

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 14. Oktober 2008

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-306

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: II 28-1.70.2-1/07

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-70.2-135

**Antragsteller:**

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

**Zulassungsgegenstand:**

punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern  
der Firma Pauli + Sohn GmbH

**Geltungsdauer bis:**

31. Oktober 2013

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und 27 Anlagen.



## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender 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.
- 5 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.
- 6 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 sind ebene, punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli & Sohn GmbH, Morsbach-Lichtenberg entsprechend Anlage 1. Folgende Tellerhalter sind in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfasst (nach Artikel - Nr. des Herstellers):

	Ø 45 mm	Ø 60 mm	Ø 80 mm
Starr	750245VAM12	750260VAM12 750260VAM16	750280VAM16
gelenkig	751245VAM12	751260VAM12 751260VAM16	751280VAM16

Die Glasscheiben besitzen mindestens 3 zylindrische Bohrungen, in die Tellerhalter aus nichtrostendem Stahl als Punkthalter eingesetzt und über Gewindebolzen mit der Unterkonstruktion verbunden werden. Der größte eingeschlossene Winkel des von den drei Punkthaltern aufgespannten Dreieckes darf 120° nicht übersteigen.

Die Verglasung wird aus heißgelagertem Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H) oder aus Verbund-Sicherheitsglas mit Einzelscheiben aus teilvorgespanntem Glas (TVG), Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) oder heißgelagertem Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H) hergestellt. Die Glasscheiben dürfen wahlweise auf einer der beiden Außenflächen emailliert oder beschichtet werden.

Die Glasscheiben haben maximale Abmessungen von 3000 mm x 5600 mm und dürfen für hinterlüftete Außenwandbekleidungen sowie für raumabschließende Vertikalverglasungen verwendet werden. Der Anwendungsbereich ist auf Verglasungen beschränkt, die bis maximal 10 Grad zur Vertikalen geneigt sind. Dabei darf die Oberkante des obersten Einselementes einer verglasten Fläche im Geschoss gegenüber der Unterkante des untersten Einselementes dieser Fläche nicht mehr als 0,3 m ausladen.

Die Metallteile der Punkthalter besitzen entsprechend der verwendeten Stahlsorte gegen Korrosion die Widerstandsklassen II oder III nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>1</sup> und dürfen Bedingungen, die einer höheren Widerstandsklasse gegen Korrosion zugeordnet werden müssen, nicht ausgesetzt werden. Bei der Auswahl der Werkstoffnummer für einen konkreten Anwendungsfall ist die Tabelle 1 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>1</sup> zu beachten.

Die Glasscheiben dürfen weder zur Absturzsicherung noch zur Aussteifung anderer Bauteile herangezogen werden.

Die ausreichende Standsicherheit der Verglasungskonstruktionen ist nach den Vorgaben dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nachzuweisen.



<sup>1</sup> Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-30.3-6 vom 5. Dezember 2003 für: "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen"; geändert durch Bescheid vom 20. Mai 2005, zuletzt geändert und ergänzt durch Bescheid vom 9. Februar 2007

## 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Glasscheiben

##### 2.1.1.1 Allgemeines

Als Basisglas der im Folgenden genannten Verglasungen ist Floatglas (Kalk-Natron-silicatglas) nach Bauregelliste<sup>2</sup> A Teil 1 Ifd. Nr. 11.10 zu verwenden. Die Kanten der Bohrungen und der Glasscheiben sind nach DIN 1249-11<sup>3</sup> mindestens geschliffen (KGN) auszuführen.

Die Bohrungen müssen glatt und riefenfrei sein. Ein Kantenversatz infolge zweiseitiger Bohrung darf nicht größer als 0,5 mm sein. Die Ränder von Bohrungen sind unter einem Winkel von 45° mit einer Fase von 0,5 mm bis 1,0 mm (kurze Schenkellänge) auf beiden Seiten der Scheibe zu säumen.

Der Abstand zwischen Bohrlochrand und Glasaussenkante muss mindestens 80 mm betragen. Weiterhin muss dieser Abstand im Eckbereich einer Glasscheibe zu einer Seite mindestens 80 mm und zur anderen Seite mindestens 100 mm betragen. Als Obergrenze ist ein Abstand zwischen Bohrlochrand und freiem Glasrand von 300 mm bzw. zwischen Bohrlochrand und Plattenecke von 500 mm einzuhalten (siehe Anlage 12).

##### 2.1.1.2 Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)

Als Basisglas ist Floatglas entsprechend Abschnitt 2.1.1.1 in Dicken von 4, 5, 6, 8, 10, 12 und 15 (Siehe Anlage 10) zu verwenden. Für das thermisch vorgespannte Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas (ESG) gelten die Bestimmungen der Bauregelliste A<sup>2</sup> Teil 1 Ifd. Nr. 11.12.

Es dürfen auch einseitig voll- oder teilflächig emaillierte Glasscheiben verwendet werden.

##### 2.1.1.3 Teilvorgespanntes Glas

Für das teilvorgespannte Glas (TVG) gelten die Bestimmungen der entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für teilvorgespanntes Glas mit Bohrung. Es ist in den Dicken von 4, 5, 6, 8, 10 und 12 (Siehe Anlage 10) zu verwenden.

Es dürfen auch einseitig voll- oder teilflächig emaillierte Glasscheiben verwendet werden.

##### 2.1.1.4 Heißgelagertes Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H)

Als Basisglas ist Floatglas entsprechend Abschnitt 2.1.1.1 in Dicken von 4, 5, 6, 8, 10, 12 und 15 (Siehe Anlage 10) zu verwenden. Für das heißgelagerte Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H) gelten die Bestimmungen der Bauregelliste A<sup>2</sup> Teil 1 Ifd. Nr. 11.13.

