

Für die Tragsicherheitsnachweise der T-Verbindungen und der Eckverbindungen sind die in den Anlagen 4.1 und 4.2 angegebenen Bemessungswerte des Widerstandes $F_{u,Rd}$ je T-Verbindung bzw. je Eckverbindung an einem Riegel zu verwenden. Bei Kombinationen der in den Anlagen 4.1 und 4.2 genannten Einwirkungen infolge Eigengewicht und Wind ist für den Tragsicherheitsnachweis T-Verbindungen und der Eckverbindungen ein linearer Interaktionsnachweis erforderlich.

Die in Anlage 4.1 angegebenen Werte für Eigengewicht (Glaseigengewicht oder vergleichbare Einwirkungen) gelten nur bis zu einer maximalen Exzentrizität e der Lasteinleitung zur vorderen Riegelprofilkante (siehe Anlage 4.3).

Es ist nachzuweisen, dass der Bemessungswert einer Auswirkung E_d nicht größer als der Bemessungswert des zugehörigen Widerstandes R_d ist.

Folgende Nachweise sind gesondert zu führen:

- Gebrauchstauglichkeit
- Tragsicherheit der Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile) mit der Unterkonstruktion
- Tragsicherheit der Unterkonstruktion
- Tragsicherheit und brandschutztechnische sowie bauphysikalische Eigenschaften der Fassade als Ganzes
- Lagesicherheit
- Ein- und Weiterleitung der Kräfte in das Haupttragssystem

⁷ DIN EN 1990:2010-12 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung in Verbindung mit DIN EN 1990/NA:2010-12

3.3 Ausführung

Die konstruktive Ausführung der T-Verbindungen und der Eckverbindungen ist den Anlagen zu entnehmen.

Vom Antragsteller ist eine Anweisung für die Ausführung der T-Verbindungen und der Eckverbindungen anzufertigen und der bauausführenden Firma zugänglich zu machen. Die Fertigungsunterlagen müssen u. a. Angaben zur Position und zu den Bohrlochdurchmessern der vorgefertigten Löcher in den Pfosten- und Riegelprofilen (Verbundprofilen) und in den T-Verbindern sowie Angaben zum Setzen der Verbindungselemente enthalten.

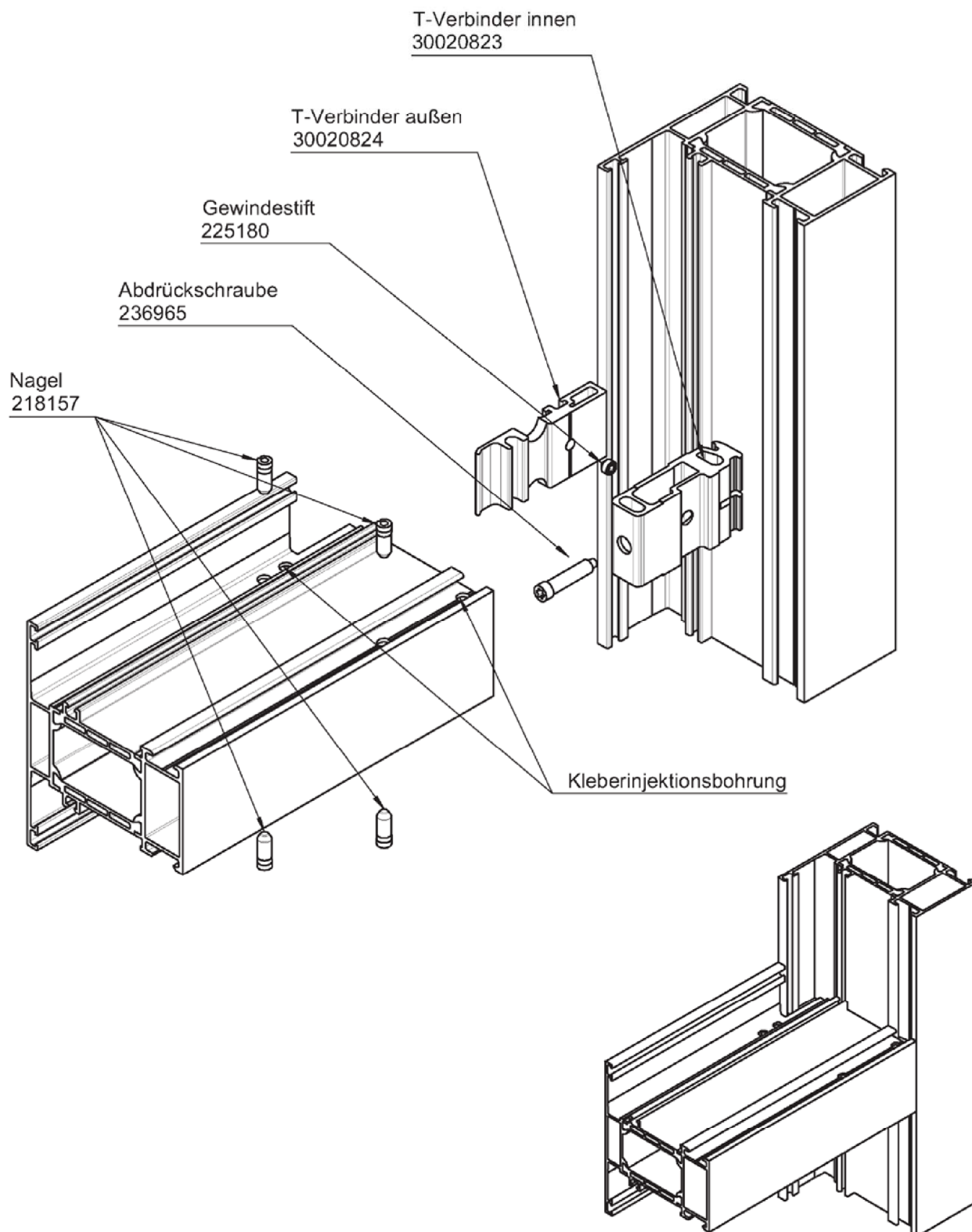
Metall-/Glaskontakte sowie Glas-/Glaskontakte sind dauerhaft zu vermeiden. Eine zwangungsfreie Lagerung der Verglasung ist sicherzustellen.

