

## 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:

02.06.2014

Geschäftszeichen:

I 39-1.70.1-4/12

#### Zulassungsnummer:

**Z-70.1-200**

#### Antragsteller:

**AVANCIS GmbH**

Solarstraße 3

04860 Torgau

#### Geltungsdauer

vom: **2. Juni 2014**

bis: **2. Juni 2019**

#### Zulassungsgegenstand:

**Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und sieben 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

Zulassungsgegenstand ist das rahmenlose Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART" der Firma AVANCIS GmbH, Torgau, und dessen Befestigung (Anlage 1).

Das Dünnschicht-Solarmodul mit den Abmessungen 664 mm x 1587 mm besteht aus Verbundglas mit einer Deckglasscheibe und einer Substratglasscheibe sowie einer Zwischenfolie.

Auf der Rückseite des Substratglases sind Backrails aufgeklebt, über die das Solarmodul an der Unterkonstruktion befestigt wird. Weiterhin wird das Solarmodul über mechanische Vorrichtungen für den Fall des Versagens der Klebefugen gehalten.

Der elektrische Anschluss der Module erfolgt über rückseitig befestigte Anschlussdosen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für Dünnschicht-Solarmodule zur Verwendung als Aufdachkonstruktion, in der Fassade und als Freiflächenanlage. Der Einbauwinkel auf dem Dach liegt für das Hochformat zwischen 0° (horizontal) und 90° (vertikal) und für das Querformat zwischen 0° und 40°. Die Begrenzung der Einbauwinkel für das Querformat erfolgt, um stehendes Wasser auf der Klebefuge zu vermeiden. In der Fassade dürfen die Module nur im Hochformat mit einer Neigung bis zu 10° zur Vertikalen eingebaut werden, wobei die Neigung nur zum Bauwerk hin möglich ist, um Zugkräften aus dem Eigengewicht in der Klebefuge auszuschließen.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Glasscheiben

Das Deckglas besteht aus teilvorgespanntem Ornamentglas oder aus Einscheibensicherheitsglas aus Ornamentglas. Im Randbereich ist die Deckglasscheibe rundum emailliert.

Die Deckglasscheibe hat eine Dicke von 2,6 mm, 2,9 mm oder 3,2 mm. Es dürfen folgende Produkte verwendet werden:

- Ornamentglas Albarino T aus teilvorgespanntem Glas (TVG) entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-70.3-68<sup>1</sup>.
- Ornamentglas aus thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas (ESG) nach Bauregelliste<sup>2</sup> A Teil 1, lfd. Nr. 11.12.

Das Substratglas besteht aus Floatglas nach Bauregelliste A Teil 1, lfd. Nr. 11.10 und ist zur Zwischenfolie hin mit einer photovoltaisch aktiven Schicht beschichtet. Die Substratglasscheibe hat eine Dicke von 2,1 mm. Weitere Angaben zum Deckglas, zum Substratglas und zur Beschichtung sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Randnah, in der Mitte der Modul-Längsseiten, befinden sich die Anschlussdosen für den elektrischen Anschluss der Module. Die Substratglasscheibe besitzt an diesen Stellen eine Bohrung (Anlage 1). Hinweise zur Herstellung der Bohrungen sind beim DIBt hinterlegt.

##### 2.1.2 Verbundfolien

Angaben zu den möglichen Verbundfolien zwischen Substratglas und Deckglas sowie deren Materialzusammensetzung sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

<sup>1</sup> Z-70.3-68 Verglasungen aus teilvorgespanntem Glas "SGG PLANIDUR" und aus Verbund-Sicherheitsglas "SGG STADIP aus SGG PLANIDUR", Saint-Gobain Deutsche Glas GmbH

<sup>2</sup> Bauregelliste A und B sowie Liste C in der aktuellen Ausgabe, veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik; [www.dibt.de](http://www.dibt.de)

### 2.1.3 Randversiegelung

Zum Schutz der Verbundfolien gegen Feuchtigkeitseinflüsse wird umlaufend entlang der Kanten des Solarmoduls ein Band zur Randversiegelung eingelegt. Weitere Angaben zu den Randversiegelungsbändern sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

### 2.1.4 Dünnschicht-Solarmodul

Das Dünnschicht-Solarmodul wird aus einer Deckglasscheibe und einer Substratglasscheibe nach Abschnitt 2.1.1 unter Verwendung einer Verbundfolie nach Abschnitt 2.1.2 sowie eines Randversiegelungsbands nach Abschnitt 2.1.3 durch die Firma Avancis GmbH hergestellt. Die Glaskombinationen sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die möglichen Kombinationen mit den Verbundfolien und der Randversiegelung sind beim Deutsche Institut für Bautechnik hinterlegt.

Für den Versatz der einzelnen Scheiben gilt die Angabe in Anlage 1.

**Tabelle 1:** Glaskombinationen

Kombinationen	A1	A2
Deckglas	TVG 3,2 mm TVG 2,9 mm TVG 2,6 mm	ESG 3,2 mm ESG 2,9 mm ESG 2,6 mm
Substratglas	Float 2,1 mm	Float 2,1 mm

### 2.1.5 Backrails

Die Backrails mit einer Länge von 1400 mm bestehen aus aufgekanteten 0,7 mm dicken Stahlblechen aus S250 GD nach DIN 10346<sup>3</sup>. Sie sind mit einer ZnAlMg-Legierung beschichtet, entsprechend der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik. Die Backrails werden entlang der langen Modulseiten über insgesamt acht Klebeflächen mit dem Solarmodul verbunden. Über Klemmen nach Abschnitt 2.1.8 werden die Backrails an der Unterkonstruktion befestigt.

Als zusätzliche Sicherung gegen Abrutschen der Solarmodule bei Versagen der Reibverbindung der Klemme in Modulebene sind die Backrails mit einer Abrutschsicherung ausgestattet (Anlage 2).

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

### 2.1.6 Verklebung

Die Substratglasscheiben werden mit den Backrails mit einem Zweikomponenten-Silikonklebstoff verklebt. Die Klebefugendicke beträgt 2 mm. Weitere Angaben zum Klebstoff, zu den verwendbaren Primern und zu dem Klebverfahren sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

<sup>3</sup>

DIN EN 10346:2009-07

Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-70.1-200

Seite 5 von 13 | 2. Juni 2014

### 2.1.7 Mechanische Vorrichtungen

#### 2.1.7.1 Windsoghalter

Windsoghalter werden aus Stahl S235JR nach DIN EN 10025-2<sup>4</sup> mit Zink-Nickel-Beschichtung, Schichtdicke 20 µm, nach DIN 50962<sup>5</sup> hergestellt. Es sind sowohl über eine Backraillänge durchlaufende Halter als auch einzelne Halter in zwei unterschiedlichen Größen (50 mm und 150 mm) entsprechend den Anlagen 5 und 6 möglich. Die Halter werden für die mittigen Felder einer Solarfläche in symmetrischer Ausführung und für die Randfelder als einseitige Halter hergestellt. Zusammen mit den SMART-Klemmen werden sie an der Unterkonstruktion befestigt.