Es dürfen auch einseitig voll- oder teilflächig emaillierte Glasscheiben verwendet werden.

##### 2.1.1.5 Verbund - Sicherheitsglas (VSG)

Für das Verbund-Sicherheitsglas mit PVB-Folie gelten die Bestimmungen der Bauregelliste<sup>2</sup> A Teil 1 Ifd. Nr. 11.14. Es ist in den Dicken von 8, 10, 12, 16, 20, 24 und 30 (Siehe Anlage 10) zu verwenden. Die einzelnen Glasscheiben müssen den Anforderungen der Abschnitte 2.1.1.1 bis 2.1.1.4 genügen.

Die Nenndicke der zu verwendenden PVB - Folie muss mindestens 0,76 mm betragen. Die auf eine Plattenecke bezogene Toleranz der Lochlage der Bohrung darf maximal  $\pm 2$  mm betragen.

#### 2.1.2 Punkthalter

Alle Metallteile der Punkthalter 750245VAM12, 750260VAM12, 750260VAM16, 750280VAM16, 751245VAM12, 751260VAM12, 751260VAM16 und 751280VAM16 müssen aus nichtrostendem Stahl der Werkstoff – Nr. 1.4404 und einer Festigkeitsklasse S 275 gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-61<sup>3</sup> bestehen. Sie

<sup>2</sup> Bauregelliste A, Bauregelliste B sowie Liste C, Ausgabe 2008/1, veröffentlicht in den Mitteilungen des Deutschen Institut für Bautechnik, Sonderheft Nr. 36 vom 17. Juni 2008

<sup>3</sup> DIN 1249-11:1986-09 Flachglas im Bauwesen; Glaskanten; Begriff, Kantenformen und Ausführung



dürfen bei Beibehaltung der Festigkeitsklasse auch aus nichtrostendem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4301 gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>1</sup> bestehen.

Die Kunststoffhülse der Tellerhalter besteht aus Polyoximethylen (POM-C) nach DIN EN ISO 1043-1<sup>4</sup>. Die Zwischenlagen bestehen aus EPDM mit einer Shore A – Härte von 80 nach DIN 53505<sup>5</sup>.

Der Aufbau und die Abmessungen der einzelnen Komponenten der Punkthalter haben den Angaben in den Anlagen 2 bis 9 zu entsprechen. Detailangaben zu den einzelnen Komponenten sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

## **2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung**

### **2.2.1 Verpackung, Transport, Lagerung**

Der Transport der Glasscheiben darf nur mit geeigneten Transporthilfen durchgeführt werden, die eine Beschädigung, besonders der Glaskanten, ausschließen. Bei Zwischenlagerung an der Baustelle sind geeignete Unterlagen zum Schutz der Glasplatten, besonders der Glaskanten, vorzusehen.

### **2.2.2 Kennzeichnung**

(1) Die Glasscheiben nach Abschnitt 2.1 oder der zugehörige Lieferschein müssen vom Hersteller gemäß den Bestimmungen der Bauregelliste<sup>2</sup> gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

(2) Die punktförmig gelagerte Vertikalverglasung mit Tellerhaltern ist zusätzlich auf dem Halter dauerhaft und im eingebauten Zustand sichtbar mit der Zulassungsnummer zu kennzeichnen.

## **2.3 Übereinstimmungsnachweis**

### **2.3.1 Allgemeines**

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der verwendeten Glasscheiben mit den Regelungen nach Abschnitt 2.1.1 ist entsprechend dem jeweils in Bezug genommenen Abschnitt der Bauregelliste durch den dort festgelegten Übereinstimmungsnachweis zu erbringen. Die zugehörigen Anforderungen bezüglich werkseigener Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung sind einzuhalten.

Es darf nur teilvorgespanntes Glas verwendet werden, für welches entsprechend der zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ein Übereinstimmungsnachweis geführt wurde.

(2) Die Bestätigung der Übereinstimmung Tellerhalter nach Abschnitt 2.1.2 mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle des Bauprodukts erfolgen.

### **2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

#### **2.3.2.1 Allgemeines**

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.



<sup>4</sup> DIN EN ISO 1043-1:2002

Kunststoffe - Kennbuchstaben und Kurzzeichen - Teil 1: Basis-Polymere und ihre besonderen Eigenschaften (ISO 1043-1:2001)

<sup>5</sup> DIN 53505:2000-08

Prüfung von Kautschuk und Elastomeren - Härteprüfung nach Shore A und Shore D

### 2.3.2.2 Glasscheiben

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

- Die Kennzeichnung der Glasscheiben entsprechend den Regelungen nach Abschnitt 2.1.1 ist regelmäßig zu überprüfen.
- Die in Abschnitt 2.1.1 geforderten Abmessungen, Kantenbeschaffenheit und die Bohrlöcher sind regelmäßig zu überprüfen.

### 2.3.2.3 Punkthalter

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

- Die im Abschnitt 2.1.2 geforderten Abmessungen sind für jeden Punkthaltertyp regelmäßig zu überprüfen. Der Nachweis der Einhaltung der Vorgaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6 ist für jeden Punkthaltertyp eines Fertigungsloses durch ein Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>6</sup> zu belegen. Die Übereinstimmung der Angaben in den Abnahmeprüfzeugnissen mit denen in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist zu überprüfen.
- Bei den Zwischenschichten aus EPDM sowie den POM-C Hülsen sind die im Abschnitt 2.1.2 geforderten Werkstoffeigenschaften für jeden Punkthaltertyp eines Fertigungsloses durch eine Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204<sup>6</sup> zu belegen. Die Übereinstimmung der Angaben in den Werksbescheinigungen mit denen in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist zu überprüfen.