Die T-Verbindungen und der Eckverbindungen dürfen nur von Firmen angewendet werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben, es sei denn, es erfolgt eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der T-Verbindungen und der Eckverbindungen mit der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß § 16 a Abs. 5 MBO in Verbindung mit § 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

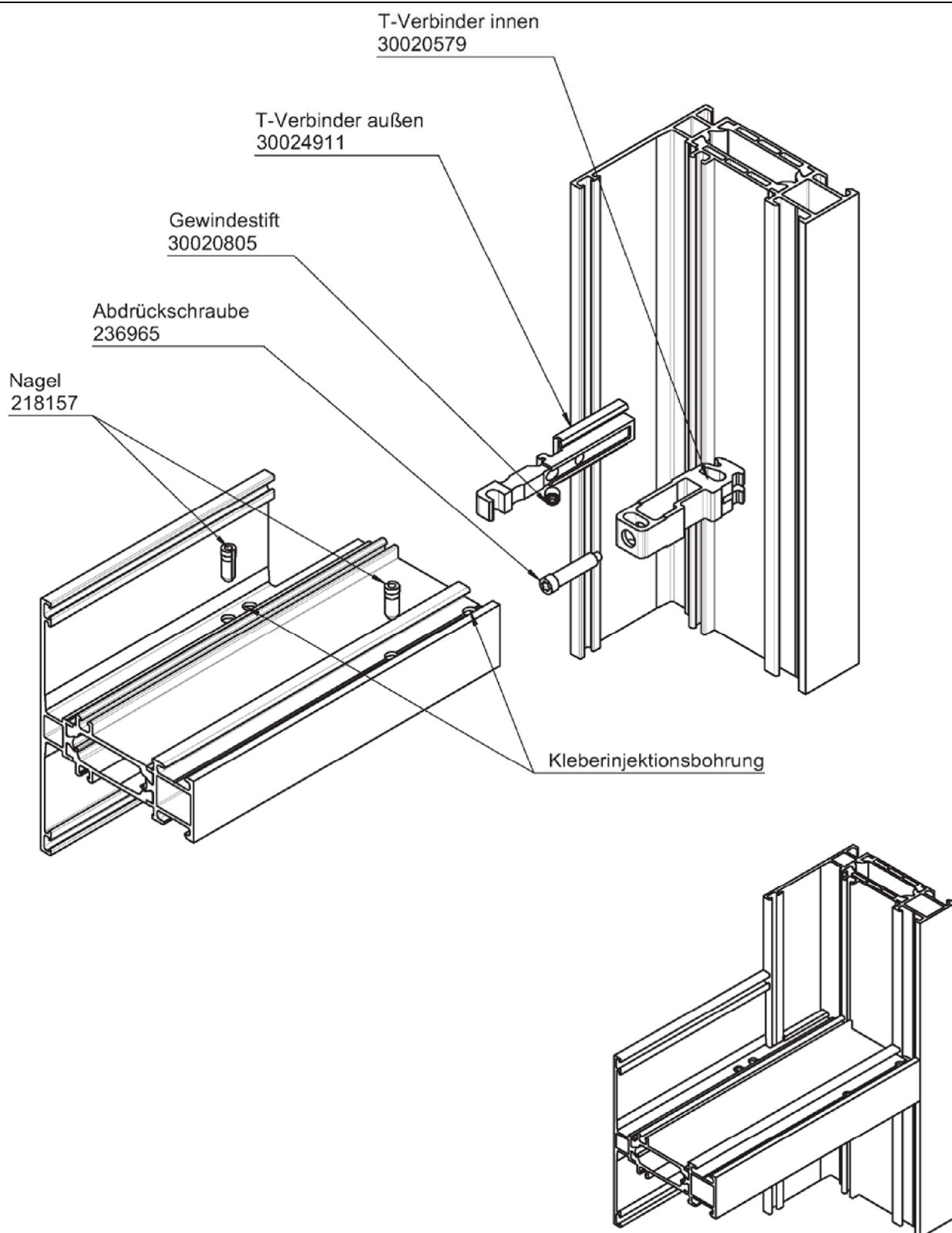
Beglaubigt



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ I
Übersicht

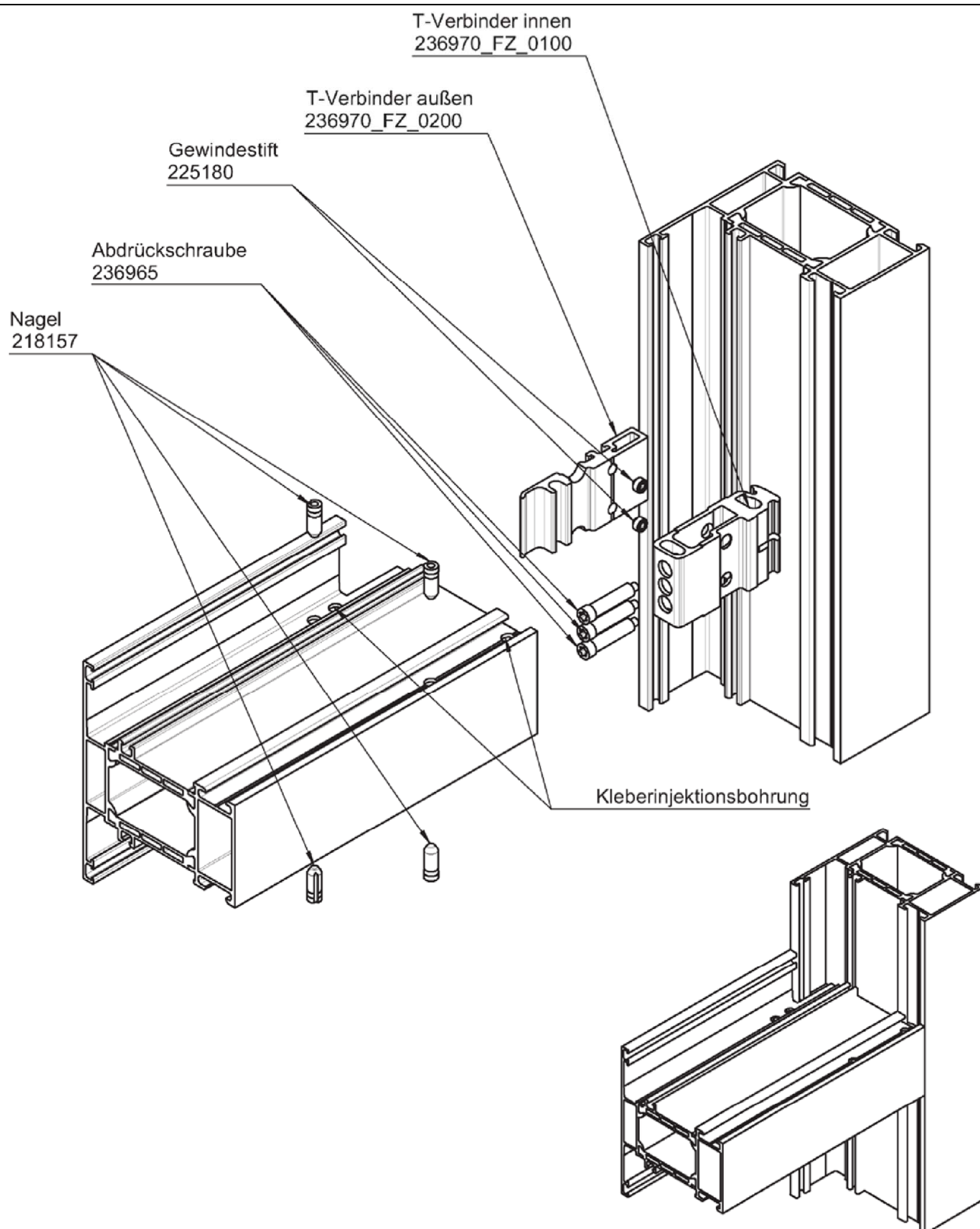
Anlage 1.1



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ Ia
Übersicht

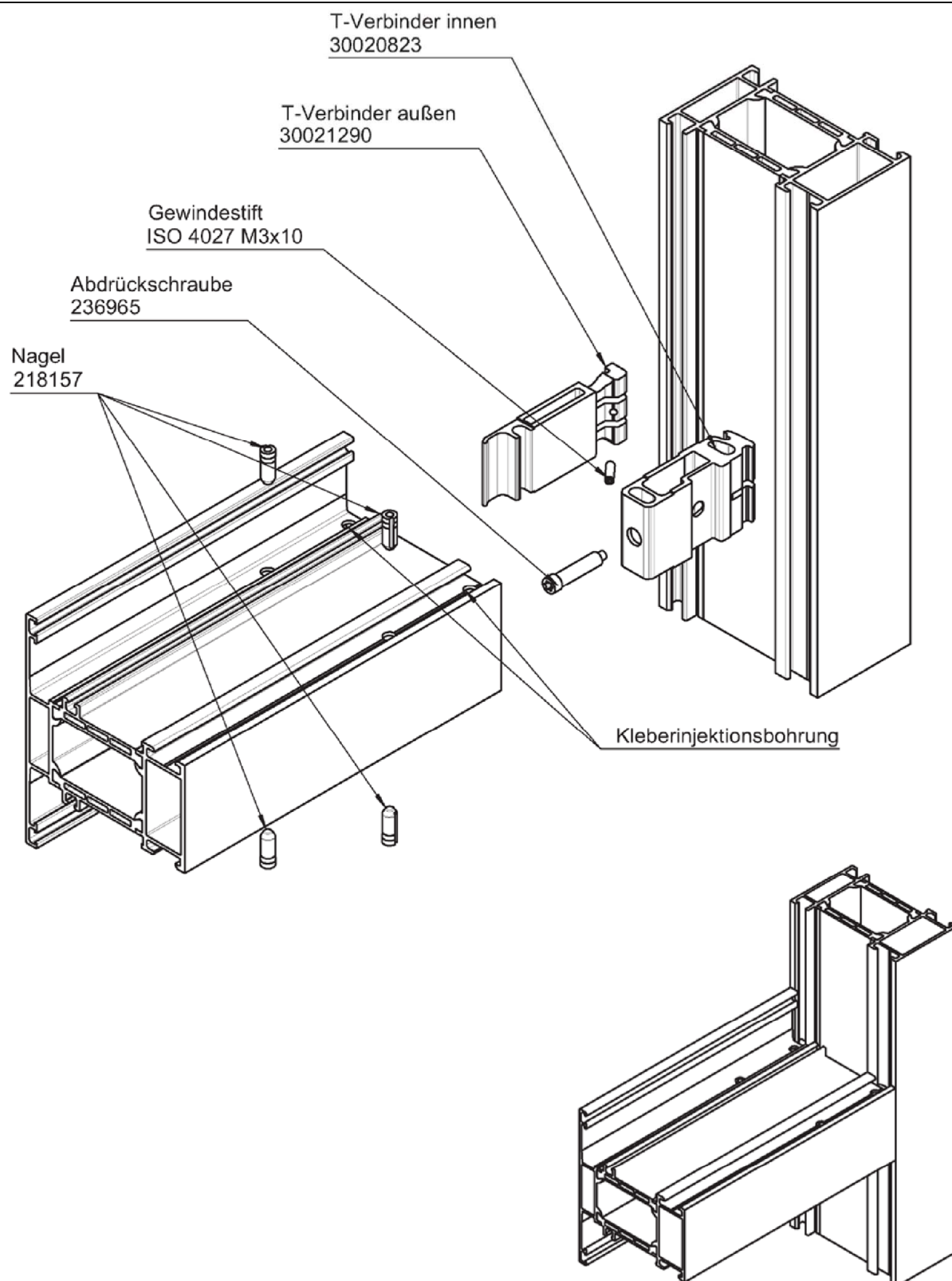
Anlage 1.2