#### 2.1.7.2 Halter zur Eigengewichtsabstützung

Die mechanischen Halterungen zur Eigengewichtsabstützung für den Einbau im Hochformat werden aus Stahl S280GD nach DIN EN 10346 mit einer ZnAlMg-Legierung entsprechend der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik hergestellt (Anlage 3). Die Halterungen werden über Bohrschrauben JT3-2Hplus 5,5 x 2,5 oder JT3-FR-2Hplus 5,5 x 2,5 nach ETA-10/0200<sup>6</sup> an den Backrails befestigt. Zur Verhinderung von Glas-Metallkontakt werden Kappen aus Polyurethan U1305 mit Shore-Härte A 89 eingesetzt. Je Modul sind zwei Halterungen erforderlich.

Bei Verwendung der Module im Querformat wird das Eigengewicht direkt über die Windsoghalter und Klemmen abgetragen.

### 2.1.8 SMART-Klemme

Zur Befestigung der Dünnschicht-Solarmodule über die Backrails an der Unterkonstruktion wird die "SMART-Klemme" aus Stahl S235JRG2 nach DIN EN 10025-2 mit Abmessungen nach Anlage 4 verwendet. Die Klemmen werden zusammen mit den Windsoghaltern nach Abschnitt 2.1.7.1 mit Schrauben M8 aus nichtrostendem Stahl FK70 nach Z-30.3-6<sup>7</sup> auf den Profilen der Unterkonstruktion befestigt.

## 2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung, Transport und Lagerung

Die Herstellung der Dünnschicht-Solarmodule "PowerMax SMART" erfolgt durch die Firma Avancis GmbH entsprechend Abschnitt 2.1.4 nach den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Bestimmungen.

Der Transport der Solarmodule darf nur mit geeigneten Transporthilfen durchgeführt werden, so dass die Glaskanten vor Verletzungen geschützt werden. Bei Zwischenlagerung auf der Baustelle sind geeignete Unterlagen zum Schutz der Glaskanten vorzusehen.

### 2.2.2 Kennzeichnung

Das Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART" oder der Lieferschein 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. Im Rahmen der Ü-Kennzeichnung ist die Kurzbezeichnung "PowerMax SMART Z-70.1-200" aufzuführen.

4	DIN EN 10025-2:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
5	DIN 50962:2013-02	Galvanische Überzüge - Chromatierte Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen
6	ETA-10/0200	Befestigungsschrauben für Bauteile und Bleche aus Metall, EJOT Baubefestigungen GmbH
7	Z-30.3-6	Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen, Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

## 2.3 Übereinstimmungsnachweis

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Dünnschicht-Solarmoduls "PowerMax SMART" 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 Solarmodule erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung hat der Hersteller 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

Die Produktion der Dünnschicht-Solarmodule "PowerMax SMART" einschließlich der Verklebung der Backrails mit dem Verbundglas erfolgt in einer automatisierten, prozesskontrollierten Fertigungslinie.

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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die Maßnahmen einschließen, die im Prüfplan beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind.

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 Vergleich mit den 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. 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.

### 2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle mindestens zweimal jährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen. Im Rahmen der Fremdüberwachung ist in jedem Herstellwerk eine Erstprüfung der Solarmodule und der werkseigenen Produktionskontrolle gemäß dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Prüfplan durchzuführen.

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

## 3 Bestimmungen für Entwurf, Bemessung und Brandschutz

### 3.1 Entwurf

#### 3.1.1 Allgemeines

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Dünnschicht-Solarmodule "PowerMax SMART" und deren Befestigung an der Unterkonstruktion gelten die Technischen Baubestimmungen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt wird. Die Unterkonstruktion ist nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und gesondert nachzuweisen.

Für alle Module sind unabhängig von der Einbauhöhe mechanische Vorrichtungen zur Abtragung des Eigengewichts und zur Aufnahme von Windsoglasten für den Fall des Versagens der Klebefugen erforderlich.

#### 3.1.2 Windsoghalter

An den zwei Längsseiten des Solarmoduls sind jeweils zwei Windsoghalter bzw. jeweils ein über die Backraillänge durchlaufender Halter entsprechend Abschnitt 2.1.7.1 einzubauen.

#### 3.1.3 Halter für Eigengewichtsabstützung

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Halter für Eigengewichtslasten über die Halter nach Anlage 3 für ein Solarmodul mit Deckglasdicke 3,2 mm und Substratglasdicke von 2,1 mm wurde im Rahmen der Zulassungsbearbeitung rechnerisch erbracht und gilt somit für alle Scheibendicken.

#### 3.1.4 SMART-Klemme

Jedes Solarmodul ist mit vier SMART-Klemmen unter Beachtung einer doppel-symmetrischen Anordnung an der Unterkonstruktion zu befestigen.

#### 3.1.5 Solarmodul

Die Tragfähigkeit der Solarmodule ist in Abhängigkeit vom Scheibenaufbau, den Einwirkungen auf das Modul und der Befestigung durch Windsoghalter nachzuweisen.

### 3.2 Tragfähigkeitsnachweise

#### 3.2.1 Allgemeines

Die Einwirkungen und Kombinationen sind entsprechend den Technischen Baubestimmungen anzunehmen.

Die Tragfähigkeit der Module muss sowohl für die Lastabtragung über die intakten Klebefugen, die Backrails und die SMART-Klemmen als auch für die Lastabtragung bei Versagen der Klebefugen über die mechanischen Vorrichtungen nach Abschnitt 2.1.7 nachgewiesen werden. Hierfür kann ggf. auf eine geprüfte Typenstatik der Firma Avancis GmbH zurückgegriffen werden.

Die Windlasten nach DIN EN 1991-1-4<sup>8</sup> dürfen bei Ausfall der Verklebung als außergewöhnliche Lastkombination im Sinne von DIN EN 1990<sup>9</sup> behandelt werden.

<sup>8</sup> DIN EN 1991-1-4:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-70.1-200

Seite 8 von 13 | 2. Juni 2014

Folgende Einwirkungen sind zu berücksichtigen:

- Eigengewicht (nach Tabelle 2),
- Windlasten (Druck und Sog) nach DIN EN 1991-1-4 und DIN EN 1991-1-4/NA<sup>10</sup>,
- Schneelasten DIN EN 1991-1-3<sup>11</sup>:und DIN EN 1991-1-3/NA<sup>12</sup>,

### 3.2.2 Nachweise der Module bei intakter Klebung

#### 3.2.2.1 Allgemeines

Für das gesamte Solarmodul (Verglasung, Klebefuge und Backrail) sind nachfolgende Nachweise zu führen.

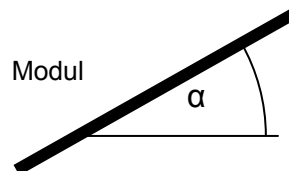
Der Nachweis erfolgt unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einbauwinkel durch Vergleich obiger kombinierter Lasten vorh. E (Eigengewicht, gleichmäßig wirkende verteilte maximale veränderliche Einwirkungen aus Schnee und Wind) mit der Beanspruchbarkeit  $R_d$  des gesamten Moduls. Alle Nachweise sind für die drei verschiedenen Lasteinwirkungsdauern „ständig“, „vorübergehend“ und „kurz“ zu führen.

Für den Einbau der Module im Hochformat wurde im Rahmen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung die Beanspruchbarkeit für eine Deckglasdicke von 3,2 mm, 2,9 mm oder 2,6 mm ermittelt.