### 2.3.2.4 Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind in Form einer Dokumentation 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 Objektdokumentationen 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.



### 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

#### 3.1 Allgemeines

Die Tragwerksplanung der punktförmig gelagerten Vertikalverglasung mit Tellerhaltern sowie der Unterkonstruktion sind in jedem Anwendungsfall nur von auf diesem Gebiet sachkundigen und erfahrenden Entwurfsverfassern auszuführen.

Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>1</sup> sind zu beachten.

#### 3.2 Entwurf

##### 3.2.1 Unterkonstruktion

Die von den Glashalterungen auf die Unterkonstruktion ausgeübten Kräfte müssen sicher von der Unterkonstruktion aufgenommen werden können. Für den Entwurf und Bemessung der Unterkonstruktion gelten die Technischen Baubestimmungen.

Die Unterkonstruktionen dürfen nicht schwingungsanfällig (DIN 1055-4<sup>7</sup>) und müssen verformungsarm sein. Hierbei sind die Anforderungen nach Abschnitt 3.3.1 zu beachten.

Bei der konstruktiven Gestaltung der Details zum Anschluss der Punkthalter an die Unterkonstruktion sind Möglichkeiten zum Ausgleich von Montagetoleranzen vorzusehen. Die Größe der vorzuhaltenden Ausgleichsmöglichkeiten ist auf die konstruktiven Gegebenheiten der Unterkonstruktion und die Abmessungen der Glasscheiben abzustimmen.

##### 3.2.2 Glasscheibe

Kontakte zwischen Glas und anderen harten Materialien sind dauerhaft auszuschließen.

Bei monolithischen Verglasungen aus ESG-H sind die Glasränder durch konstruktive Maßnahmen, z. B. durch einen wirksamen Kantenschutz, gegen Stoßbeanspruchung zu sichern.

Die Fugenbreiten müssen mindestens 10 mm betragen und sind auf die Verformungen, wie sie bei verschieblicher Lagerung auftreten würden, abzustimmen mit dem Ziel, Glas-Glas- bzw. Glas-Stahl-Kontakte auszuschließen.

##### 3.2.3 Tellerhalter

Die Tellerhalter besitzen gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>1</sup> folgende Widerstandsklassen gegen Korrosion:

Tellerhalter	Widerstandsklasse
750245VAM12, 750260VAM12, 750260VAM16, 750280VAM16, 751245VAM12, 751260VAM12, 751260VAM16, 751280VAM16	III (Material 1.4404), II (Material 1.4301)

Sie dürfen Bedingungen, die einer höheren Widerstandsklasse gegen Korrosion zugeordnet sind, nicht ausgesetzt werden.

#### 3.3 Bemessung

##### 3.3.1 Bemessung der Glasscheiben

Die Standsicherheitsnachweise sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu führen.

Bei den Nachweisen ist ein günstig wirkender Schubverbund zwischen den Einzelscheiben des VSG nicht anzusetzen.

Die Verformung der Glasscheibe zwischen zwei beliebigen Punkthaltern ist auf 1/100 des jeweiligen Abstandes zwischen den Punkthaltern zu begrenzen. Bei der Verwendung von VSG darf die Durchbiegung max. 1/70 des zugehörigen Punkthalterabstandes betragen.

Die Berechnungen sind mit geeigneten statischen Modellen, z. B. mit der Finite – Elemente – Methode, durchzuführen. Das gewählte System muss in der Lage sein, den Spannungs- und Verformungszustand im Glas sowie die Auflagerkräfte des Halters hinreichend genau abzubilden. Dabei sind die Glasbohrungen, die nachgiebigen Zwischenschichten, die Kontakthülse und Einflüsse infolge von Exzentrizitäten zu erfassen.

Zwischen der Glasscheibe und den Zwischenschichten sowie der Kontakthülse dürfen die Modelle weder Reibungs- noch Zugkräfte übertragen.

Um sicherzustellen, dass das verwendete FE - Modell die Realität hinreichend genau abbildet, ist es unter Verwendung der Bemessungstabellen nach den Anlagen 14 bis 24 in den nachfolgend genannten Stufen zu entwickeln und zu verifizieren. Eine prinzipielle Übersicht des Verifizierungsverfahrens wird in Anlage 13 gegeben

(1) Verifizierung der Vernetzung, Beurteilung der Netzgüte

In der ersten Stufe wird die Wahl des FE - Netzes im Bereich der Bohrung verifiziert. Hierzu werden, wie in Anlage 14 gezeigt, die Ergebnisse der FEM - Berechnung mit der entsprechenden analytischen Lösung aus der Bemessungstabelle verglichen und das FEM - Rechenmodell ggf. angepasst. Die Auswertung ist für beide in Anlage 14 gezeigten Fälle durchzuführen.

Die gewählte Netzmodellierung ist in den nachfolgenden Schritten unverändert zu übernehmen.

(2) Verifizierung der Abbildung des Kontaktes zwischen Glasscheibe und Zwischenlage

In der zweiten Stufe wird die Modellierung des Kontaktes zwischen Glasscheibe und Zwischenlage überprüft. Hierzu ist als Material der Zwischenlage Aluminium anzunehmen. Die Kennwerte der Materialien sind den Anlagen 15 bis 18 zu entnehmen. Zur Verifizierung werden im Einzelnen folgende Schritte durchgeführt:

Benchmark 2.1:

Im ersten Schritt ist die Bemessungsaufgabe gemäß den Anlagen 15 bis 18 Benchmark 2.1 zu lösen. Die mit dem gewählten FE – Modell erzielten Ergebnisse sind mit dem Lösungsbereich des Diagrammes "Benchmark 2.1" nach den Anlagen 16, 17 oder 18 zu vergleichen.