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ II
Übersicht

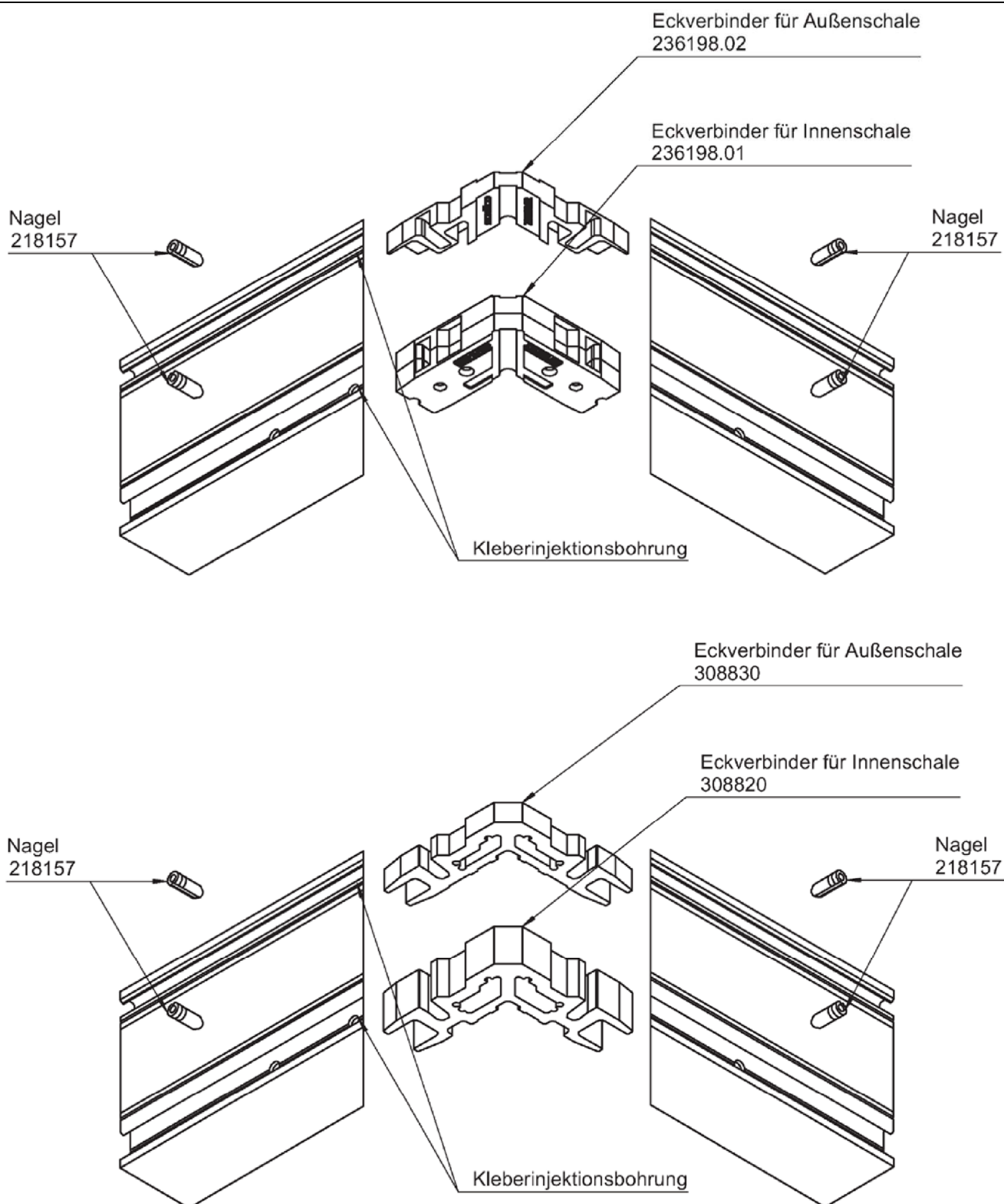
Anlage 1.3



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ III
Übersicht

Anlage 1.4



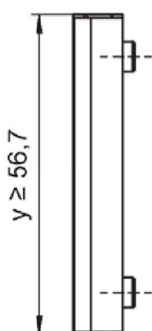
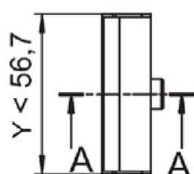
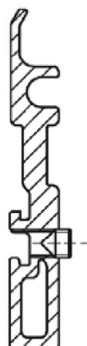
Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

Eckverbindung
Übersicht

Anlage 1.5

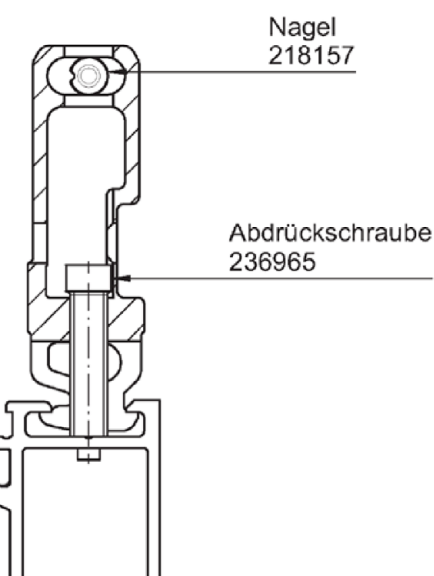
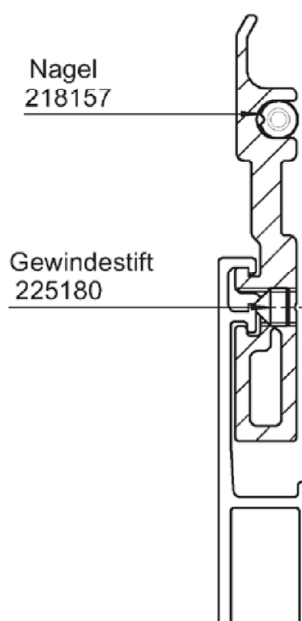
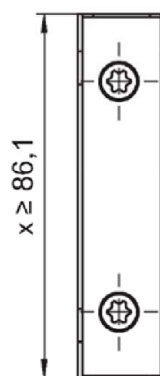
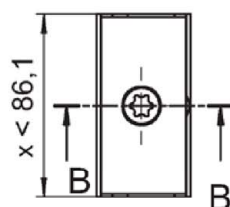
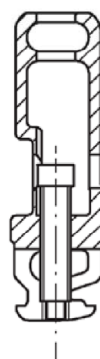
T-Verbinder außen

A-A



T-Verbinder innen

B-B



