

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

16.03.2015

Geschäftszeichen:

I 31.1-1.14.4-94/13

Zulassungsnummer:

Z-14.4-738

Antragsteller:

Soltech GmbH

Grafenheider Straße 92

33729 Bielefeld

Geltungsdauer

vom: **16. März 2015**

bis: **16. März 2020**

Zulassungsgegenstand:

Befestigungssystem Soltech

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sechs Seiten und 20 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II **BESONDERE BESTIMMUNGEN**

1 **Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich**

Bei dem Zulassungsgegenstand handelt es sich um eine Bauart zur Befestigung von gerahmten Solarmodulen mit Mittel- oder Endklemmen auf Systemschienen aus Aluminiumstrangpressprofilen der Unterkonstruktion sowie um die Verbindung übereinanderliegender, sich kreuzender Systemschienen der Unterkonstruktion mit Winkelverbindern. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt außerdem die Befestigung von Deckleisten und Adapterblechen an Systemschienen.

Die Verbindungen zwischen den Klemmen und den Systemschienen werden mit Zylinderkopfschrauben und Nutsteinen oder mit Ankerschienenschrauben hergestellt. Die Deckleisten werden mit Blechschrauben an die Systemschienen angeschlossen.

Für jede Verbindung ist ein Tragsicherheitsnachweis vorzulegen.

Die Tragsicherheitsnachweise der Unterkonstruktionsprofile sind separat zu erbringen. Die Technischen Baubestimmungen sind zu beachten.

2 **Bestimmungen für die Bauprodukte**

2.1 **Eigenschaften und Zusammensetzung**

2.1.1 **Abmessungen**

Die Hauptabmessungen der Verbindungen und ihrer Komponenten (Mittel- und Endklemmen, Winkelverbinder, Deckleisten, Adapterbleche, Systemschienen, Nutsteine sowie Schrauben und Muttern) sind den Anlagen zu entnehmen.

Weitere Angaben zu den Abmessungen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.1.2 **Werkstoffe**

2.1.2.1 Mittel- und Endklemme sowie Winkelklemmen und Deckleisten

Die Mittel- und Endklemmen sowie Winkelklemmen und Deckleisten werden aus der Aluminiumlegierung EN AW-6060 T66 nach DIN EN 755-2:2013-12 hergestellt.

2.1.2.2 Systemschienen

Die Systemschienen werden in der Regel aus der Aluminiumlegierung EN AW-6060 T66 nach DIN EN 755-2:2013-12 hergestellt. Die Systemschienen PVTEC 50-32 werden aus der Aluminiumlegierung EN AW-6063 T66 nach DIN EN 755-2:2013-12 hergestellt.

2.1.2.3 Adapterbleche

Die Adapterbleche werden aus der Aluminiumlegierung EN AW-6063 T66 oder EN AW-6060 T66 nach DIN EN 755-2:2013 hergestellt.

2.1.2.4 Nutsteine

Die Nutsteine werden aus der Aluminiumlegierung EN AW-6061 T6 nach DIN EN 755-2:2013-12 hergestellt.

2.1.2.5 Schrauben

Die Schrauben werden in der Regel aus nichtrostendem Stahl A2-70 hergestellt. Die Blechschrauben für die Befestigung der Deckleisten werden aus nichtrostendem Stahl nach DIN EN ISO 7049 hergestellt.

Weitere Angaben zu den Werkstoffen der Schrauben und Muttern sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-14.4-738

Seite 4 von 6 | 16. März 2015

2.1.3 Korrosionsschutz

Es gelten die Bestimmungen in den entsprechenden Technischen Baubestimmungen sowie die Bestimmungen in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6.

2.2 Kennzeichnung

Die Verpackung der Verbindungskomponenten oder der Beipackzettel muss 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.

Jede Verpackung muss zusätzlich mit einem Etikett versehen sein, das Angaben zum Herstellwerk (Werkkennzeichen), zur Bezeichnung, zur Geometrie und zum Werkstoff der Verbindungskomponenten enthält.

2.3 Übereinstimmungsnachweis**2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verbindungskomponenten (Mittel- und Endklemmen, Winkelverbinder, Deckleisten, Adapterbleche, Systemschienen, Nutsteine sowie Schrauben und Muttern) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Verbindungskomponenten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Verbindungskomponenten eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

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 Komponenten den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll für die in den Abschnitten 2.1.2.1 bis 2.1.2.5 genannten Bauprodukte mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Die im Abschnitt 2.1.1 geforderten Abmessungen sind regelmäßig zu überprüfen.
- Die im Abschnitt 2.1.2 geforderten Werkstoffeigenschaften des Ausgangsmaterials zur Herstellung der Verbindungskomponenten sind durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204:2005-01 zu belegen. Die Übereinstimmung der Angaben im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 mit den Anforderungen in Abschnitt 2.1.2 ist zu überprüfen.
- Für die Schrauben, Muttern und Nutsteine gelten die entsprechenden Regelungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6 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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-14.4-738

Seite 5 von 6 | 16. März 2015

- Datum der Herstellung und der Prüfung des Befestigungssystems bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. 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. Verbindungskomponenten, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit solchen, die einwandfrei sind, ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verbindungskomponenten durchzuführen und es sind stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung**3.1 Allgemeines**

Durch eine statische Berechnung ist in jedem Einzelfall die Tragsicherheit der Verbindungen nachzuweisen. Gegebenenfalls sind Zwängungskräfte infolge Temperatureinwirkung zu beachten.

3.2 Mittelklemmen, Endklemmen und Winkelklemmen

Die Tragfähigkeitsnachweise für die Mittelklemmen, Endklemmen und Winkelklemmen sind in den Anlagen 17 und 18 angeben.

3.3 Deckleisten

Die Tragfähigkeitsnachweise für die Deckleisten sind in der Anlage 19 angeben.

3.4 Adapterbleche

Die Tragfähigkeitsnachweise für die Adapterbleche sind in der Anlage 20 angeben.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Vom Hersteller ist eine Ausführungsanweisung für die Ausführung der Verbindungen anzufertigen und der bauausführenden Firma auszuhändigen. Die Ausführungsanweisung muss u. a. Angaben zum Schraubgerät, zur Einstellung des Schraubgerätes und zum Anziehmoment enthalten. Durch die Ausführung ist sicherzustellen, dass keine Kontaktkorrosion auftreten kann.

Die Verbindungskomponenten einschließlich der Module sind sauber und trocken zu lagern und zu montieren. Die Verwendung von Schlagschrauben ist unzulässig.

Die Übereinstimmung der Ausführung der Befestigung mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist von der bauausführenden Firma zu bescheinigen.

4.2 Mittelklemmen und Endklemmen

Die Schrauben M8 der Mittel- und Endklemmen sind mit einem Anziehmoment > 10 Nm und < 15 Nm anzuziehen. Bei der Montage der Mittel- und Endklemmen ist zwischen der Klemme und dem Rahmen des Solarmoduls eine Spaltweite von maximal 1 mm zulässig.

4.3 Winkelklemmen

Die Schrauben M8 der Winkelklemmen sind mit einem Anziehmoment von 13 Nm anzuziehen.

4.4 Deckleisten

Die Blechschauben der Deckleisten sind anschlagorientiert anzuziehen. Das maximal zulässige Anziehmoment ist < 5 Nm.