Benchmark 2.2:

Ohne weitere Änderungen des FE - Modells ist dieses anhand der Bemessungsaufgabe gemäß den Anlagen 15 bis 18 Benchmark 2.2 zu verifizieren. Die mit dem gewählten FE – Modell erzielten Ergebnisse sind mit dem Lösungsbereich des Diagrammes "Benchmark 2.2" nach den Anlagen 16, 17 oder 18 zu vergleichen.

Wird keine Übereinstimmung mit den angegebenen Grenzen erzielt, ist das FE - Modell zu modifizieren. Die Modellierung ist erneut zu überprüfen, beginnend mit Benchmark 2.1. Falls zur Modifizierung Änderungen am FE – Netz notwendig waren, ist auch Stufe 1 erneut auszuführen.

Die gewählte Kontaktmodellierung ist in den folgenden Schritten unverändert zu übernehmen.

(3) Verifizierung der Abbildung der Zwischenlagen

In der dritten Stufe wird die Abbildung der Materialkennwerte verifiziert. Als Material der Zwischenlage ist nun, entsprechend der realen Gegebenheiten, Kunststoff anzunehmen. Der E – Modul des Kunststoffes darf maximal in den Grenzen 5 N/mm<sup>2</sup> und 100 N/mm<sup>2</sup> variiert werden. Die Querdehnung ist mit  $\nu = 0,5$  anzunehmen.

Benchmark 3.1:

Im ersten Schritt ist die Bemessungsaufgabe gemäß den Anlagen 19 bis 21 Benchmark 3.1 zu lösen. Die mit dem gewählten FE – Modell erzielten Ergebnisse sind mit dem Lösungsbereich nach Anlage 19 bis 21, Diagramm "Benchmark 3.1", zu vergleichen.

Benchmark 3.2:

Ohne weitere Änderungen des FE - Modells ist dieses anhand der Bemessungsaufgabe gemäß den Anlagen 19 bis 21, Benchmark 3.2 zu verifizieren. Die mit dem gewählten FE – Modell erzielten Ergebnisse sind mit dem Lösungsbereich nach Anlage 19 bis 21, Diagramm "Benchmark 3.2", zu vergleichen.

(4) Verifizierung der Querkraft

Im 4. Schritt wird die Quersteifigkeit verifiziert. Als Modell dient eine punktförmig gelagerte Verglasung mit gelenkigen Tellerhaltern und definierten Randbedingungen (siehe Anlagen 22 bis 24). Die beim Benchmark 4 ermittelten Auflagerreaktionen und die maximalen Hauptzugspannungen im Glas müssen gegenüber den auf dem Verifizierungsblatt angegebenen Ergebnissen auf der sicheren Seite liegen.

Wird keine Übereinstimmung mit den angegebenen Grenzen erzielt, ist das FE - Modell zu modifizieren. Die Modellierung ist erneut beginnend mit Benchmark 3.1, Stufe (3), zu überprüfen. Falls zur Modifizierung Änderungen der Kontaktmodellierung notwendig waren, ist die Verifizierung ab Benchmark 2.1, Stufe (2), erneut durchzuführen. Waren darüber hinaus Änderungen am FE – Netz notwendig, ist auch Stufe (1) erneut zu prüfen.

Mit der Einhaltung aller Grenzwerte ist die Verifizierung des FE – Modells abgeschlossen. Das entwickelte und verifizierte FE – Modell ist unverändert auf die Bemessung der real zur Ausführung kommenden Verglasungen zu übertragen. Dabei ist die tatsächliche Lagerungssituation d.h. gelenkige oder starre Lagerung in Abhängigkeit vom verwendeten Punkthaltertyp zu berücksichtigen.

Die statischen Nachweise sind unter Annahme einer unverschieblichen Lagerung durchzuführen, die elastischen Verformungen der Haltebolzen oder der Unterkonstruktion dürfen berücksichtigt werden. Für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit ist von einer verschieblichen Lagerung auszugehen.

Das Haltergelenk der Tellerhalter (siehe Anlagen 6 bis 9) darf als ideales Gelenk angenommen werden. Gelenkige Halter sind mit einer Staubschutzmanschette zu versehen (siehe Anlage 11). Wird diese Manschette nicht angebracht, sind für den gelenkigen Halter in der Berechnung beide Grenzfälle (gelenkig und starr) zu untersuchen

Folgende Punkte sind bei der Bemessung zu beachten:

- Ungünstige Effekte infolge einer linienförmigen Randversieglung (z. B. im Eckbereich von Gebäuden) sind bei den Nachweisen zu berücksichtigen.
- Der Lastfall Temperatur ist auszuwerten. In Anlehnung an die DIN 18516-1<sup>8</sup> sind hierbei Grenztemperaturen von  $-20\text{ °C}$  und  $+80\text{ °C}$  anzusetzen.
- Für die Bemessungsergebnisse relevante Verformungen der Unterkonstruktion sind bei den Nachweisen zu berücksichtigen.
- Für den Nachweis der Lasten in Scheibenebene (z. B. Glaseigengewicht) sind zwei Lastfälle zu berechnen:
  - Sämtliche Halter wirken an der Lastabtragung mit
  - Als Grenzfall tragen nur zwei Halter die Lasten in Scheibenebene
- Bei der Berechnung von Verglasungen aus VSG muss das Modell der Glasplatte die Summe der Biegesteifigkeiten der Einzelscheiben widerspiegeln.