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ I
Detaildarstellung

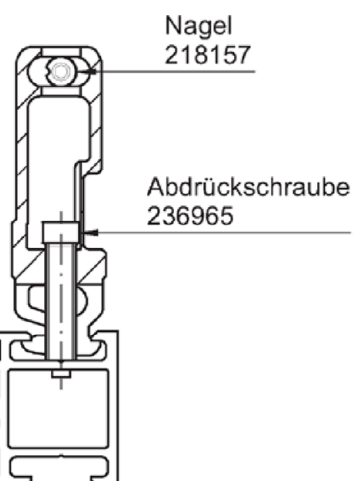
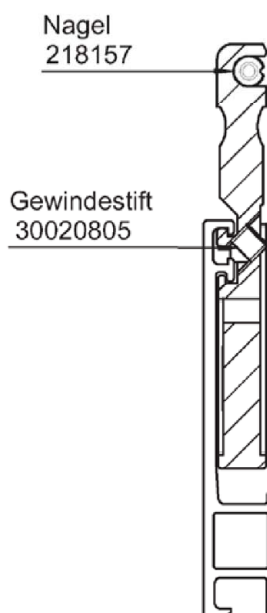
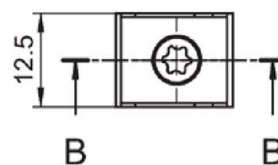
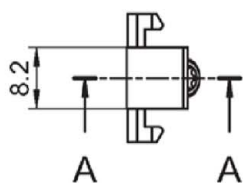
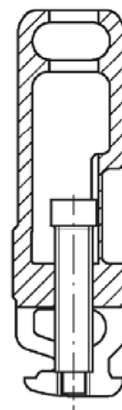
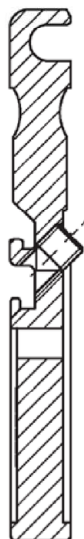
Anlage 2.1

T-Verbinder außen

T-Verbinder innen

A-A

B-B



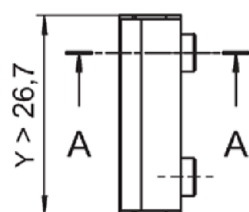
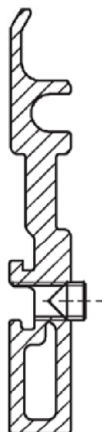
Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ Ia
Detaildarstellung

Anlage 2.2

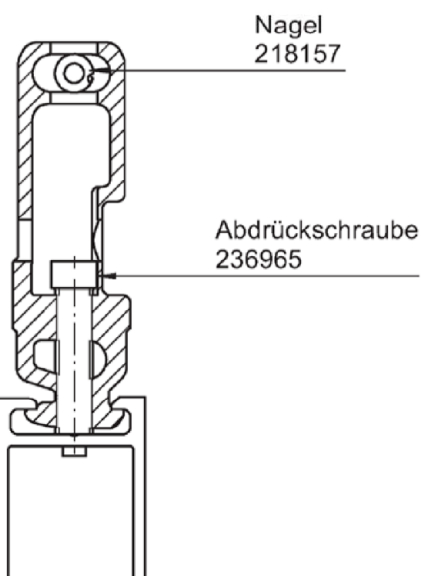
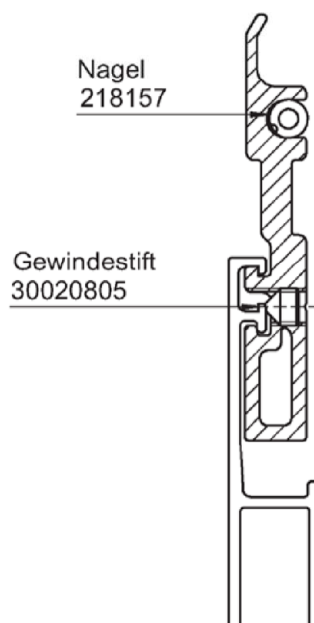
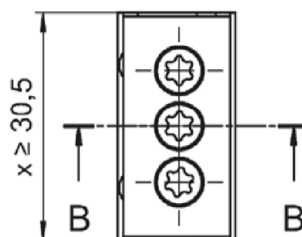
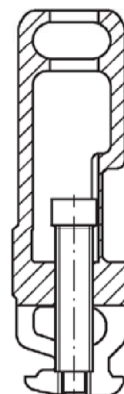
T-Verbinder außen