Für den Einbau der Module im Querformat wurde im Rahmen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nur die Beanspruchbarkeit für eine Deckglasdicke von 3,2 mm ermittelt.

Der Nachweis zum Einfluss einer Temperaturdifferenz zwischen Glas und Backrail von  $\Delta T=50$  K wurde im Rahmen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erbracht und ist nicht maßgebend.

Die Einwirkungen auf die Module sind in Komponenten senkrecht ( $E_{\perp}$ ) und parallel ( $E_{\parallel}$ ) zur Modulebene zu zerlegen.



**Bild 1:** Neigungswinkel des Moduls zur Horizontalen

Nachweise:

$$\frac{E_{\perp}}{R_{\perp,d}} = \beta_{\perp} \leq 1$$

$$\frac{E_{\parallel}}{R_{\parallel,d}} = \beta_{\parallel} \leq 1$$

$$\text{Interaktion: } \beta_{\perp} + \beta_{\parallel} \leq 1$$

9	DIN EN 1990:2010-12	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
10	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
11	DIN EN 1991-1-3:2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
12	DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-70.1-200

Seite 9 von 13 | 2. Juni 2014

Dabei sind:

- $E_{\perp}$  Bemessungswert der Einwirkungen senkrecht zur Modulebene (Bild 1)
- $E_{\parallel}$  Bemessungswert der Einwirkungen parallel zur Modulebene (Bild 1)
- $R_{\perp,d}$  Beanspruchbarkeit der Module senkrecht zur Modulebene nach Tabellen 6 und 7
- $R_{\parallel,d}$  Beanspruchbarkeit der Module in Modulebene nach Tabellen 6 und 7

3.2.2.2 Eigenlast

Die Eigenlast der Verbundglasscheiben  $g_k$  ist in Abhängigkeit von der Dicke mit den charakteristischen Werten nach Tabelle 2 zu ermitteln.

**Tabelle 2:** Eigengewicht  $g_k$  der Module

Deckscheibe	Zwischenlage	Substratglas	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
2,6 mm	max. 0,76 mm	2,1 mm	0,126
2,9 mm	max. 0,76 mm	2,1 mm	0,133
3,2 mm	max. 0,76 mm	2,1 mm	0,141

3.2.2.3 Einwirkungskombinationen

Für den Nachweis senkrecht zur Modulebene sind die Bemessungswerte der Einwirkungen  $E_{\perp}$  mit den charakteristischen Einwirkungen in Abhängigkeit von der Lasteinwirkungsdauer (LED) und der Lastrichtung nach Tabelle 3 zu berücksichtigen.

**Tabelle 3:** Bemessungswerte der Einwirkungen senkrecht zur Modulebene

LED	$E_{\perp}$	Richtung
Ständig	$1,35 g_k \cdot \cos \alpha$	Druck
Vorübergehend	$1,35 g_k \cdot \cos \alpha + 1,5 s_{1,k} \cdot \cos^2 \alpha$	Druck
Kurz	$\max \begin{cases} 1,35 g_k \cos \alpha + 1,5 s_{1,k} \cos^2 \alpha + 0,9 w_{D,k} \\ 1,35 g_k \cos \alpha + 0,75 s_{1,k} \cos^2 \alpha + 1,5 w_{D,k} \end{cases}$	Druck
	$0,9 g_k \cdot \cos \alpha + 1,5 w_{S,k}$	Sog

- $s_{1,k}$  charakteristische Schneelast auf dem Modul [kN/m<sup>2</sup>]
- $w_{S,k}$  charakteristische Windsoglast (negativ) auf dem Modul [kN/m<sup>2</sup>]
- $w_{D,k}$  charakteristische Winddrucklast auf dem Modul [kN/m<sup>2</sup>]
- $g_k$  charakteristisches Eigengewicht nach Abschnitt 3.2.2.2 [kN/m<sup>2</sup>]

Für den Nachweis parallel zur Modulebene sind die Bemessungswerte der Einwirkungen  $E_{\parallel}$  mit den charakteristischen Einwirkungen in Abhängigkeit von der Lasteinwirkungsdauer (LED) nach Tabelle 4 zu berücksichtigen.

**Tabelle 4:** Bemessungswerte der Einwirkungen parallel zur Modulebene

LED	$E_{\parallel}$
Ständig	$1,35 g_k \cdot \sin \alpha$
Vorübergehend	$1,35 g_k \cdot \sin \alpha + 1,5 s_{1,k} \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$
Kurz	$1,35 g_k \cdot \sin \alpha + 1,5 s_{1,k} \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$

3.2.2.4 Beanspruchbarkeit der gesamten Module  $R_d$

Die Beanspruchbarkeit der gesamten Module  $R_d$  ist bei Einbau im Hochformat Tabelle 5 und bei Einbau im Querformat Tabelle 6 zu entnehmen. Die Beanspruchbarkeiten gelten für Deckschichten aus Ornamentglas Albarino T aus teilvorgespanntem Glas (TVG) gemäß Abschnitt 2.1.1 sowie Ornamentglas aus thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas (ESG) gemäß Abschnitt 2.1.1.

**Tabelle 5:** Beanspruchbarkeit bei Einbau im Hochformat:

Dicke der Deckschicht	Position SMART-Klemme	Last-Einwirkungs-Dauer	Senkrecht zur Klebefuge $R_{\perp,d}$		Parallel zur Klebefuge $R_{\parallel,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
			Sog	Druck	
2,6 mm	außen	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,31	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,49	2,50
		kurz	0,90	0,84	2,50
	mittig	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,34	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,55	2,50
		kurz	1,04	0,87	2,50
	innen	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,33	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,52	2,50
		kurz	0,93	0,84	2,50
2,9 mm	außen	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,39	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,62	2,50
		kurz	1,13	1,05	2,50
	mittig	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,43	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,69	2,50
		kurz	1,31	1,09	2,50
	innen	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,41	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,65	2,50
		kurz	1,16	1,05	2,50
3,2 mm	außen	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,48	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,77	2,50
		kurz	1,40	1,32	2,50
	mittig	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	1,27	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	2,00	2,50
		kurz	1,63	3,50	2,50
	innen	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	0,51	2,50
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	0,82	2,50
		kurz	1,45	1,32	2,50

<sup>1)</sup> n.r.: nicht relevant, da Soglasten ausschließlich durch kurz einwirkende Windlasten erzeugt werden können

**Tabelle 6:** Beanspruchbarkeit der gesamten Module bei Einbau im Querformat

Dicke der Deckschicht	Position SMART-Klemme	Last-Einwirkungs-Dauer	Senkrecht zur Klebefuge $R_{\perp,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]		Parallel zur Klebefuge $R_{\parallel,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
			Sog	Druck	
3,2 mm	mittig	ständig	n.r. <sup>1)</sup>	1,27	1,20
		vorübergehend	n.r. <sup>1)</sup>	2,00	1,20
		kurz	1,63	3,50	1,20
<sup>1)</sup> n.r.: nicht relevant, da Soglasten ausschließlich durch kurz einwirkende Windlasten erzeugt werden können					

### 3.2.3 Nachweise der Module bei Ausfall der Verklebung

#### 3.2.3.1 Allgemeines

Der Nachweis der Module bei Ausfall der Verklebung darf als außergewöhnliche Bemessungssituation geführt werden.