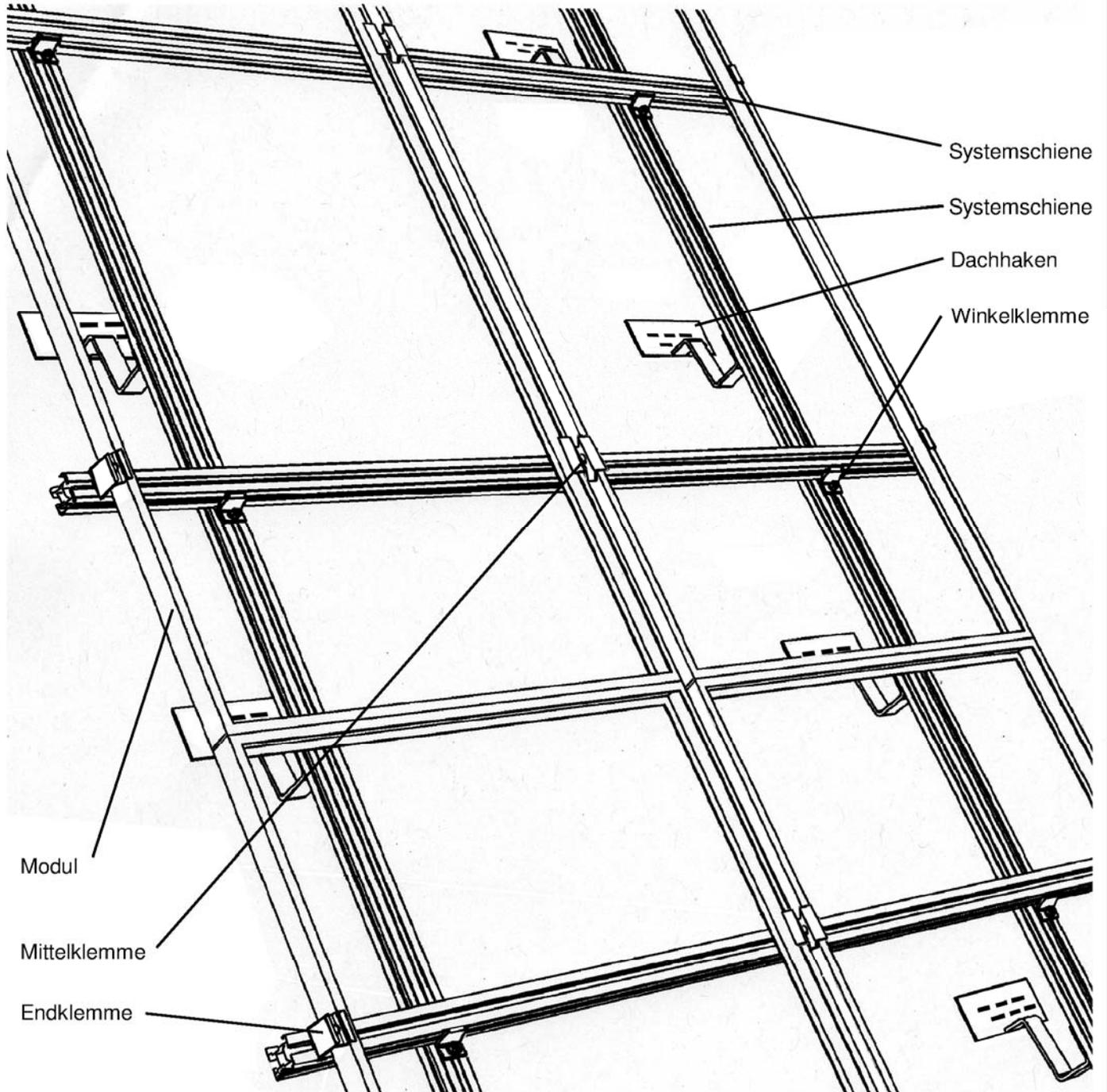
4.5 Adapterbleche

Die Schrauben M8 der Adapterbleche sind mit einem Anziehmoment von 13 Nm anzuziehen.

Andreas Schult
Referatsleiter

Beglaubigt

Kreuzverbund



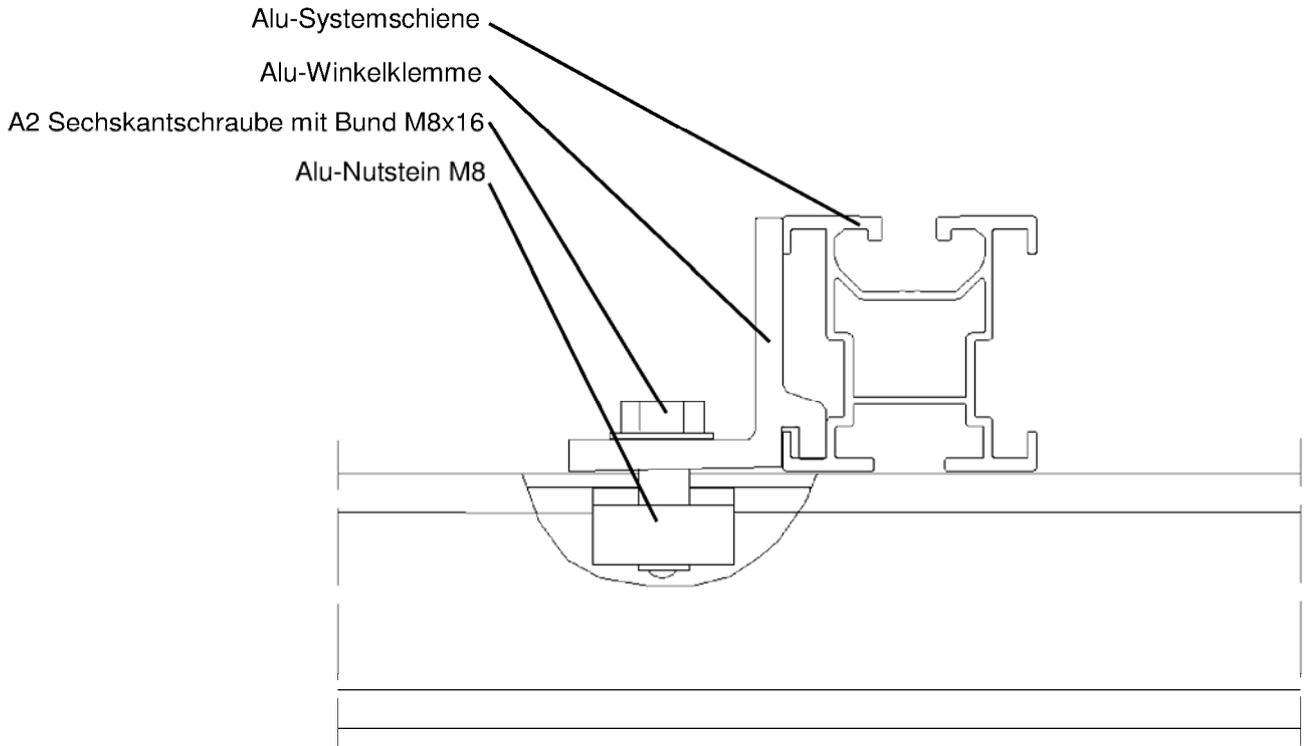
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-14.4-738