A-A



T-Verbinder Innen

B-B



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ II
Detaildarstellung

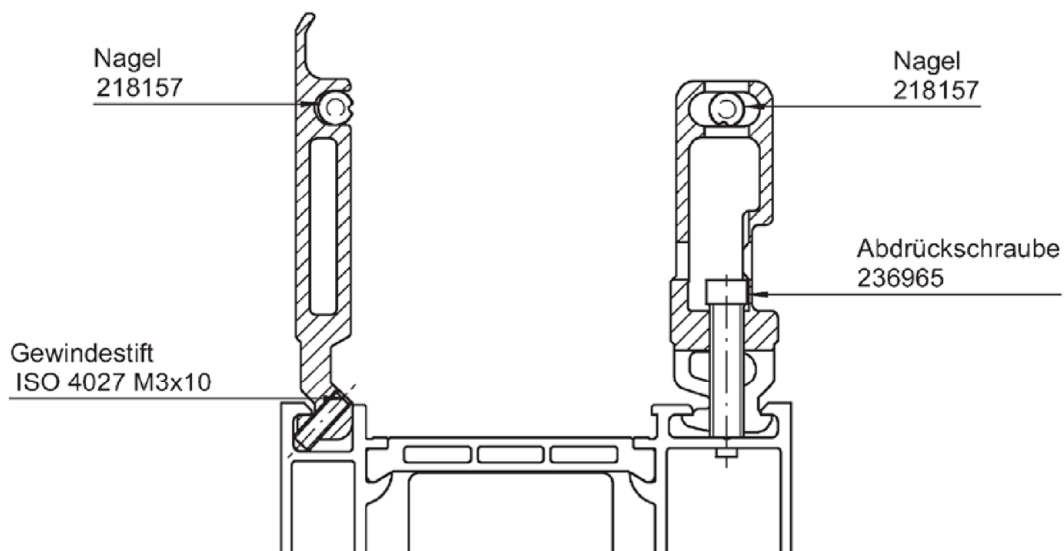
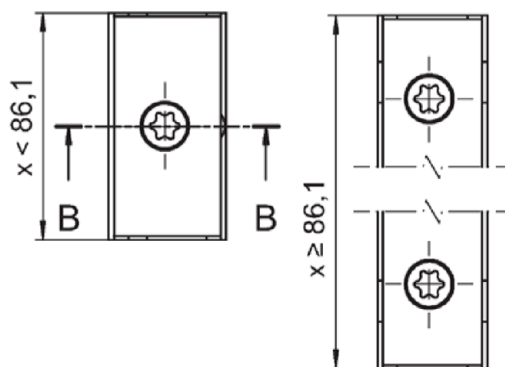
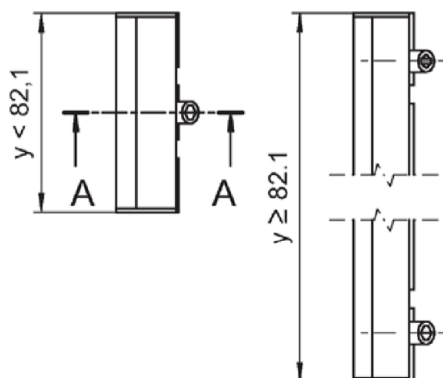
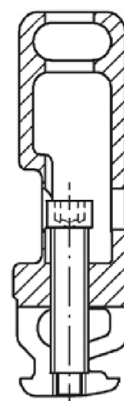
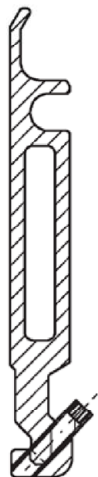
Anlage 2.3