#### 3.2.3.2 Nachweis der Verbundglasscheiben

Die Tragsicherheit der Verbundglasscheibe ist bei ausschließlicher Lagerung über die mechanische Windsoghalterung, also für den Fall des vollständigen Versagens der Verklebung, nachzuweisen. Der Nachweis ist in Anlehnung an DIN 18008-1<sup>13</sup> zu führen.

Es sind die nachfolgend aufgeführten Bemessungswerte der Tragwiderstände (Beanspruchbarkeiten  $R_d$ ) anzusetzen:

#### $R_d$ Substratglas:

Beanspruchung in der Fläche:

$$R_d = 31,5 \text{ N/mm}^2$$

Beanspruchung an der Kante:

$$R_d = 29,5 \text{ N/mm}^2$$

#### $R_d$ Deckglas aus TVG:

Beanspruchung an der Kante oder in der Fläche:

$$R_d = 55 \text{ N/mm}^2$$

Die Lagerung der Verglasung kann entweder durch 4 Klemmhalter nach Anlage 5 oder alternativ durch eine zweiseitige über die langen Kanten des Moduls angebrachte linienförmige Lagerung nach Anlage 6 erfolgen.

Bei Verwendung von Klemmhaltern nach Anlage 5 ist der Nachweis der Tragfähigkeit für die Gläser nach DIN 18008-3<sup>14</sup> und bei Verwendung der linienförmigen Profile nach Anlage 6 nach DIN 18008-2<sup>15</sup> zu führen.

- <sup>13</sup> DIN 18008-1:2010-12 Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- <sup>14</sup> DIN 18008-1:2013-07 Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- <sup>15</sup> DIN 18008-1:2010-12 Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen

### 3.2.3.3 Nachweis der Windsoghalter

Bei Verwendung einzelner Halter ist folgender Nachweis zu führen:

$$\frac{F}{F_{R,d}} \leq 1$$

Dabei ist:

F Beanspruchung der Halter senkrecht zur Modulebene unter Berücksichtigung der Einwirkungskombinationen nach Abschnitt 3.2.2.2

$F_{R,d}$  Bemessungswert der Tragfähigkeit (Beanspruchbarkeit) eines Halters senkrecht zur Modulebene

$$F_{R,d} = 1,9 \text{ kN}$$

Bei Verwendung durchlaufender Halter ist der Nachweis nach den Normen der Reihe DIN EN 1993 zu führen.

### 3.2.4 Nachweis der Abrutschsicherung

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Abrutschsicherungen nach Anlage 2 wurde für Beanspruchungen in Scheibenebene von max.  $E_{||} = 1,7 \text{ kN}$  je Abrutschsicherung im Rahmen der Zulassungsbearbeitung rechnerisch erbracht.

### 3.2.5 Nachweis der SMART-Klemme

Der Nachweis der Tragfähigkeit der SMART-Klemme nach Anlage 4 und der Schraube M8 aus nichtrostendem Stahl FK 70 wurden für Beanspruchungen senkrecht zur Scheibenebene von max.  $E_{\perp} = 2,5 \text{ kN}$  pro SMART-Klemme im Rahmen der Zulassungsbearbeitung rechnerisch erbracht.

Die Schrauben nach Abschnitt 2.1.8 zur Befestigung der Klemmen sind mit einem Anzugsmoment von 20 Nm vorzuspannen. Es ist nachzuweisen, dass die jeweils gewählte Unterkonstruktion dafür ausgelegt ist.

### 3.3 Brandschutz

Die Solarmodule werden nach DIN 4102-4:1994-03. als normalentflammbar (Baustoffklasse DIN 4102-B2) eingestuft.

### 4 Bestimmungen für die Ausführung

Die Anordnung der SMART-Klemmen und der Windsoghalter muss doppel-symmetrisch erfolgen, die Anordnung kann jeweils „außen“, „mittig“ oder „innen“ erfolgen (Anlage 7). Bei Verwendung einzelner Windsoghalter nach Anlage 5 sind vier Windsoghalter mit gleicher Größe zu verwenden.

In den Randfeldern einer Solaranlage sind die einseitigen Windsoghalter nach Anlage 5 und in den mittigen Feldern die symmetrischen Windsoghalter anzuordnen.

Die Schrauben nach Abschnitt 2.1.8 zur Befestigung der Klemmen sind mit einem Anzugsmoment von 20 Nm vorzuspannen.

Die Module können im Hoch- oder Querformat eingebaut werden. Für Aufdachkonstruktionen und Freiflächenanlagen beträgt der Einbauwinkel im Hochformat zwischen  $0^{\circ}$  und  $90^{\circ}$ , im Querformat beträgt der Einbauwinkel zwischen  $0^{\circ}$  und  $40^{\circ}$ . Im Fassadenbereich darf der Einbau nur im Hochformat erfolgen, der Einbauwinkel beträgt dabei zwischen  $80^{\circ}$  und  $90^{\circ}$ .

Der Einbau muss entsprechend den Vorgaben des Installationshandbuches der Firma AVANCIS GmbH erfolgen. Es ist besonders darauf zu achten, dass beim Einbau Zwängungen vermieden werden. Die Befestigungspunkte der vier SMART-Klemmen müssen in einer Ebene liegen. Ihre Lage darf um maximal 1 mm von der Ebene abweichen (Stützensenkung).

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-70.1-200**

Seite 13 von 13 | 2. Juni 2014

Es ist sicherzustellen, dass die Glas- bzw. Folienränder nur in Kontakt mit angrenzenden Stoffen stehen, die dauerhaft mit der verwendeten Verbundfolie sowie der Randversiegelung verträglich sind.