Befestigungssystem Soltech

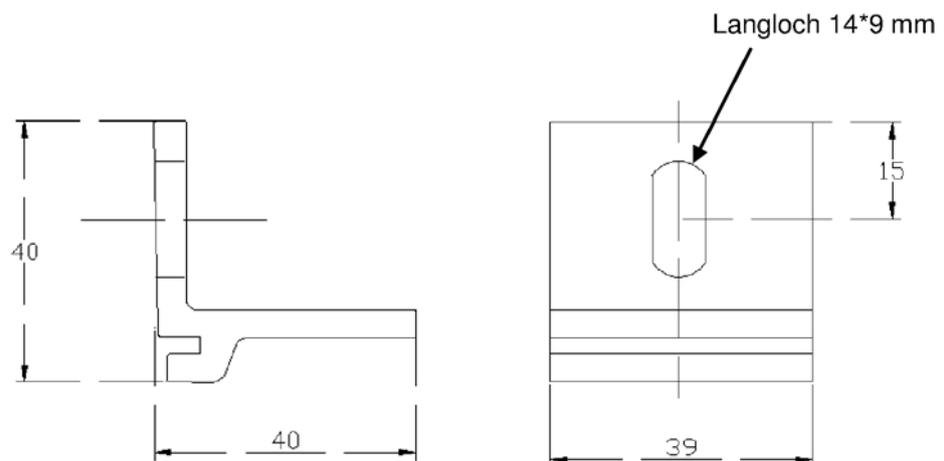
Kreuzverbund

Anlage 1

Winkelklemme Anschluss Nutstein



Winkelklemme

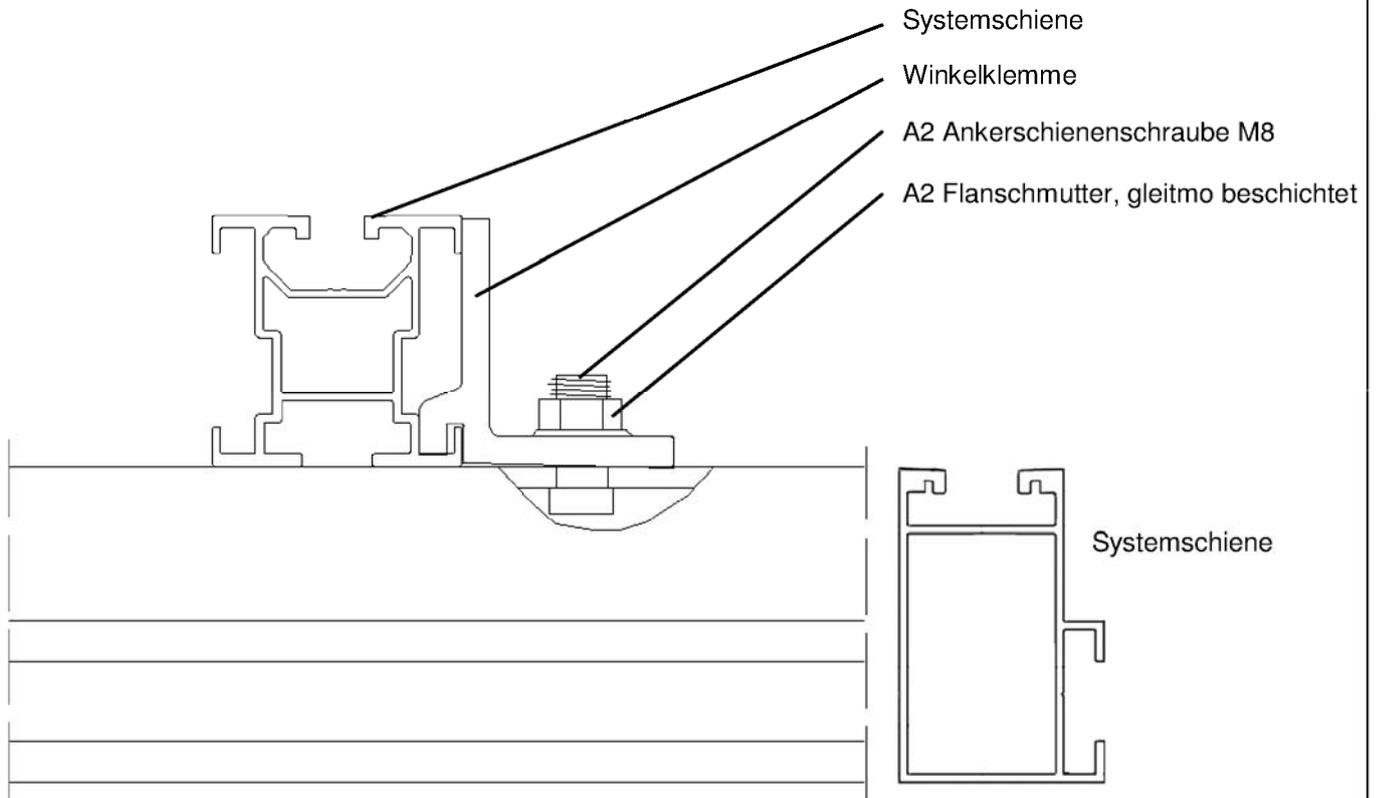


Befestigungssystem Soltech

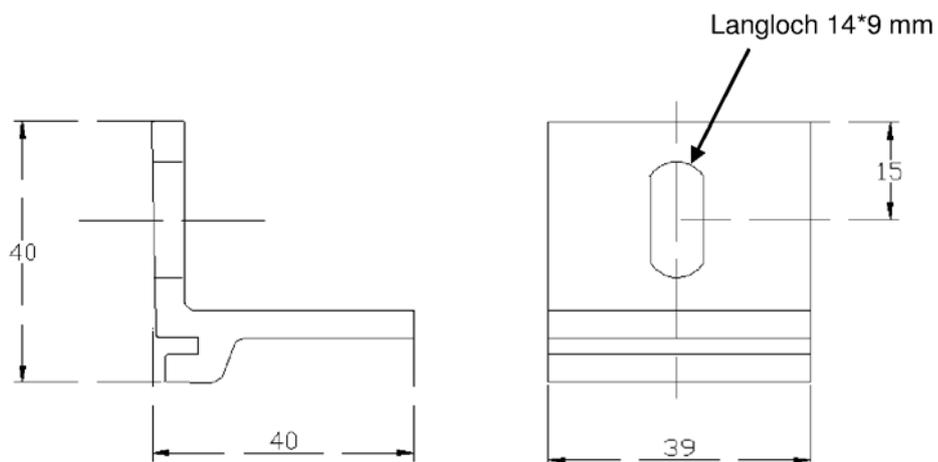
Montage Winkelklemme mit Nutstein

Anlage 2

Winkelklemme Anschluss Ankerschienenschraube



Winkelklemme



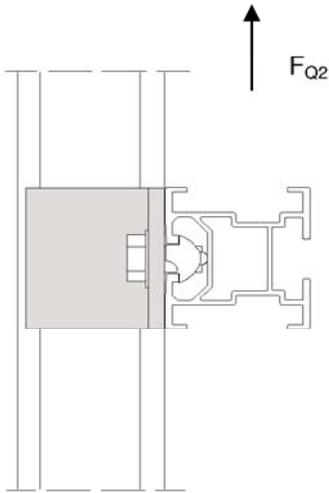
Befestigungssystem Soltech

Montage Winkelklemme mit Ankerschienenschraube

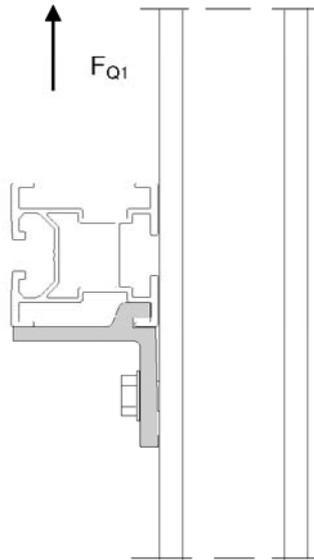
Anlage 3

Winkelklemme mit Nutstein

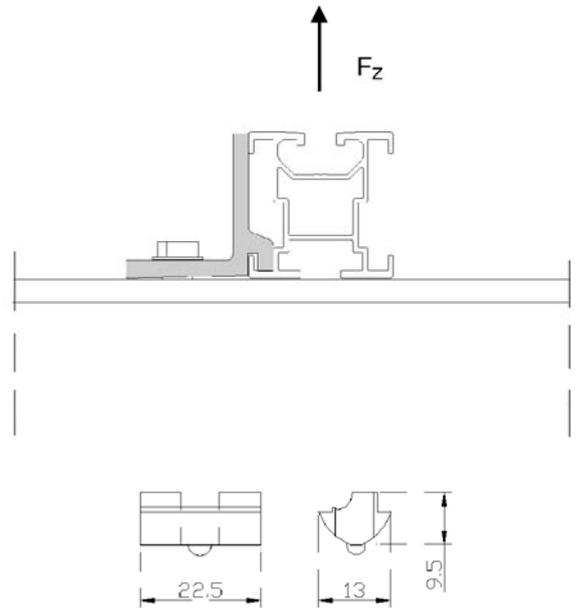
Querkraft:
 Belastungsrichtung Q2



Querkraft:
 Belastungsrichtung Q1



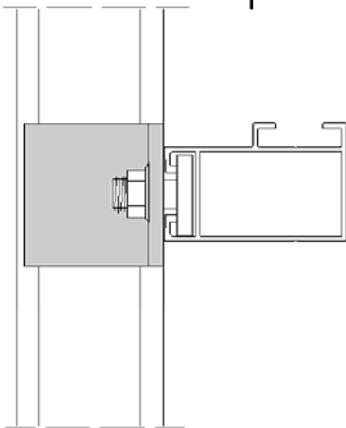
Belastungsrichtung Zug



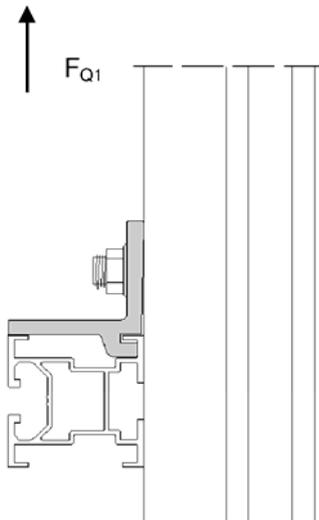
Alu-Nutstein M8

Winkelklemme mit Ankerschienenschraube