T-Verbinder außen

T-Verbinder innen

A-A

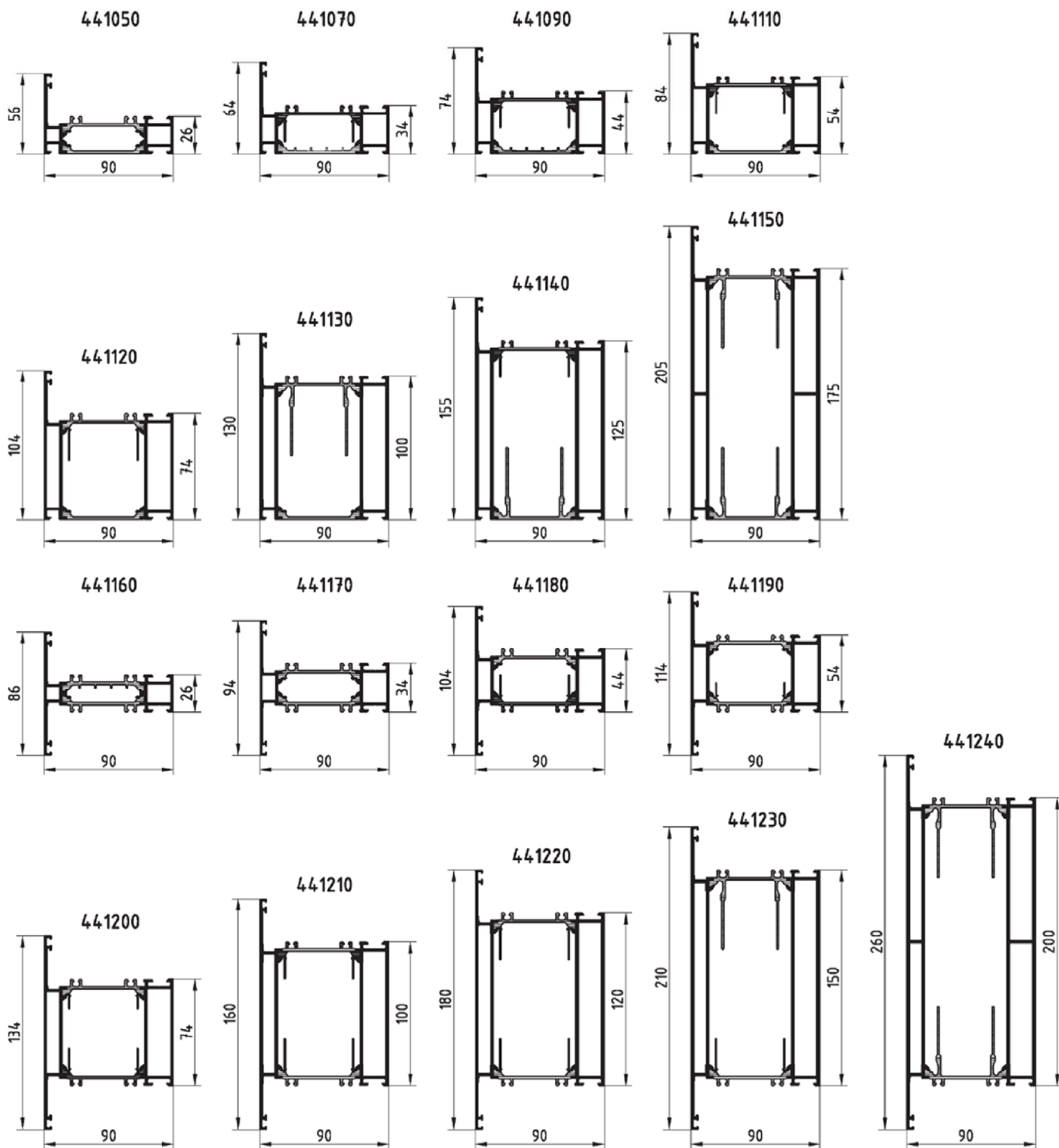
B-B



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbindung Typ III
Detaildarstellung

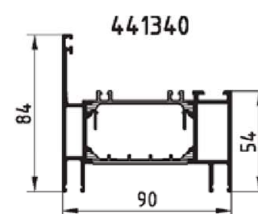
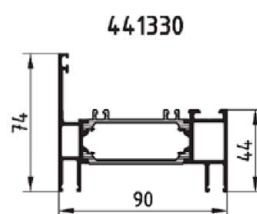
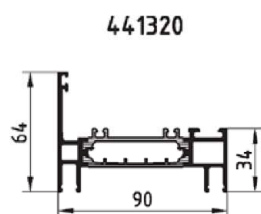
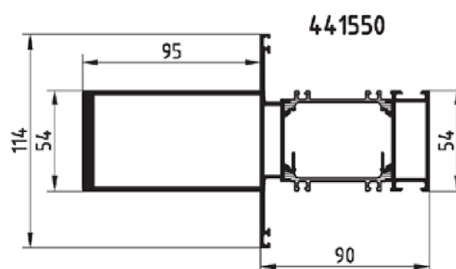
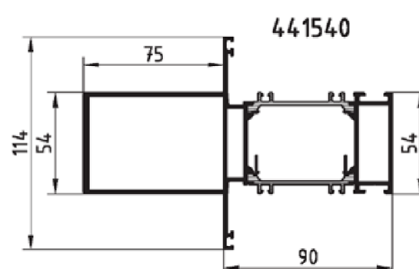
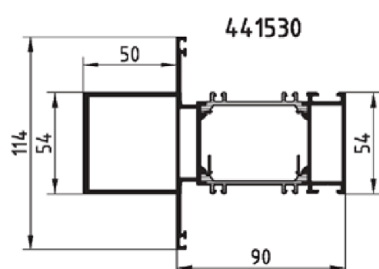
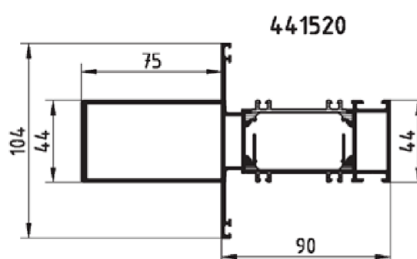
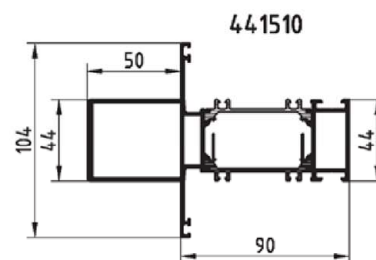
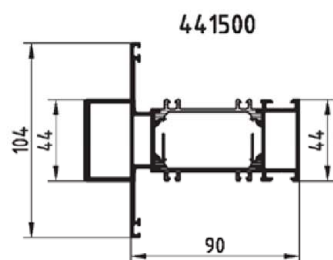
Anlage 2.4



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile)
T-Verbindungen Typ I und II

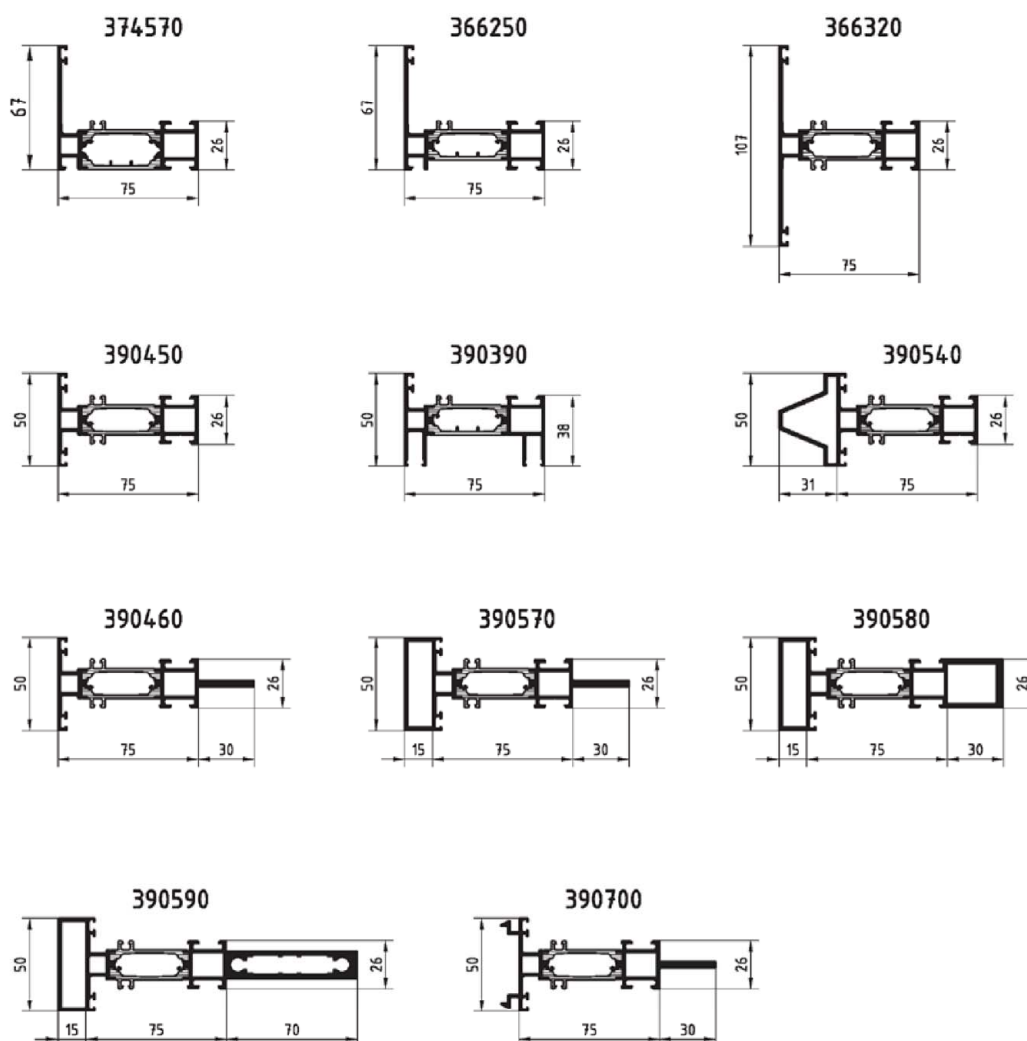
Anlage 3.1



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile)
T-Verbindungen Typ I und II