Anmerkung:

Bei der Verwendung von Schalenelementen kann diese Forderung durch die Verwendung einer ideellen Plattendicke, die die Summe der Biegesteifigkeiten der Einzelscheiben abbildet, umgesetzt werden. Die ermittelten ideellen Spannungen müssen auf die Spannungen der Einzelscheiben umgerechnet werden.



- Die zulässigen Hauptzugspannungen sind wie folgt anzunehmen:
  - ESG bzw. ESG-H: 50 N/mm<sup>2</sup>
  - emailliertes ESG bzw. ESG-H: 30 N/mm<sup>2</sup>
  - TVG: entsprechend allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für teilvorgespanntes Glas mit Bohrung
  - emailliertes TVG: entsprechend allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für emailliertes teilvorgespanntes Glas mit Bohrung

### 3.3.2 Bemessung der Punkthalter

Die Tragfähigkeiten der Punkthalter sind der Anlage 25 zu entnehmen.

Maßgebend für die Tragfähigkeit der Halter auf Querbeanspruchung ist die Tragfähigkeit des Bolzens.

Die Bemessung der Gewindebolzen infolge planmäßiger Biegebeanspruchung kann unter Berücksichtigung der Festigkeitsklasse S 275 für den Edelstahl nach EOTA-Leitlinie "Metalldübel zur Verankerung im Beton" Anhang C, Bemessungsverfahren für Verankerungen, Ausgabe Juni 1997 erfolgen.

Dabei sind folgende Fälle zu untersuchen:

#### 1. Grenzzustand der Tragfähigkeit:

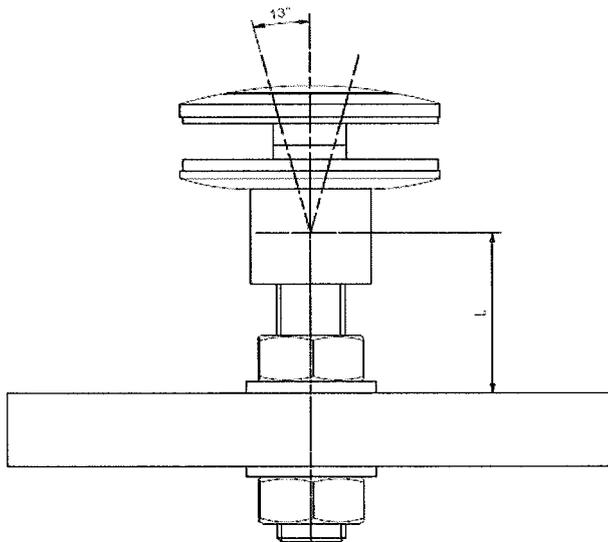
Der Grenzzustand der Tragfähigkeit wurde versuchstechnisch erfasst. Hier gelten die Angaben der Anlage 25 zu den Tragfähigkeiten der Punkthalter.

#### 2. Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit:

Für den Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit sind die Angaben der Anlage 25 zu beachten. Zusätzlich ist die Biegebeanspruchung infolge Temperaturschwankung auf 100 N/mm<sup>2</sup> zu begrenzen. Die Teilsicherheitsbeiwerte der Einwirkungen und der Widerstände dürfen zu 1,0 angenommen werden.

Für den Hebelarm ist der Abstand zwischen Gelenkmittelpunkt und Vorderkante des Stahlbauteils (siehe Bild 1) zu wählen.

Bild 1: Definition Hebelarm L



Die maximale Verdrehung des Haltebolzens im eingebauten Zustand darf unter Berücksichtigung der Verdrehung bei der Montage einen Winkel von 13° je Richtung nicht überschreiten.

### 3.4 **Wärmeschutz und Schallschutz**

Für die Beurteilung des Schallschutzes gilt die Norm DIN 4109<sup>9</sup>.

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes der Bauteile nach DIN 4108-3<sup>10</sup> ist die punktförmig gelagerte Vertikalverglasung nicht zu berücksichtigen.

### 3.5 **Brandschutz**

3.5.1 Das Glas entspricht der Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-4<sup>11</sup>.

Das Verbund-Sicherheitsglas entspricht der Baustoffklasse A2 in Anlehnung an die DIN 4102-4<sup>11</sup>.

Die Dichtungen, Fugendichtstoffe und Hülsen müssen die Mindestanforderung, die an das Brandverhalten von Baustoffen gestellt wird, normalentflammbar nach DIN 4102<sup>11</sup> B2, erfüllen, wenn sich nicht aus anderen bauaufsichtlichen Vorschriften höhere Anforderungen an das Brandverhalten ergeben.

3.5.2 Die Feuerwiderstandsfähigkeit kann nur für die Gesamtkonstruktion bewertet werden und ist, sofern bauaufsichtlich gefordert, gesondert nachzuweisen.

## 4 **Bestimmungen für die Montage**

Vor Einbau sind alle Glasscheiben auf Kantenverletzungen zu überprüfen. Bei Montage von monolithischem ESG-H ist diese Überprüfung stichprobenartig auch auf den montierten Zustand auszudehnen. Beschädigte Scheiben sind umgehend auszutauschen.

Die Scheiben sind zwängungsarm an der tragenden Konstruktion zu befestigen.

Während der Montage ist durch geeignete Kontrollen sicherzustellen, dass der Kontakt zwischen Glas und Metall sowie zwischen Glas und anderen harten Bauteilen dauerhaft verhindert ist. Bei Verwendung von ESG-H mit einer Einbauhöhe (Oberkante) von mehr als 8 m über Verkehrsflächen muss die Montage von einer nach den Landesbauordnungen für die Überwachung des Einbaus von punktgestützten hinterlüfteten Wandbekleidungen aus Einscheiben-Sicherheitsglas anerkannten Stelle überwacht werden.