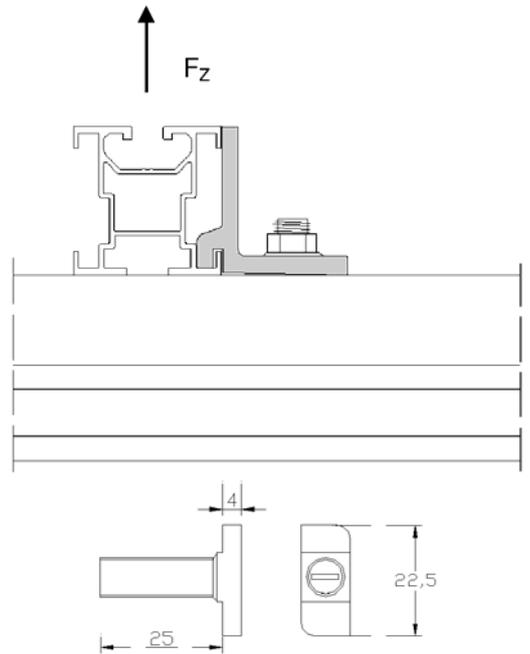
F_{Q2}



F_{Q1}



F_Z



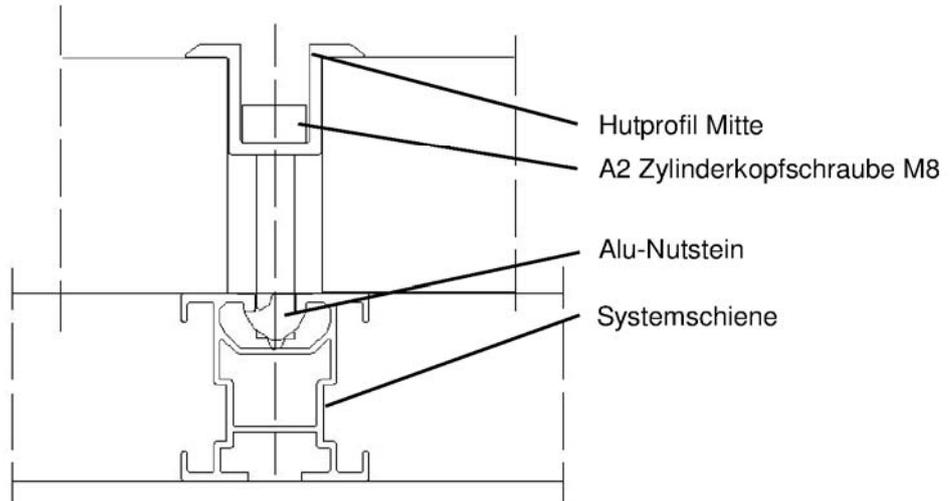
A2 Ankerschienenschraube M8, Typ 28/15

Befestigungssystem Soltech

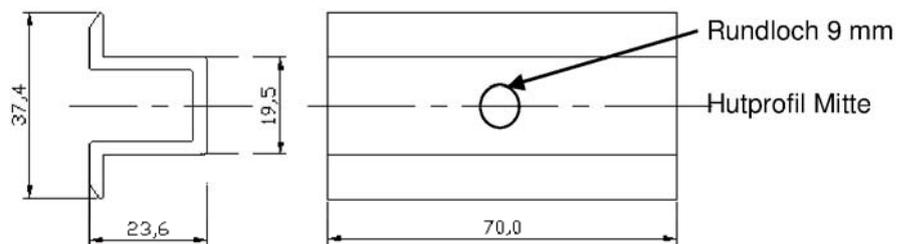
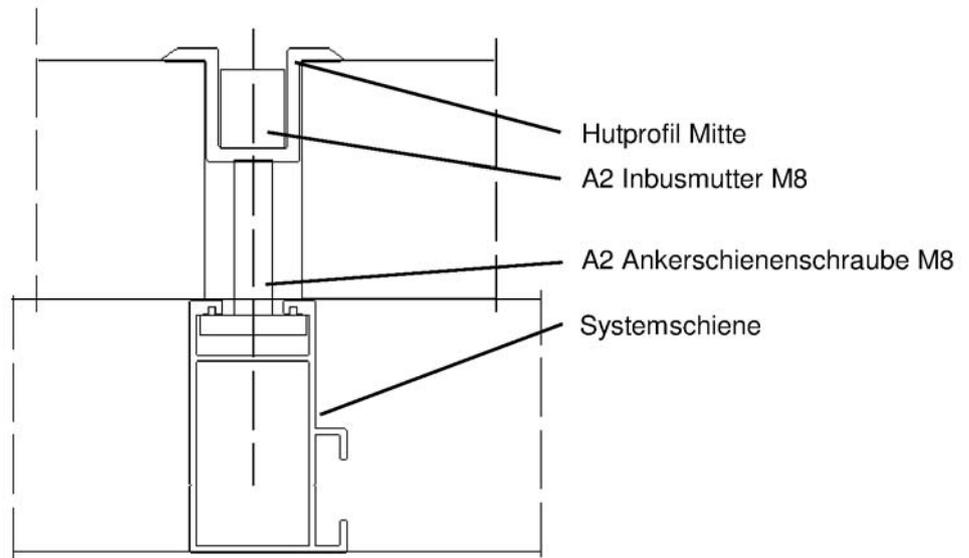
Montage Winkelklemme Belastungsrichtungen

Anlage 4

Mittelklemme Anschluss Nutstein



Mittelklemme Anschluss Ankerschienenschraube



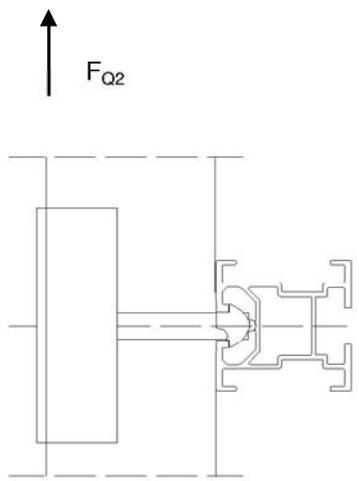
Befestigungssystem Soltech

Montage Mittelklemme

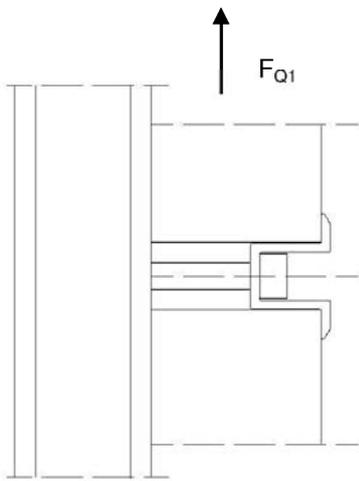
Anlage 5

Mittelklemme mit Nutstein

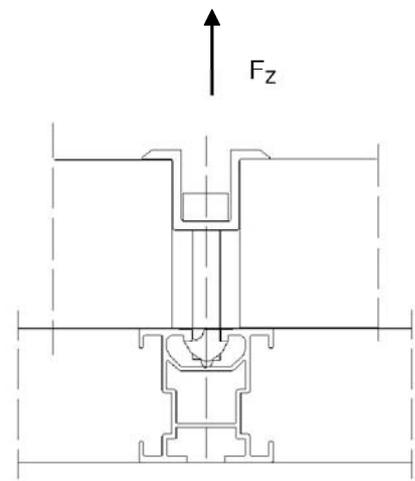
Querkraft:
 Belastungsrichtung Q2



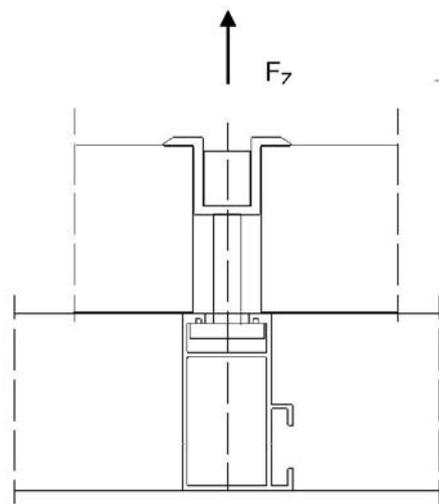
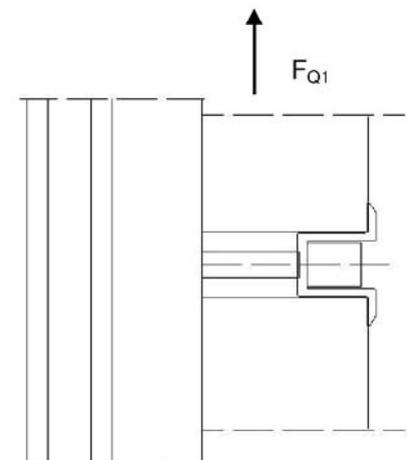
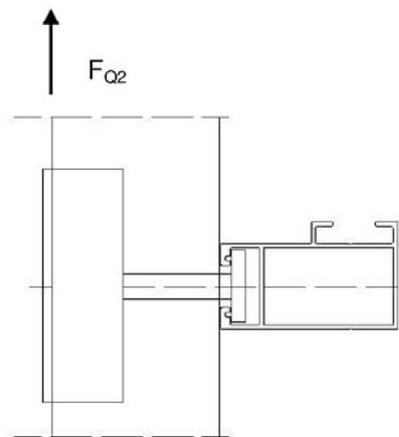
Querkraft:
 Belastungsrichtung Q1