**5 Bestimmungen für die Wartung**

**5.1 Reinigung**

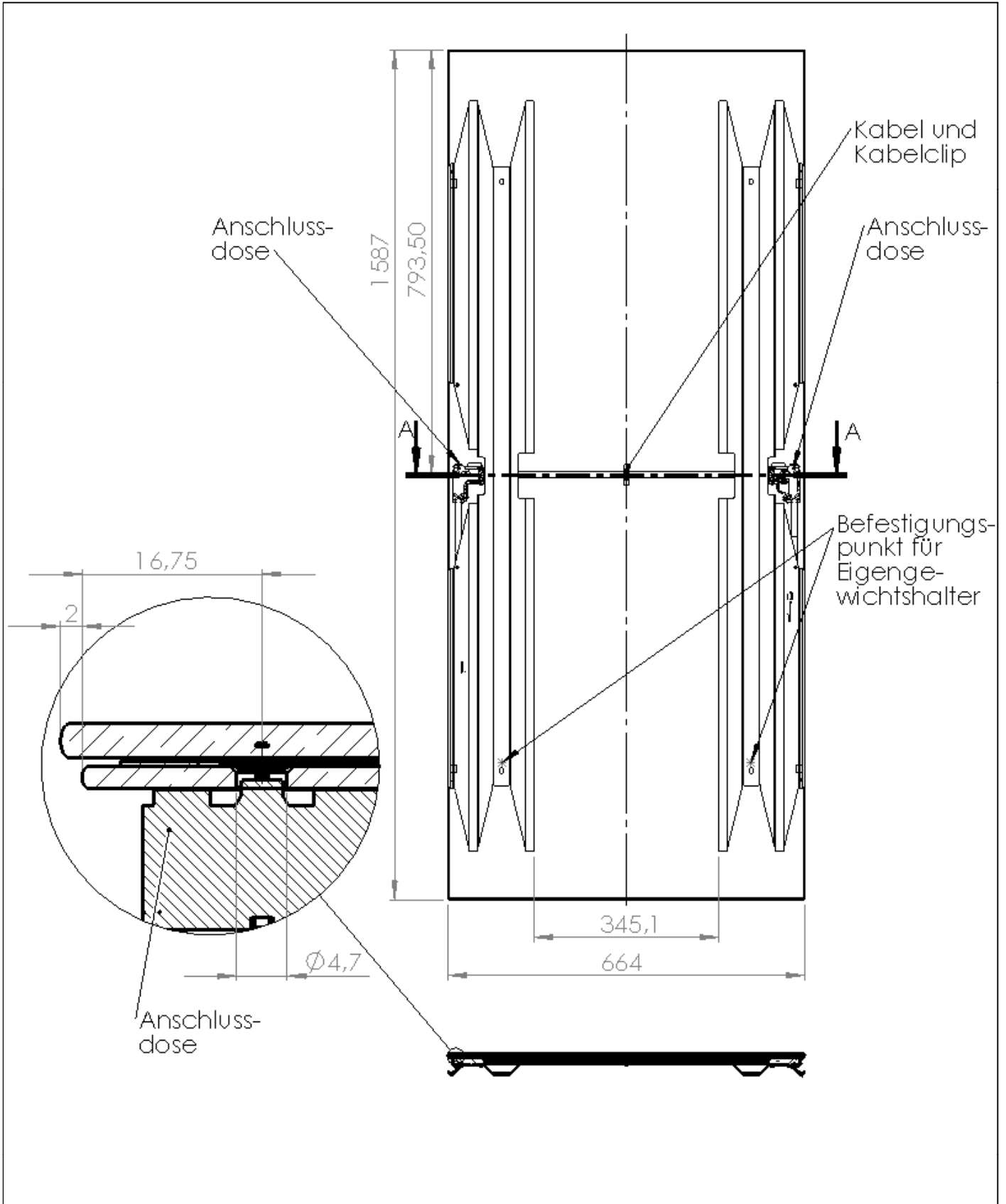
Die Reinigung der Fassade darf nur mit Wasser ohne andere chemische Zusätze erfolgen.

**5.2 Austausch von Bauteilen**

Im Falle eines Austausches beschädigter oder zerstörter Solarmodule ist darauf zu achten, dass die Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingehalten werden.

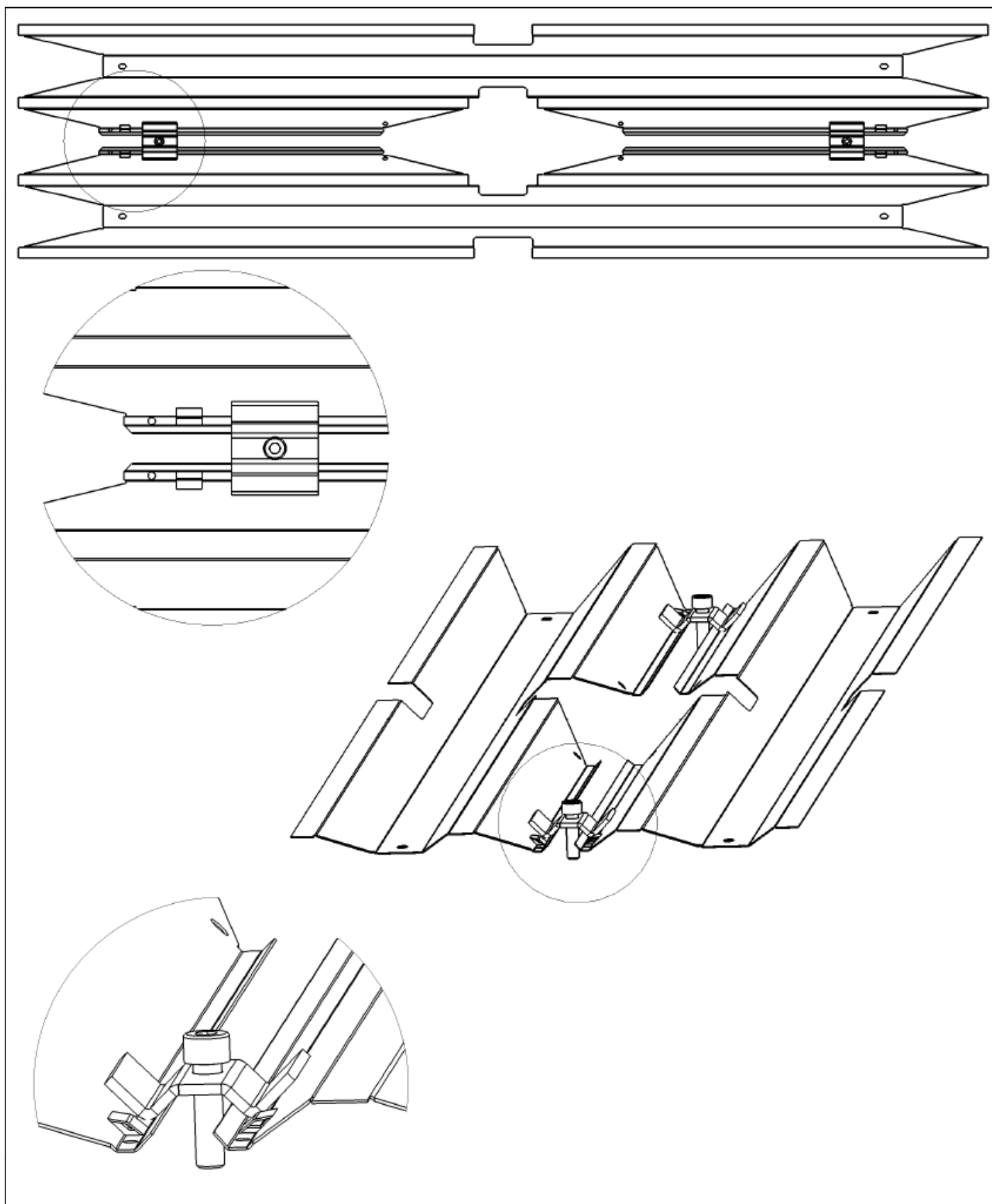
Andreas Schult  
Referatsleiter

Beglaubigt



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-70.1-200

Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART"	Anlage 1
Rückansicht Photovoltaik-Modul	