Werden ausschließlich Glasplatten aus VSG verwendet, kann die Montageüberwachung durch eine anerkannte Stelle entfallen.

Die Montage ist nur von Fachleuten auszuführen, die vom Antragsteller umfassend in der Herstellung der Fassade gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschult wurden. Die Montage ist entsprechend der Montageanleitung (siehe Anlagen 26, 27) auszuführen.

Die Senkkopfschraube im Tellerkopf ist mittels eines geeichten Drehmomentenschlüssels zu befestigen (siehe Angaben in Anlagen 26 und 27) und z. B. unter Verwendung eines flüssigen Schraubenklebers, dauerhaft zu sichern.

Die Montageüberwachung ist durch Protokolle zu dokumentieren. Die Protokolle sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Der ordnungsgemäße Zustand der Kunststoffteile der Glashalterung (Alterungsbeständigkeit, Wirksamkeit des Gelenkes, Schutz des Gelenkes vor Verschmutzung) ist im Abstand von höchstens 10 Jahren durch einen Sachkundigen stichprobenartig zu überprüfen.



---

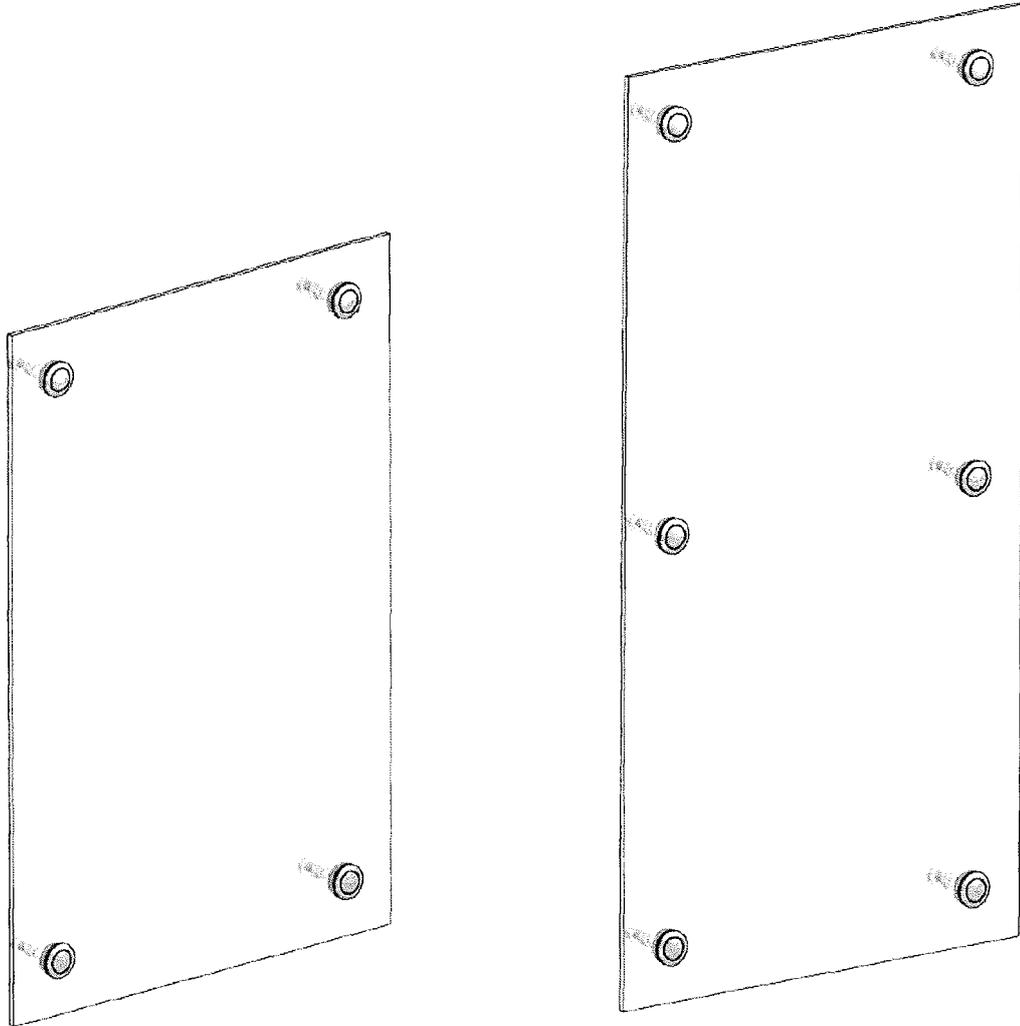
9	DIN 4109:1989-11	Schallschutz im Hochbau
10	DIN 4108-3:2001-07	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
11	DIN 4102-4:	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Vom Montageunternehmen muss eine schriftliche Übereinstimmungserklärung erfolgen, dass die Ausführung der punktförmig gelagerten Verglasung den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entspricht.