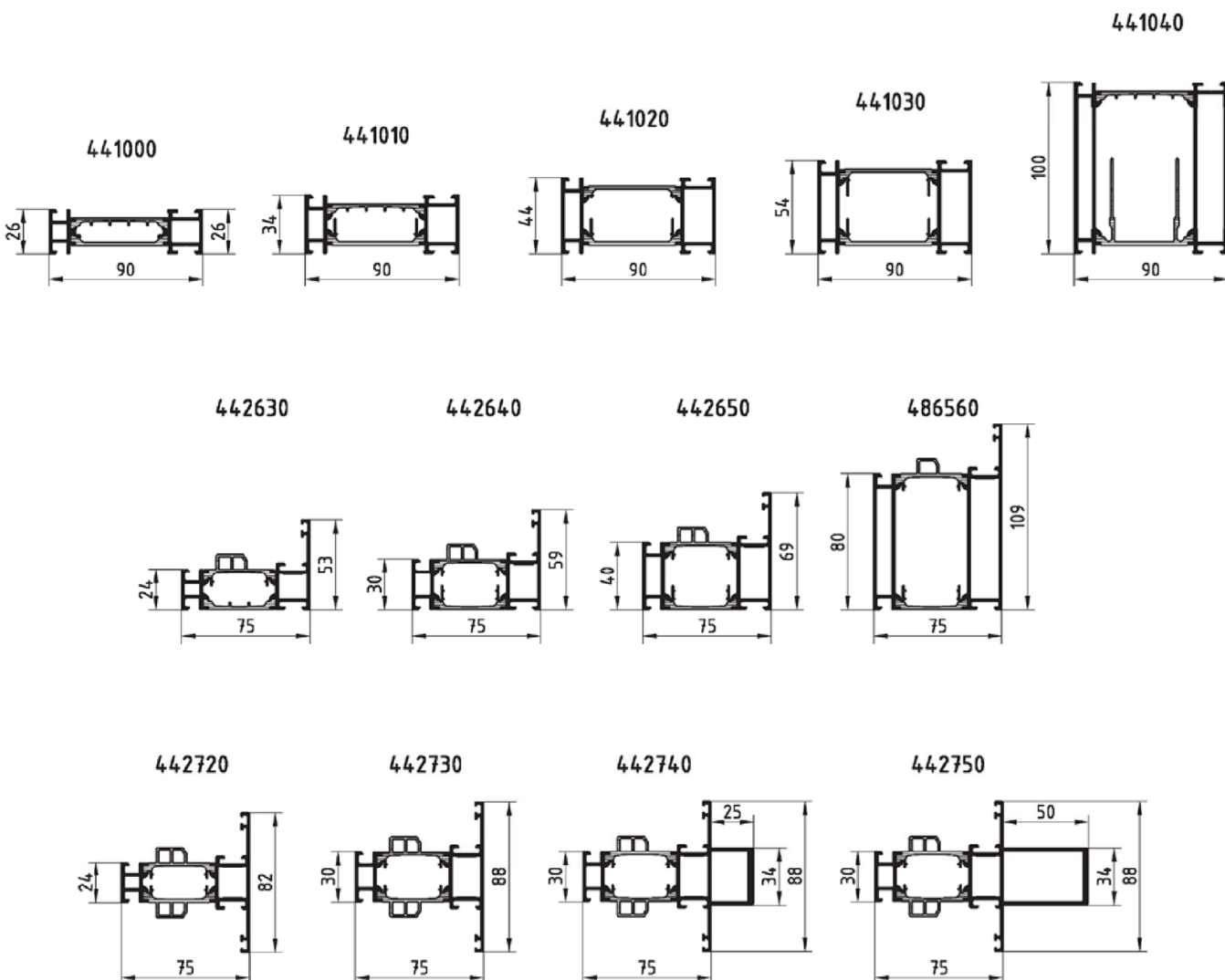
Anlage 3.2



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile)
T-Verbindung Typ Ia

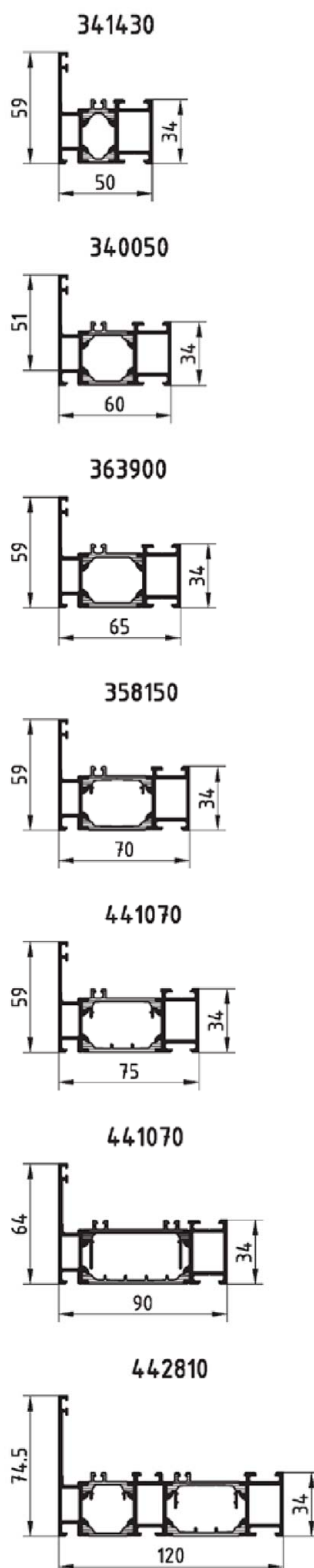
Anlage 3.3



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile)
T-Verbindung Typ III

Anlage 3.4



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

Pfosten- und Riegelprofile (Verbundprofile)
Bautiefen

Anlage 3.5

Typ	Zuschnittslänge x [mm]	Zuschnittslänge y [mm]	Exzentrizität e [mm]	Eigengewicht $F_{u,Rd}$ [kN]	Zug $F_{u,Rd}$ [kN]	Winddruck $F_{u,Rd}$ [kN]	Windsog $F_{u,Rd}$ [kN]	Interaktion
I	$12,5 \leq x < 20,5$	$8,7 \leq y < 16,7$	16	1,68	1,54	3,35	5,02	$\frac{F_{Ed,vert.}}{F_{Rd,vert.}} + \frac{F_{Ed,hor.}}{F_{Rd,hor.}} + \frac{F_{Ed,zug}}{F_{Rd,zug}} \leq 1,0$
			BT/2	3,37				
	$20,5 \leq x < 30,5$	$16,7 \leq y < 26,7$	16	2,07	2,55			
			BT/2	5,05				
	$30,5 \leq x < 60,5$	$26,7 \leq y < 56,7$	16	3,05	2,55			
			BT/2	5,64				
	$x \geq 60,5$	$y \geq 56,7$	16	6,05	3,52			
			BT/2	9,03				
Ia	$12,5 \leq x < 20,5$	-	16	1,68	1,21	3,78	6,83	
			BT/2	4,13				
II	$30,5 \leq x < 60,5$	$26,7 \leq y < 56,7$	16	3,91	2,55	5,70	5,81	
			BT/2	7,92				
	$x \geq 60,5$	$y \geq 56,7$	16	8,06	3,52			
			BT/2	14,45				
III	$12,5 \leq x < 20,5$	$8,7 \leq y < 16,7$	16	2,79	1,11	4,18	5,19	
			BT/2	3,87				
	$20,5 \leq x < 30,5$	$16,7 \leq y < 26,7$	16	3,24				
			BT/2	5,65				
	$x \geq 30,5$	$y \geq 26,7$	16	3,73				
			BT/2	6,63				
	$13,9 \leq x < 19,9$	$6,5 \leq y < 12,5$	16	2,82				
	$19,9 \leq x < 29,9$	$12,5 \leq y < 22,5$	16	4,00				