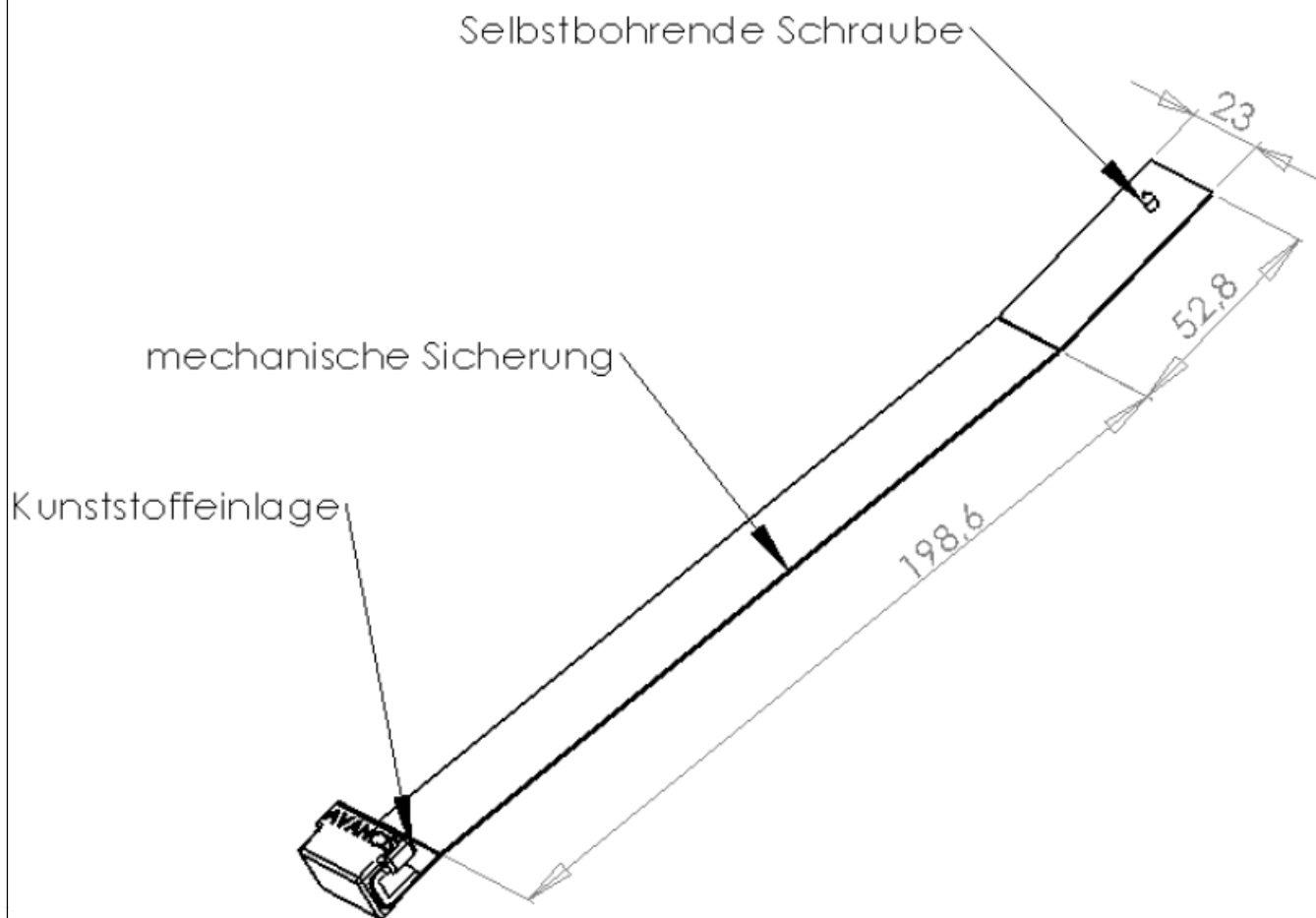
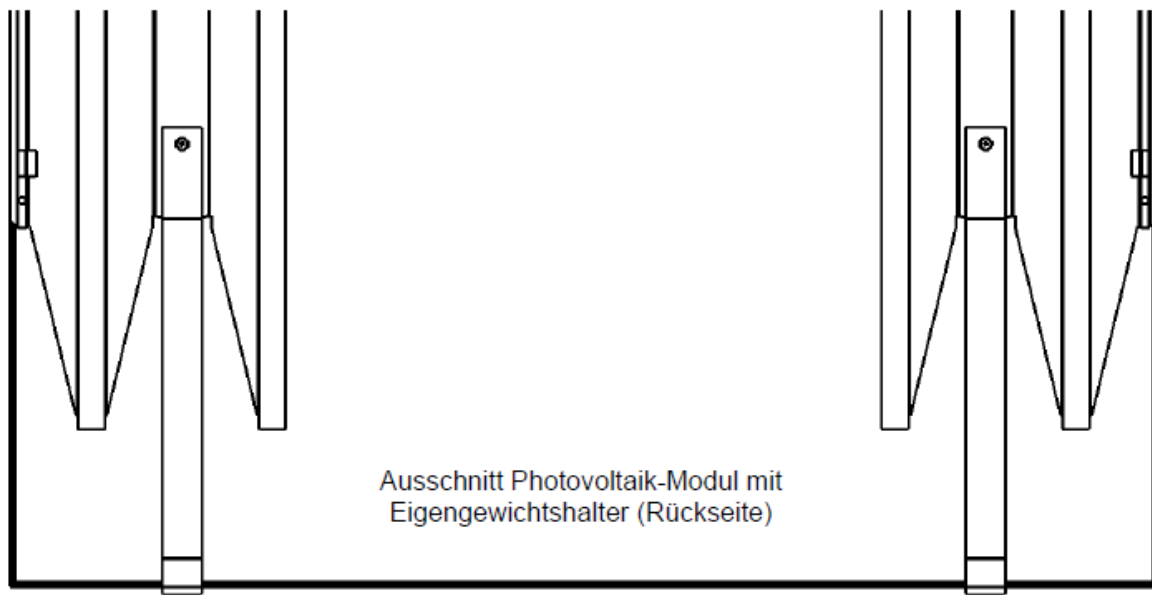


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-70.1-200

Dünnschicht-Solar modul "PowerMax SMART"