Belastungsrichtung Zug



Mittelklemme mit Ankerschienenschraube



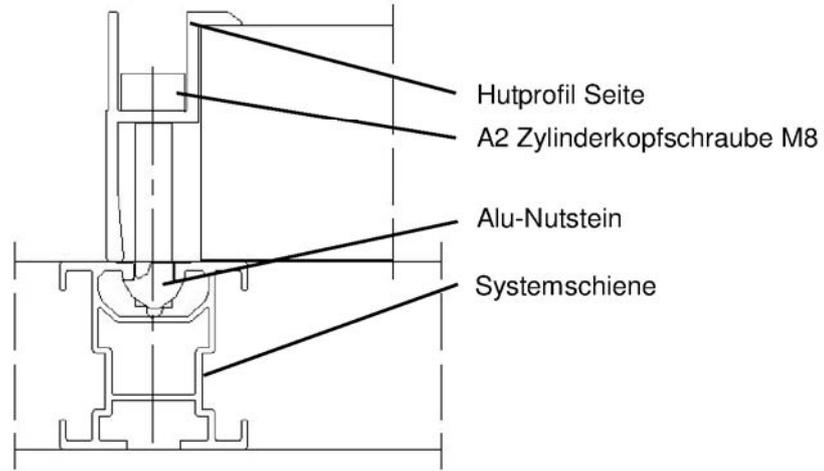
Befestigungssystem Soltech

Montage Mittelklemme Belastungsrichtungen

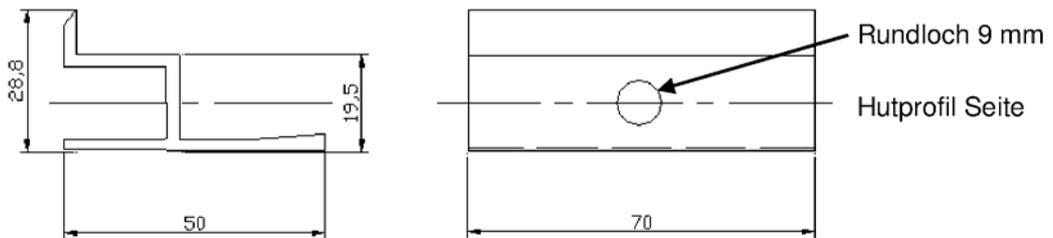
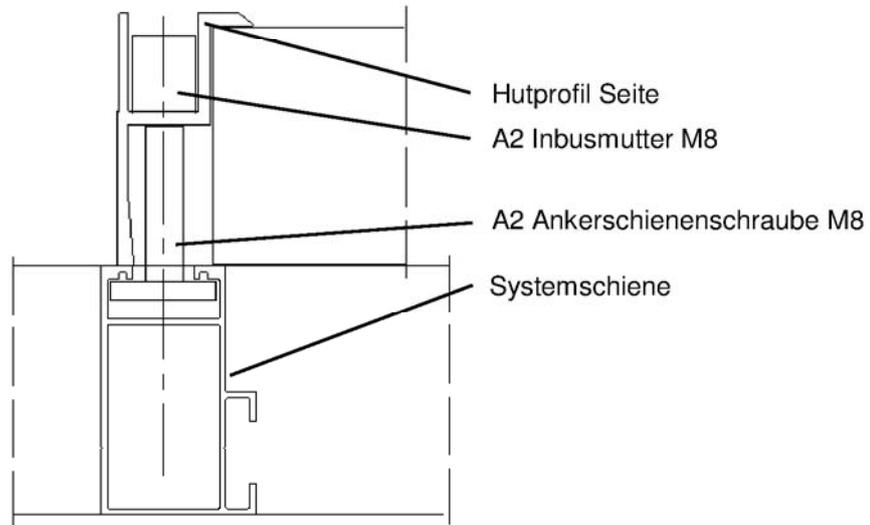
Anlage 6

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-14.4-738

Endklemme Anschluss Nutstein



Endklemme Anschluss Ankerschienenschraube



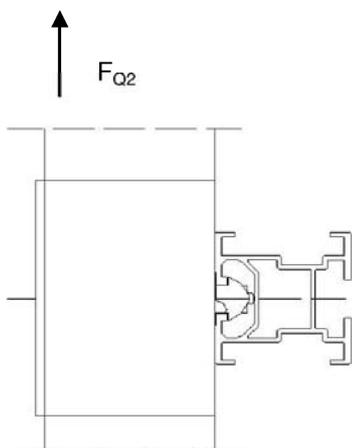
Befestigungssystem Soltech

Montage Endklemme

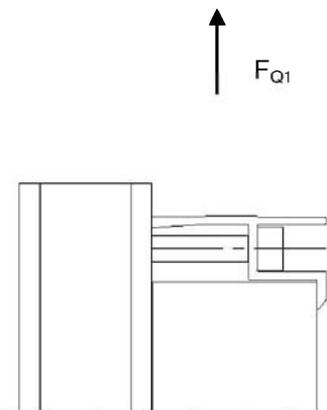
Anlage 7

Endklemme mit Nutstein

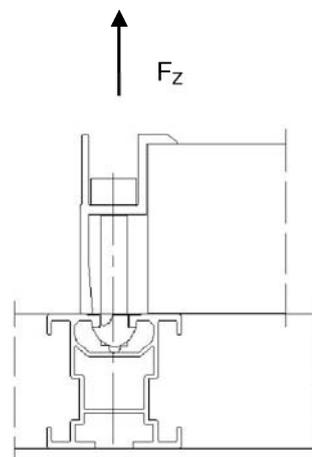
Querkraft:
 Belastungsrichtung Q2



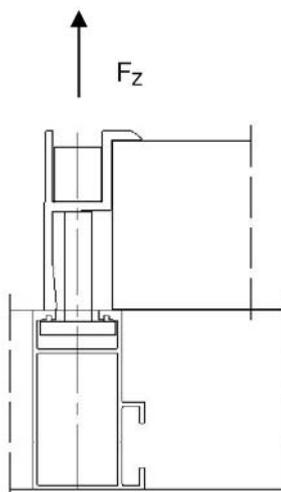
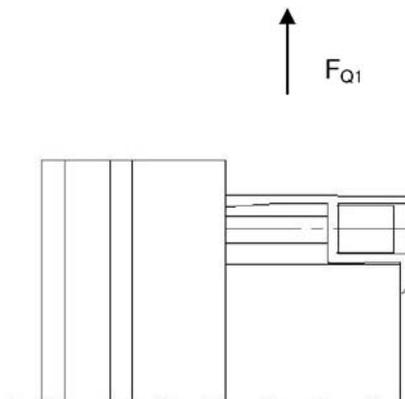
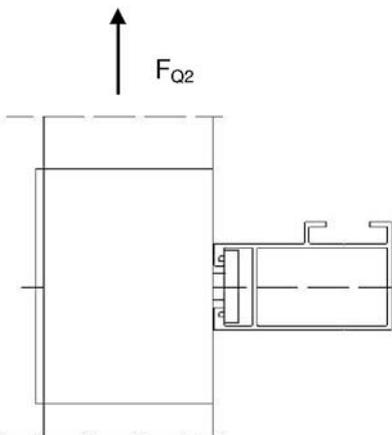
Querkraft:
 Belastungsrichtung Q1