	$x \geq 29,9$	$y \geq 22,5$	16	6,13				

* Die angegebenen Werte für die jeweiligen Belastungsrichtungen sind Lasten in [kN] pro T-Verbindung!

** Bei einer abweichenden Exzentrizität darf zwischen den hier angegebenen Werten für $F_{u,Rd}$ linear interpoliert werden ($16\text{mm} \leq e \leq \text{BT}/2$) BT: Bautiefe

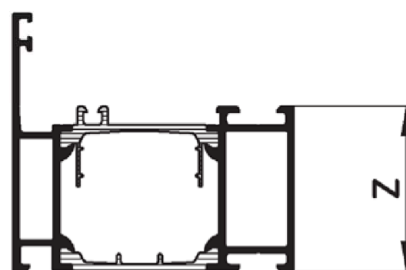
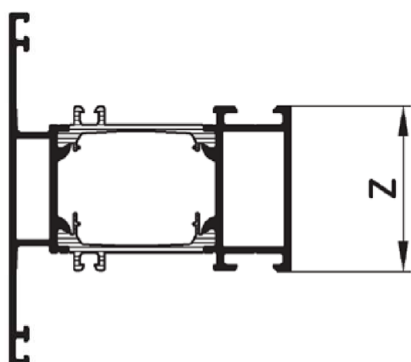
Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

T-Verbinder
Bemessungswerte des Widerstandes $F_{u,Rd}$

Anlage 4.1

Serie	Ansichtsbreite z [mm]	Materialnummer	Zug * F _{U,Rd} [kN]	Winddruck * F _{U,Rd} [kN]	Windsog * F _{U,Rd} [kN]	Interaktion
AWS 50 - 75	26	236217	3,26	5,84		$\frac{F_{Ed,vert.}}{F_{Rd,vert.}} + \frac{F_{Ed,hor.}}{F_{Rd,hor.}} + \frac{F_{Ed,Zug}}{F_{Rd,Zug}} \leq 1,0$
		313310 + 313320	3,91	9,78		
	34	236198	3,87	8,98		
		308830 + 308820	6,28	13,41		
	74	226950	5,72	15,87		
AWS 90	26	236217	1,74	5,59		
		313310 + 313320	3,94	7,93		
	34	236198	4,29	6,62		
		308830 + 308820	6,93	8,70		
	74	226950	12,28	11,12		

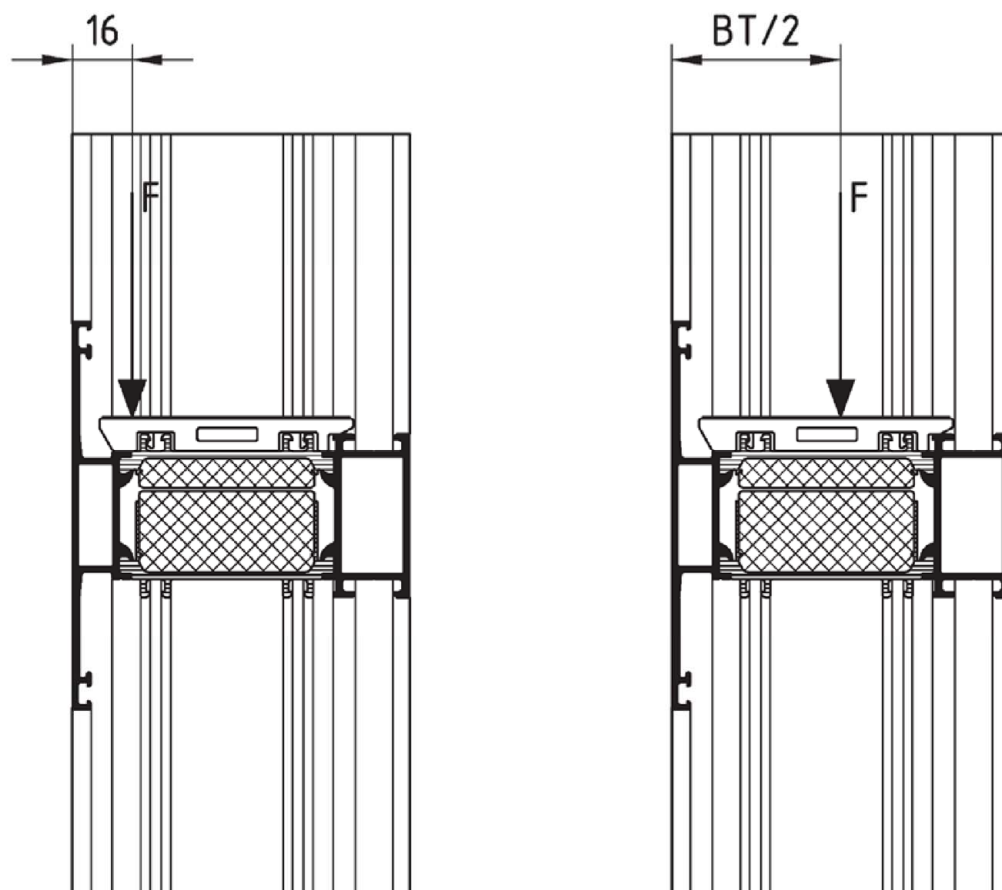
* Die angegebenen Werte für die jeweiligen Belastungsrichtungen sind Lasten in [kN] pro Eckverbindung!



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

Eckverbinder
Bemessungswerte des Widerstandes F_{u,Rd}

Anlage 4.2



Verbindungen von Aluminium-Verbundprofilen für das System Schüco AWS
(T-Verbindungen und Eckverbindungen)

maximale Exzentrizität e der Lasteinleitung zur vorderen Riegelprofilkante

Anlage 4.3