Detailausschnitt Abrutschsicherung im Backrail

Anlage 2

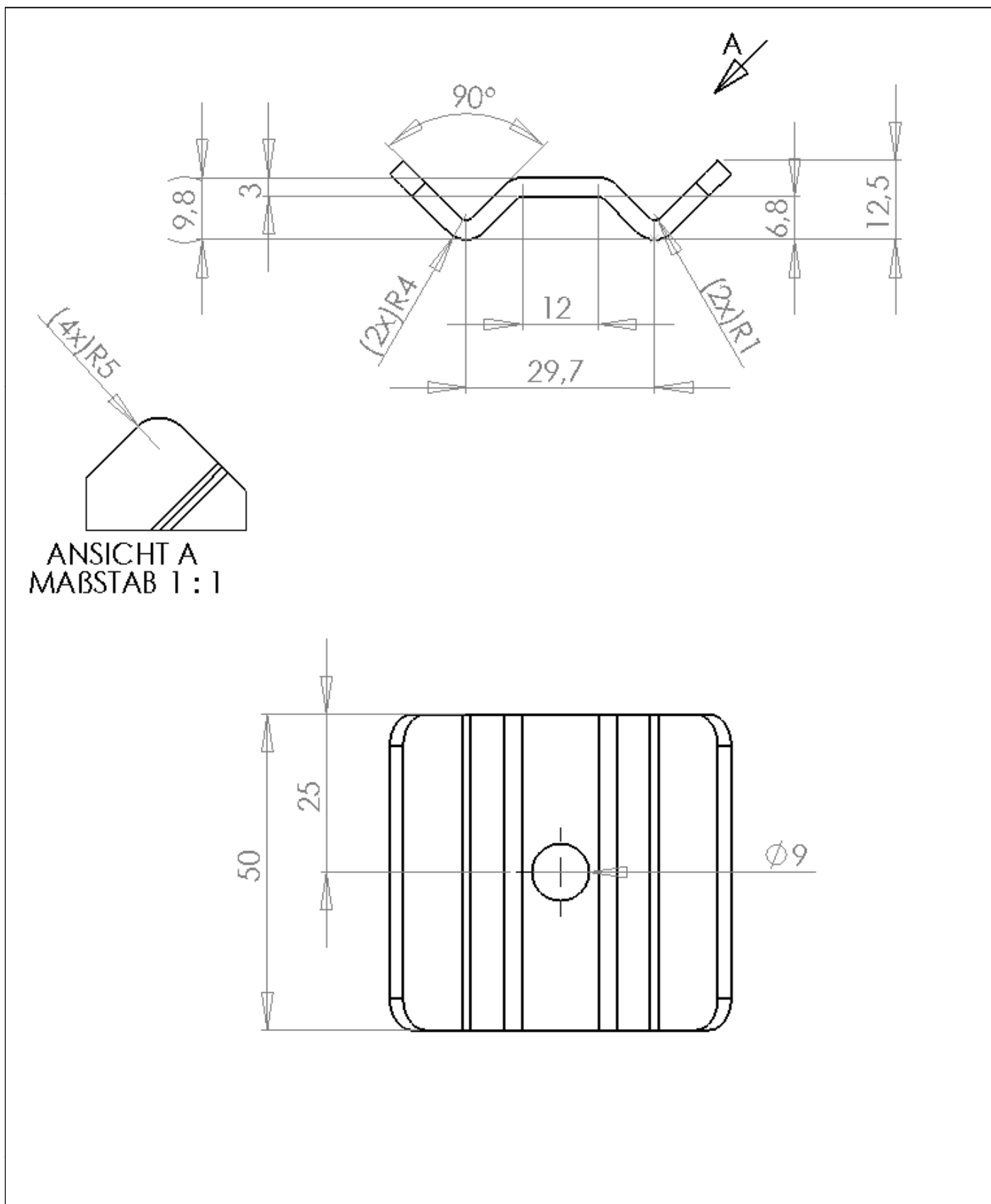


Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART"

Eigengewichtshalter

Anlage 3

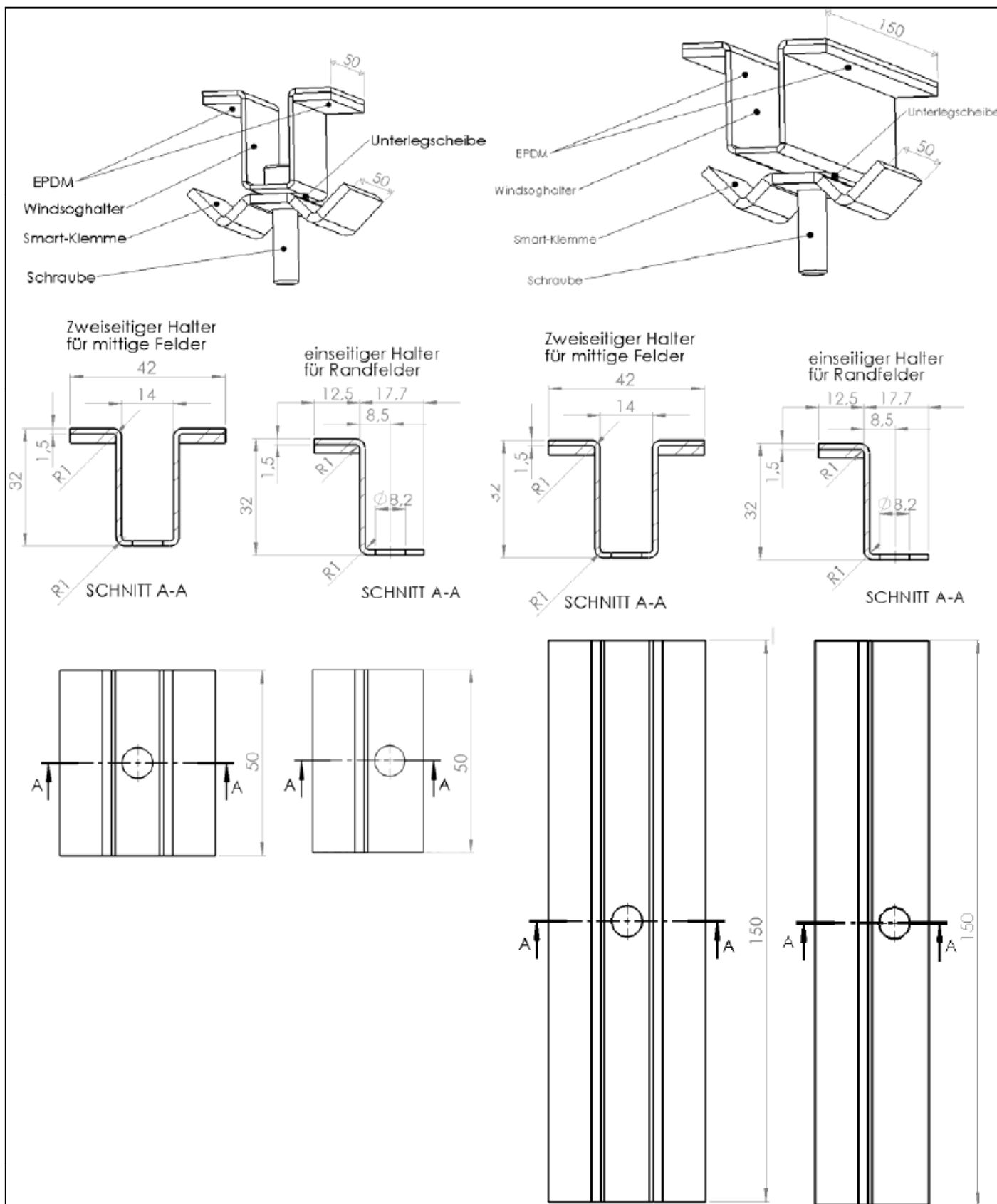




Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART"