Belastungsrichtung Zug



Endklemme mit Ankerschienenschraube

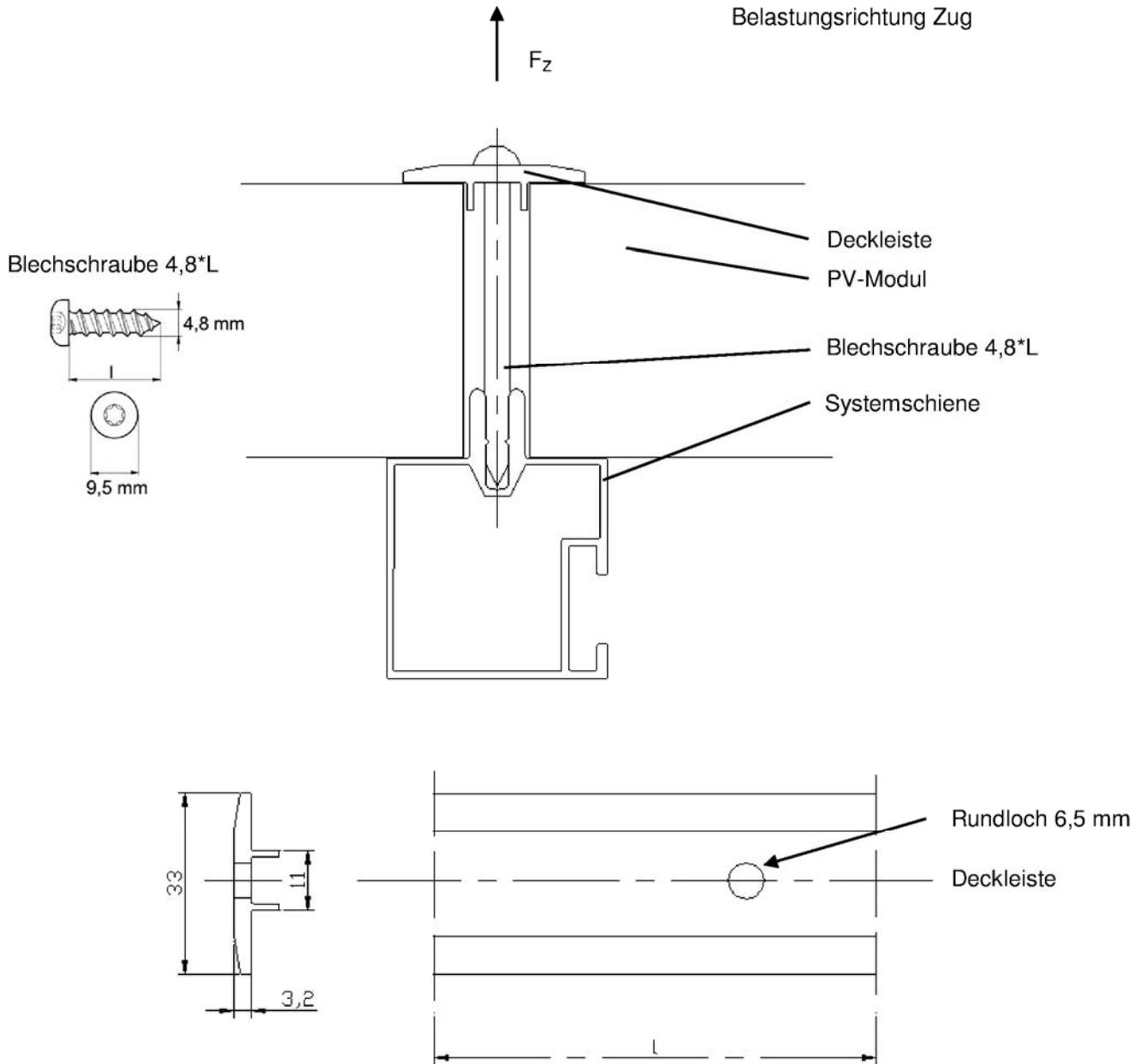


Befestigungssystem Soltech

Montage Endklemme Belastungsrichtungen

Anlage 8

Deckleiste



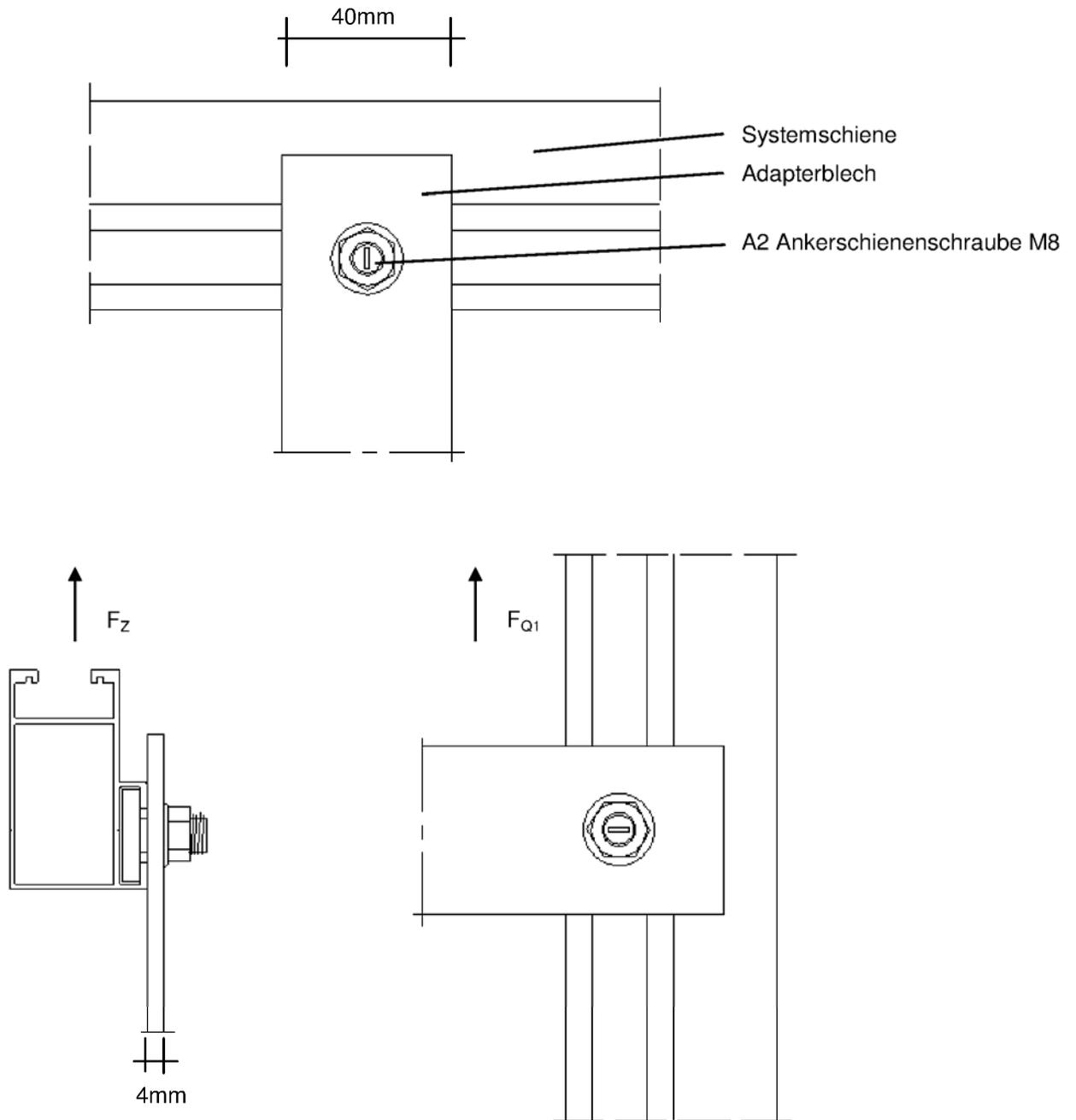
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-14.4-738

Befestigungssystem Soltech

Montage Deckleiste Belastungsrichtung

Anlage 9

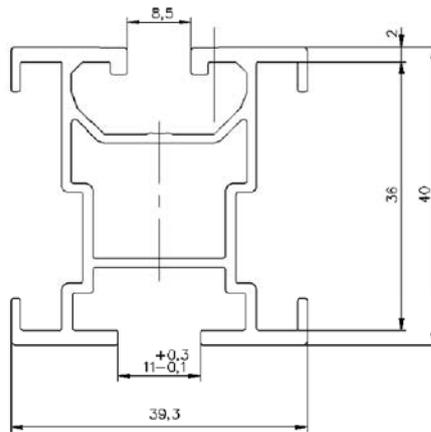
Anschluss Adapterblech



Befestigungssystem Soltech

Montage Adapterblech Belastungsrichtungen

Anlage 10



Statische Werte:

Querschnitt: 3,084 cm²

Gewicht: 0,884 kg/m

Trägheitsmomente: $I_y = 6,566 \text{ cm}^3$

$I_z = 4,343 \text{ cm}^3$

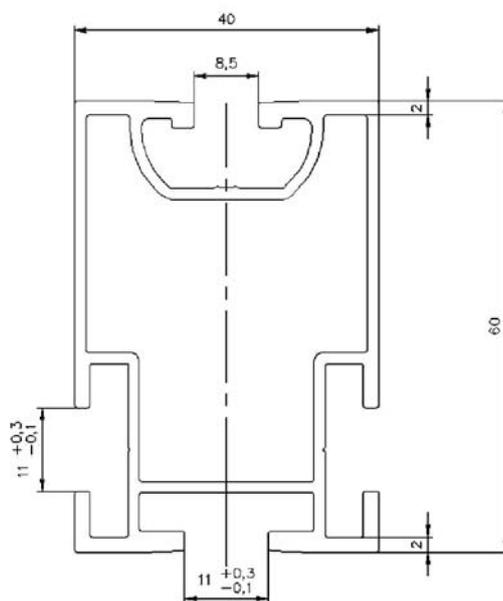
Widerstandsmomente: $W_y = 3,388 \text{ cm}^4$

$W_z = 2,21 \text{ cm}^4$

Befestigungssystem Soltech

Systemschiene 40-40L

Anlage 11



Statische Werte:

Querschnitt: 4,655 cm²

Gewicht: 1,257 kg/m

Trägheitsmomente: $I_y = 22,001 \text{ cm}^3$

$I_z = 9,765 \text{ cm}^3$

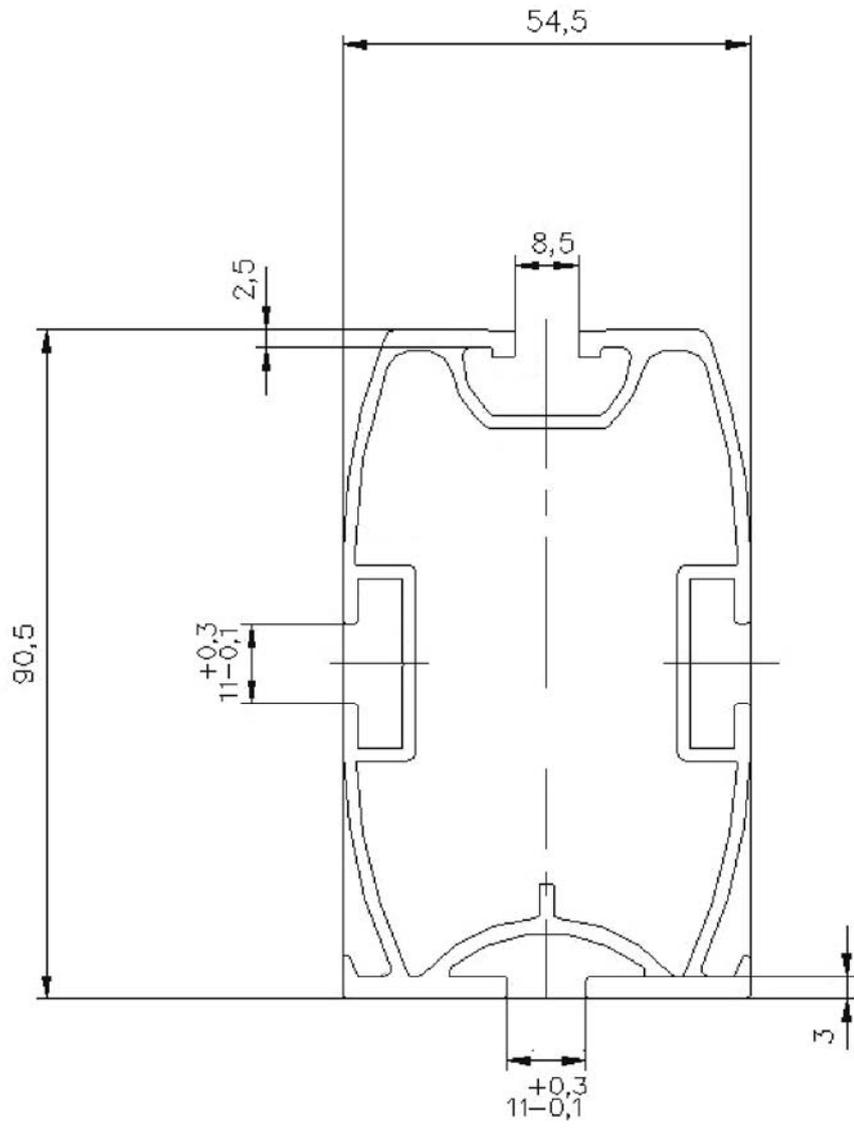
Widerstandsmomente: $W_y = 7,271 \text{ cm}^4$

$W_z = 4,883 \text{ cm}^4$

Befestigungssystem Soltech

Systemschiene 60-40

Anlage 12



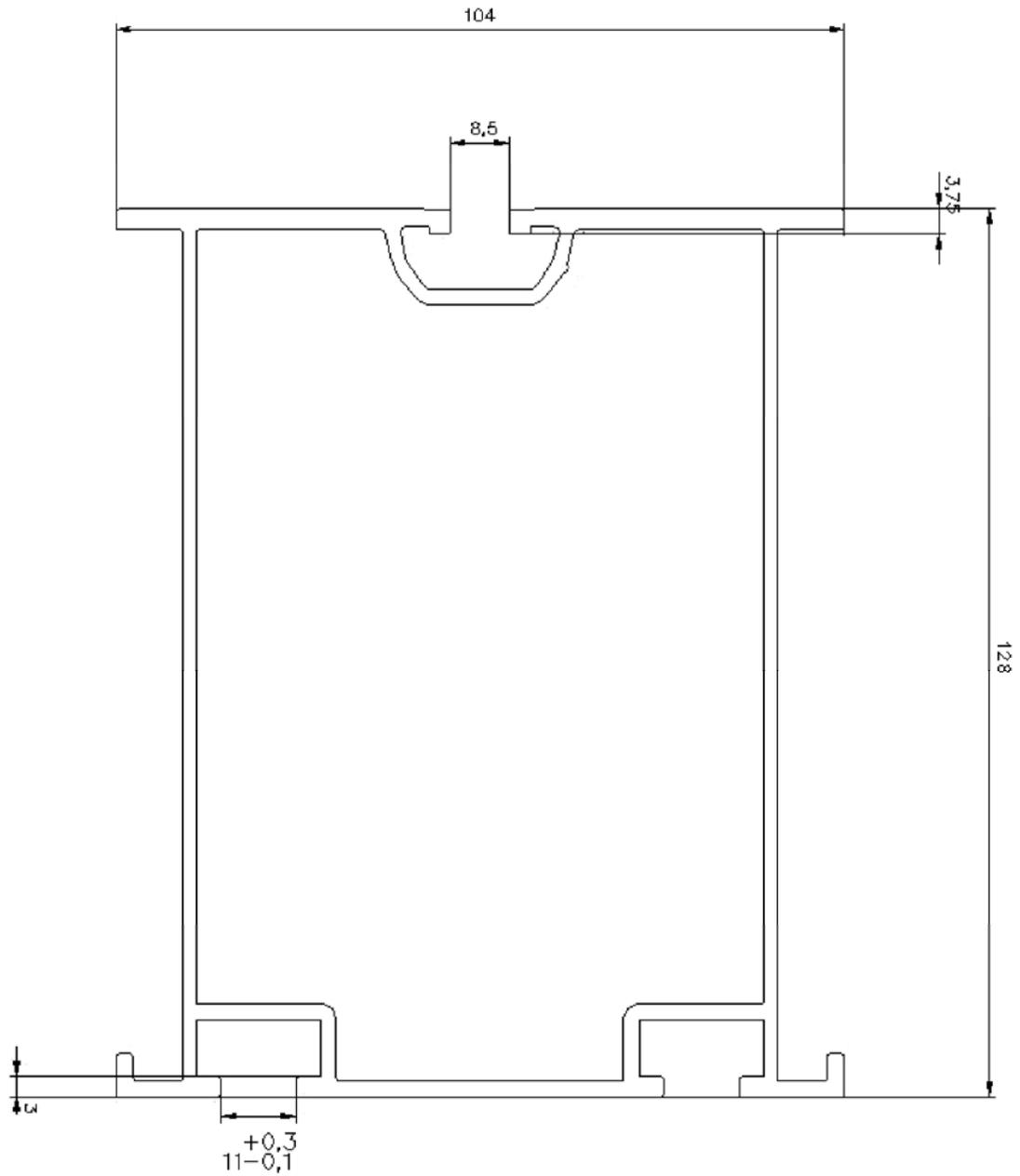
Statische Werte:
 Querschnitt: 7,916 cm²
 Gewicht: 2,137 kg/m
 Trägheitsmomente: I_y = 85,267 cm³
 I_z = 29,42 cm³
 Widerstandsmomente: W_y = 20,12 cm⁴
 W_z = 6,858 cm⁴

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-14.4-738

Befestigungssystem Soltech

Systemschiene 90-60

Anlage 13



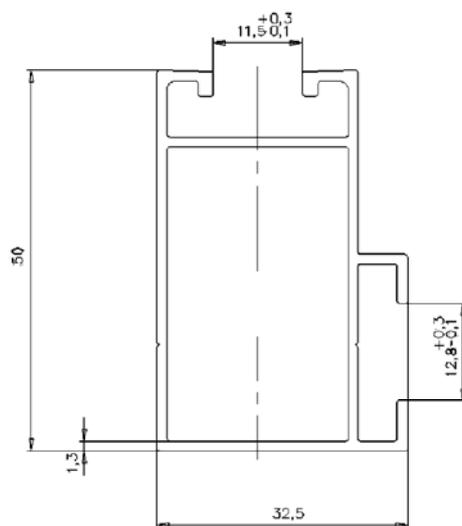
Statische Werte:

- Querschnitt: 11,725 cm²
- Gewicht: 3,166 kg/m
- Trägheitsmomente: $I_y = 313,56 \text{ cm}^3$
 $I_z = 141,707 \text{ cm}^3$
- Widerstandsmomente: $W_y = 48,046 \text{ cm}^4$
 $W_z = 27,251 \text{ cm}^4$

Befestigungssystem Soltech

Systemschiene 130-100

Anlage 14



Statische Werte:

Querschnitt: 2,566 cm²

Gewicht: 0,693 kg/m

Trägheitsmomente: $I_y = 7,421 \text{ cm}^3$

$I_z = 3,284 \text{ cm}^3$

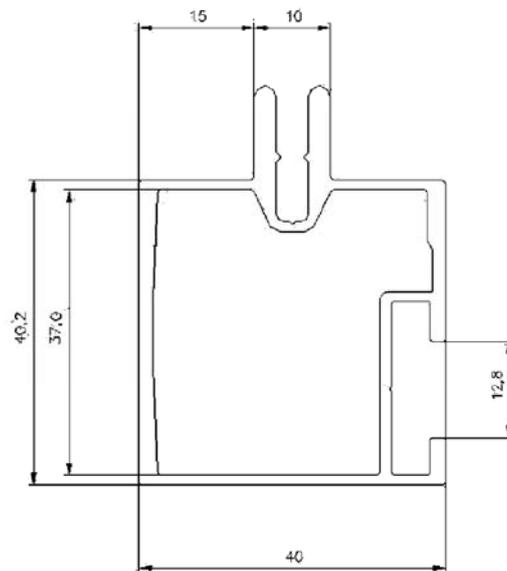
Widerstandsmomente: $W_y = 2,912 \text{ cm}^4$

$W_z = 1,907 \text{ cm}^4$

Befestigungssystem Soltech

Systemschiene 50-32

Anlage 15



Statische Werte:

Querschnitt: $3,678 \text{ cm}^2$

Gewicht: $0,993 \text{ kg/m}$

Trägheitsmomente: $I_y = 9,567 \text{ cm}^3$

$I_z = 5,452 \text{ cm}^3$

Widerstandsmomente: $W_y = 3,616 \text{ cm}^4$

$W_z = 2,588 \text{ cm}^4$

Befestigungssystem Soltech

Systemschiene 50-40

Anlage 16

Tragfähigkeitsnachweise für Winkelklemmen, Mittelklemmen und Endklemmen (Anlagen 2 bis 8)

Charakteristische Werte

charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit:

$$N_{Rk}$$

charakteristischer Wert der Querkrafttragfähigkeit, Belastungsrichtung Q1:

- bei Zugkräften in einer anderen Einwirkungskombination (Zugvorbelastung)

$$V_{Rk,1} = V_{Rk,1}^0 \cdot \left(1 - \alpha_1 \cdot \left(\frac{N_{Ed,ser}}{N_{Rd,ser}^0} \right)^2 \right)$$

- bei gleichzeitiger Wirkung von Zugkräften in der gleichen Einwirkungskombination (Interaktion)

$$V_{Rk,1} = V_{Rk,1}^0 - N_{Ed} \geq 0$$

charakteristischer Wert der Querkrafttragfähigkeit, Belastungsrichtung Q2:

- bei Zugkräften in einer anderen Einwirkungskombination (Zugvorbelastung)

$$V_{Rk,2} = V_{Rk,2}^0 \cdot \left(1 - \alpha_2 \cdot \left(\frac{N_{Ed,ser}}{N_{Rd,ser}^0} \right)^2 \right)$$

- bei gleichzeitiger Wirkung von Zugkräften in der gleichen Einwirkungskombination (Interaktion)

$$V_{Rk,2} = V_{Rk,2}^0 - N_{Ed} \geq 0$$

Die Parameter ergeben sich in Abhängigkeit vom Klemmentyp wie folgt:

Klemme		N_{Rk} [kN]	N_{Rk}^0 [kN]	$V_{Rk,1}^0$ [kN]	α_1 [-]	$V_{Rk,2}^0$ [kN]	α_2 [-]
Winkelklemme mit Nutstein	Anlage 2	1,21 ¹⁾	2,02	1,47	0,0	0,46	1,8
Winkelklemme mit Ankerschienenschraube	Anlage 3	1,51 ¹⁾	2,51	2,06	1,8	0,56	4,0
Mittelklemme mit Nutstein	Anlage 5, oben	2,09	3,49	1,03	0,25	0,99	0,4
Mittelklemme mit Ankerschienenschraube	Anlage 5, Mitte	2,91	5,70	1,08	0,0	1,01	1,6
Endklemme mit Nutstein	Anlage 7, oben	1,08	2,18	1,12	2,0	1,12	1,4
Endklemme mit Ankerschienenschraube	Anlage 7, Mitte	1,29	2,16	0,77	0,55	1,31	4,2

¹⁾ Werden Bauteile nicht unmittelbar durch Windsog beansprucht, darf $N_{Rk} = N_{Rk}^0$ angesetzt werden.

Die Belastungsrichtungen sind den Anlagen 4 bis 8 zu entnehmen.

Befestigungssystem Soltech

Tragfähigkeitsnachweise für Winkelklemmen, Mittelklemmen und Endklemmen

Anlage 17

Bemessungswerte

Bemessungswert der Zugtragfähigkeit:

$$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_M$$

Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit, Belastungsrichtung Q1:

$$V_{Ed,1} = V_{Rk,1} / \gamma_{Ms}$$

Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit, Belastungsrichtung Q2:

$$V_{Ed,2} = V_{Rk,2} / \gamma_{Ms}$$

Teilsicherheitsbeiwerte:

- Versagen durch Bruch $\gamma_M = 1,33$
- Versagen durch Gleiten (Reibung) $\gamma_{Ms} = 1,50$

Nachweise

alleinige Wirkung einer Beanspruchung

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1,0$$

$$\frac{V_{Ed,1}}{V_{Rd,1}} \leq 1,0$$

bzw.

$$\frac{V_{Ed,2}}{V_{Rd,2}} \leq 1,0$$

Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft:

$$N_{Ed}$$

Bemessungswert der einwirkenden Querkraft, Belastungsrichtung Q1:

$$V_{Ed,1}$$

Bemessungswert der einwirkenden Querkraft, Belastungsrichtung Q2:

$$V_{Ed,2}$$

Querkräfte in den Richtungen 1 und 2

$$\frac{\sqrt{V_{Ed,1}^2 + V_{Ed,2}^2}}{\min\{V_{Rd,1}; V_{Rd,2}\}} \leq 1,0$$

Die Interaktion von Querkräften und Zugkräften wird bei der Ermittlung der charakteristischen Werte $V_{Rk,1}$ bzw. $V_{Rk,2}$ erfasst, siehe Anlage 17.

Befestigungssystem Soltech

Tragfähigkeitsnachweise für Winkelklemmen, Mittelklemmen und Endklemmen

Anlage 18

Tragfähigkeitsnachweise für Deckleisten (Anlage 9)

Charakteristische Werte

charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit:

$$N_{Rk} = 1,53 \text{ kN}$$

Bemessungswerte

Bemessungswert der Zugtragfähigkeit:

$$N_{Rd} = \frac{N_{Rk}}{\gamma_M}$$

Teilsicherheitsbeiwert:

Versagen durch Bruch $\gamma_M = 1,33$

Nachweise

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1,0$$

Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft:

$$N_{Ed}$$

Befestigungssystem Soltech

Tragfähigkeitsnachweise für Deckleisten

Anlage 19

Tragfähigkeitsnachweise für Adapterblechbefestigungen (Anlage 10)

Charakteristische Werte

charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit:

$$N_{Rk} = 3,05 \text{ kN}$$

charakteristischer Wert der Querkrafttragfähigkeit, Belastungsrichtung Q1:

$$V_{Rk,1} = 2,21 \text{ kN}$$

Bemessungswerte

Bemessungswert der Zugtragfähigkeit:

$$N_{Rd} = \frac{N_{Rk}}{\gamma_M}$$

Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit, Belastungsrichtung Q1:

$$V_{Rd,1} = \frac{V_{Rk,1}}{\gamma_{Ms}}$$

Teilsicherheitsbeiwerte:

- Versagen durch Bruch $\gamma_M = 1,33$
- Versagen durch Gleiten (Reibung) $\gamma_{Ms} = 1,50$

Nachweise

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1,0$$

$$\frac{V_{Ed,1}}{V_{Rd,1}} \leq 1,0$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Ed,1}}{V_{Rd,1}} \leq 1,0$$

Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft:

$$N_{Ed}$$

Bemessungswert der einwirkenden Querkraft, Belastungsrichtung Q1:

$$V_{Ed,1}$$

Befestigungssystem Soltech

Tragfähigkeitsnachweise für Adapterblechbefestigungen

Anlage 20