SMART-Klemme

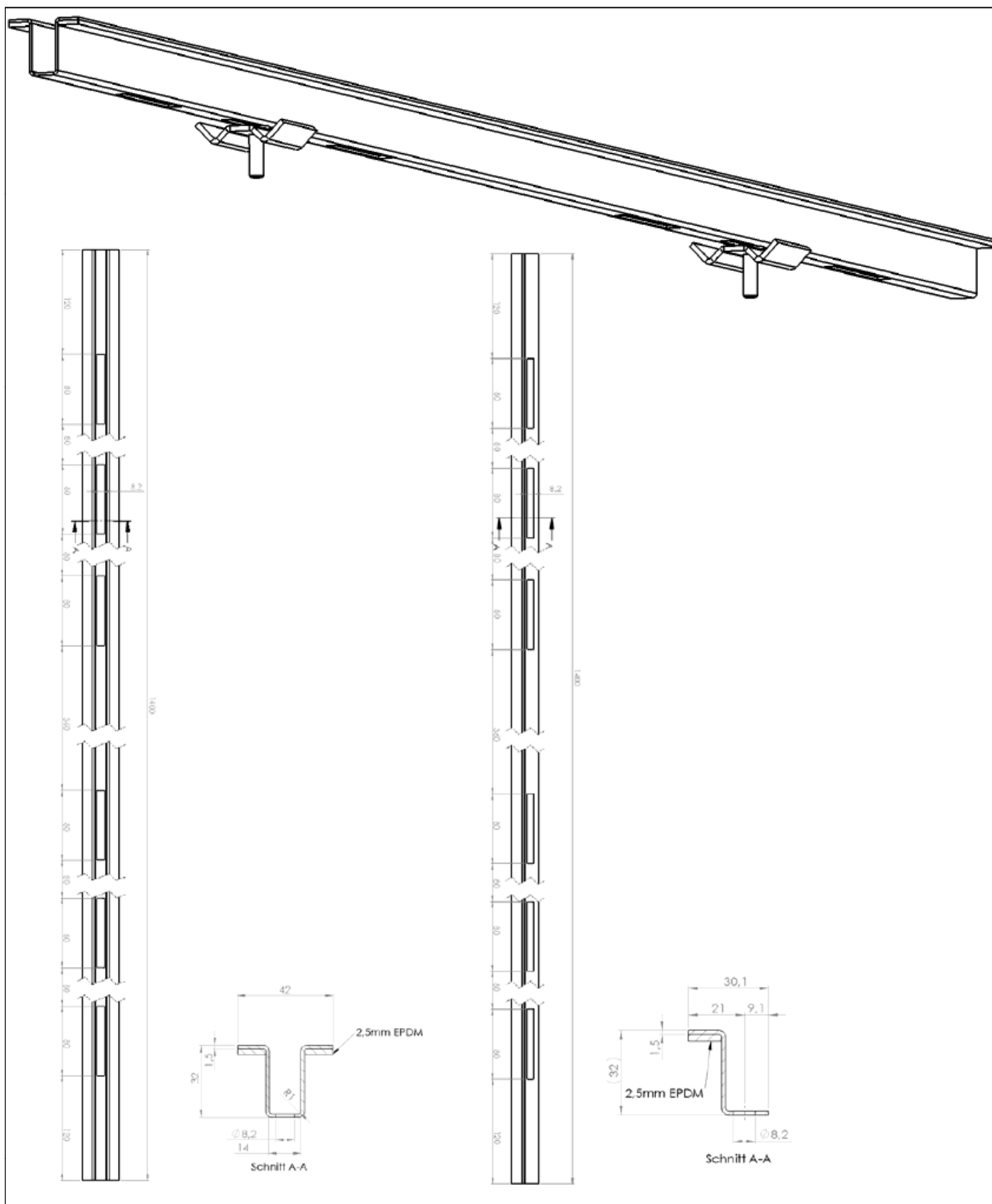
Anlage 4



Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART"

Windsoghalter punktförmig

Anlage 5



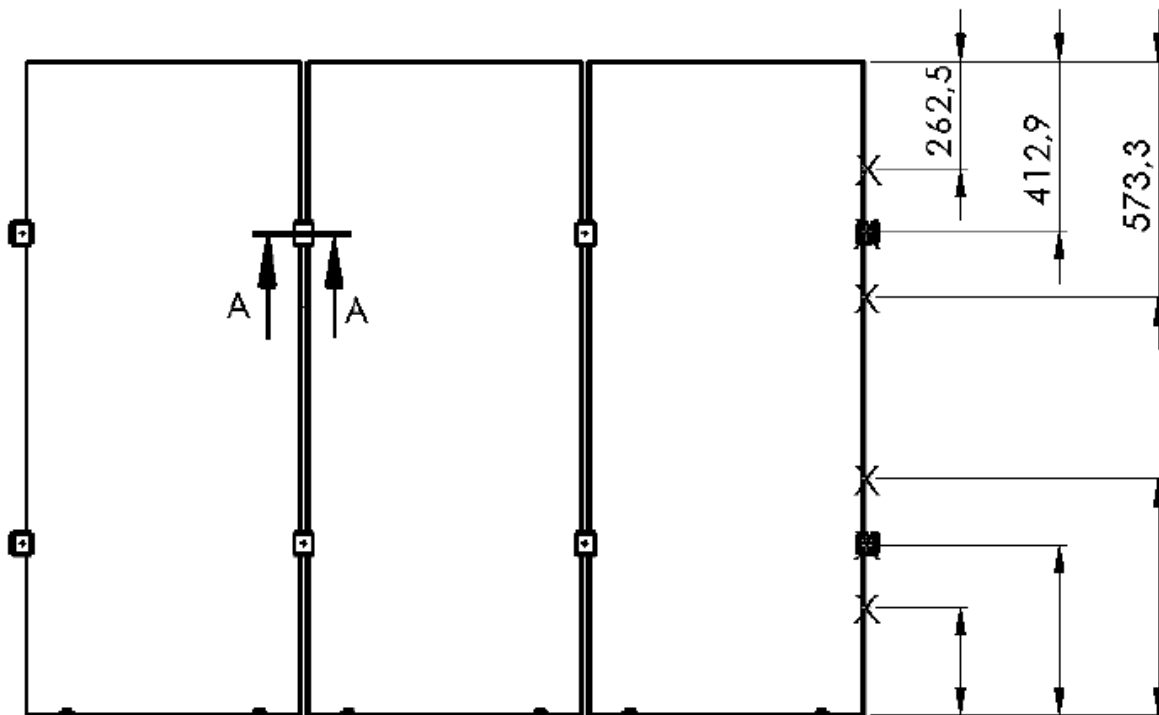
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-70.1-200

Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART"

Windsoghalter linienförmig

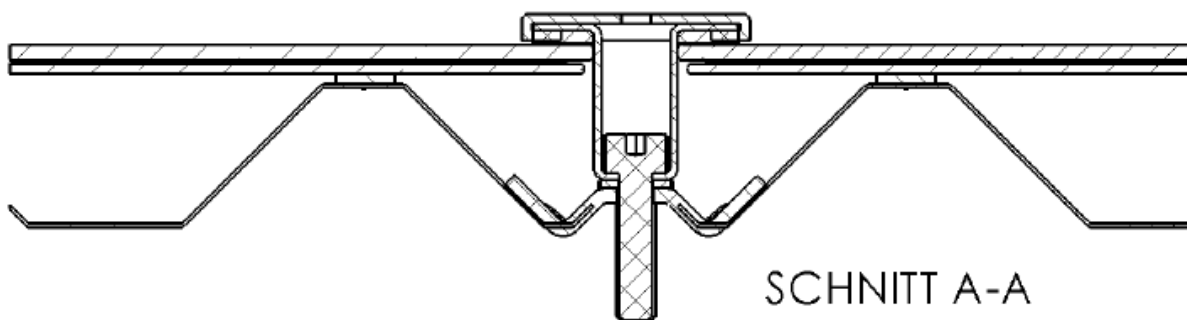
Anlage 6

### Lage der Smart-Klemme bzw. Windsoghalter am Backrail (auf Bohrung der Klemme bemaßt)



Montage in Position 1, 2 oder 3  
 (nur symmetrische Anordnung möglich)

262,5 (Pos. 1: außen)  
 412,9 (Pos. 2: mittig)  
 573,3 (Pos. 3: innen)



SCHNITT A-A

Dünnschicht-Solarmodul "PowerMax SMART"

Montagesituation mit punktförmigen Windsoghaltern (50 mm bzw. 150 mm)

Anlage 7