Henning



Anwendungsbeispiele:



Anmerkung: die Scheiben dürfen auch eine von der Rechteckform abweichende Form haben

Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

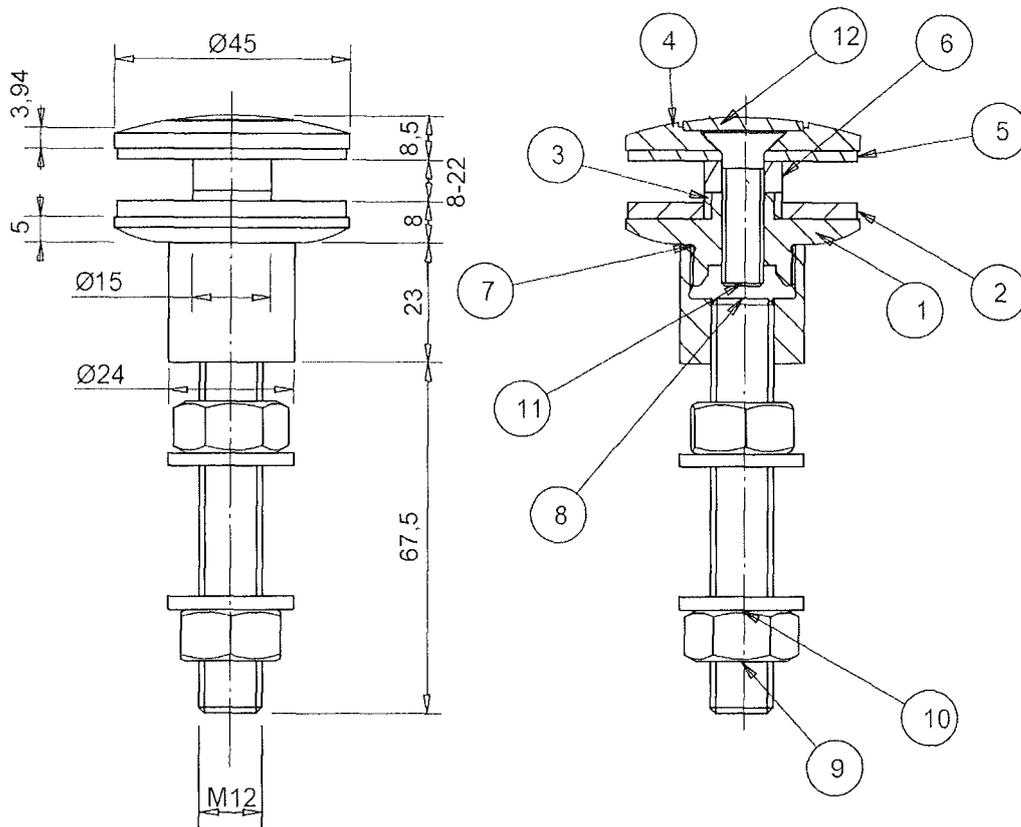
Anwendungsbeispiele

Anlage 1  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008



Fassaden-Punkthalter, starr, erhaben  
750245VAM12



Glasbohrung Ø18

Material Punkthalter 1.4404

12	1	751245-1VA	Abdeckkappe
11	1	ISO 10642-M8	Senkschrauben mit Innensechskant
10	2	DIN 125 - A 13	Scheibe
9	2	DIN 934 - M12	Sechskantmutter
8	1	DIN 913 - M12 x 80	Gewindestift
7	1	750245-10VA-M12	Befestigung zu Punkthalter starr
6	1	751245-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=15mm, Di=8,2mm
5	1	751245-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=44mm, Di=8mm, t=2mm
4	1	751245-2VA	Punkthalter OT D= 45mm
3	1	751245-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=15mm, Di=12mm
2	1	751245-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=44mm, Di=15mm, t=3mm
1	1	751245-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=45 mm
Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG

Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

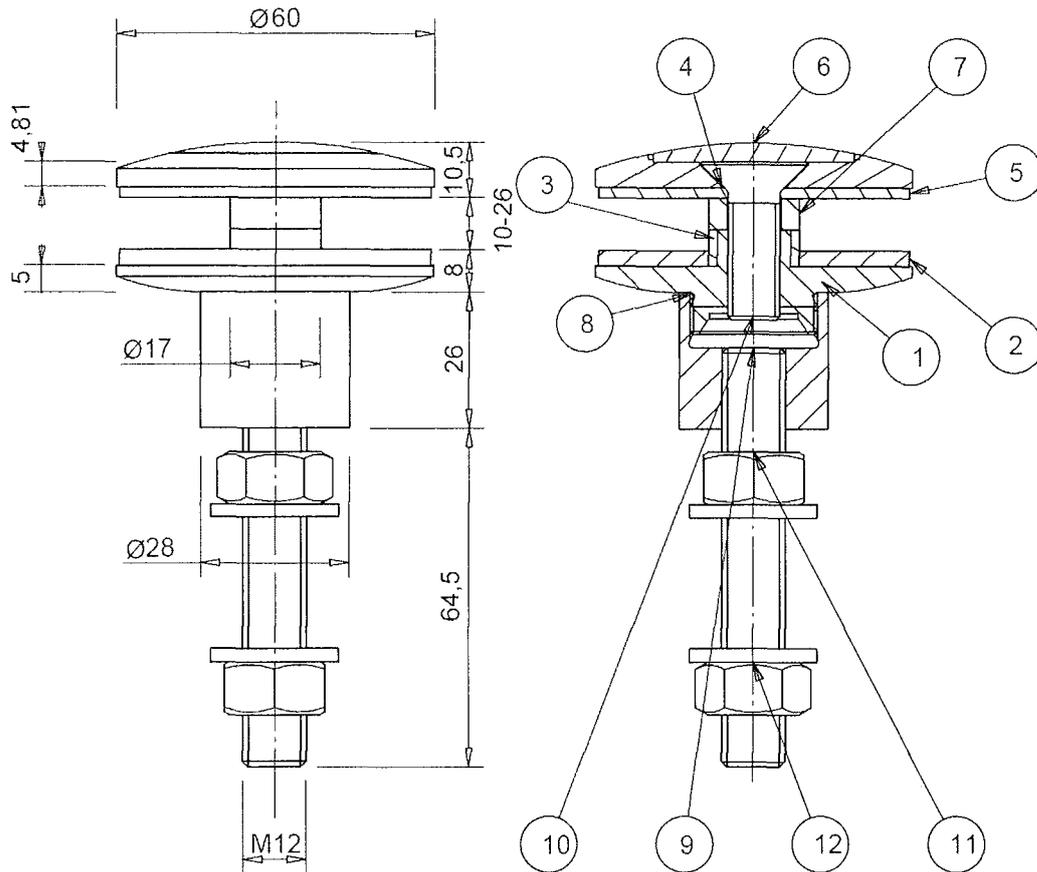
Punkthalter Details

Anlage 2  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008



Fassaden-Punkthalter, starr, erhaben  
750260VAM12



Glasbohrung Ø 22

Material Punkthalter 1.4404

12	2	DIN 125 - A 13	Scheibe
11	2	DIN 934 - M12	Sechskantmutter
10	1	ISO 10642-M10	Senkschrauben mit Innensechskant
9	1	DIN 913 - M12 x 80	Gewindestift
8	1	750260-10VA-M12	Befestigung zu Punkthalter starr
7	1	751260-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=17mm, Di=10mm
6	1	751260-1VA	Abdeckkappe
5	1	751260-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=59mm, Di=10mm, t=2mm
4	1	751260-2VA	Punkthalter OT D= 60 mm
3	1	751260-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=17mm, Di=14mm
2	1	751260-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=59mm, Di=17mm, t=3mm
1	1	751260-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=60 mm
Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

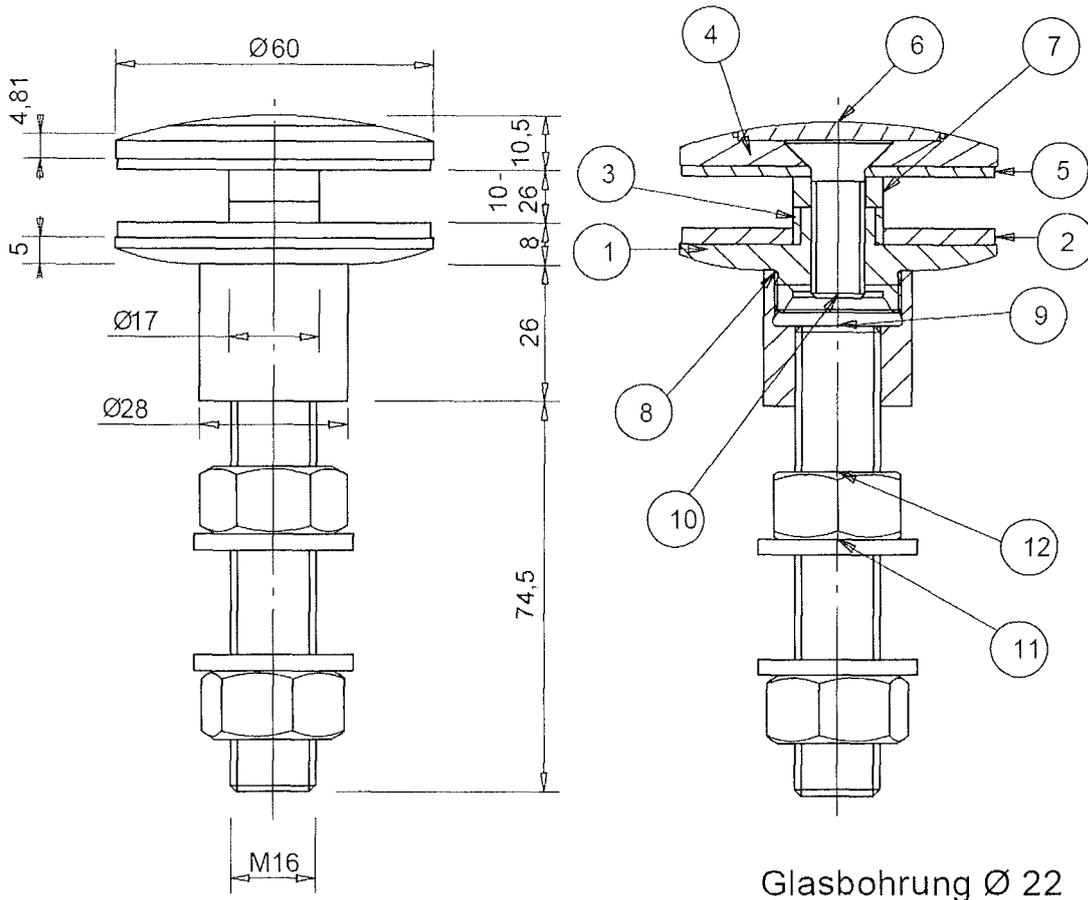
Punkthalter Details

Anlage 3

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

Fassaden-Punkthalter, starr, erhaben  
750260VAM16



Glasbohrung Ø 22

Material Punkthalter 1.4404

Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG
12	2	DIN 934 - M16	Sechskantmutter
11	2	DIN 125 - A 17	Scheibe
10	1	ISO 10642-M10	Senkschrauben mit Innensechskant
9	1	DIN 913 - M16 x 90	Gewindestift
8	1	750260-10VA-M16	Befestigung zu Punkthalter starr
7	1	751260-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=17mm, Di=10mm
6	1	751260-1VA	Abdeckkappe
5	1	751260-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=59mm, Di=10mm, t=2mm
4	1	751260-2VA	Punkthalter OT D= 60 mm
3	1	751260-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=17mm, Di=14mm
2	1	751260-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=59mm, Di=17mm, t=3mm
1	1	751260-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=60 mm



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

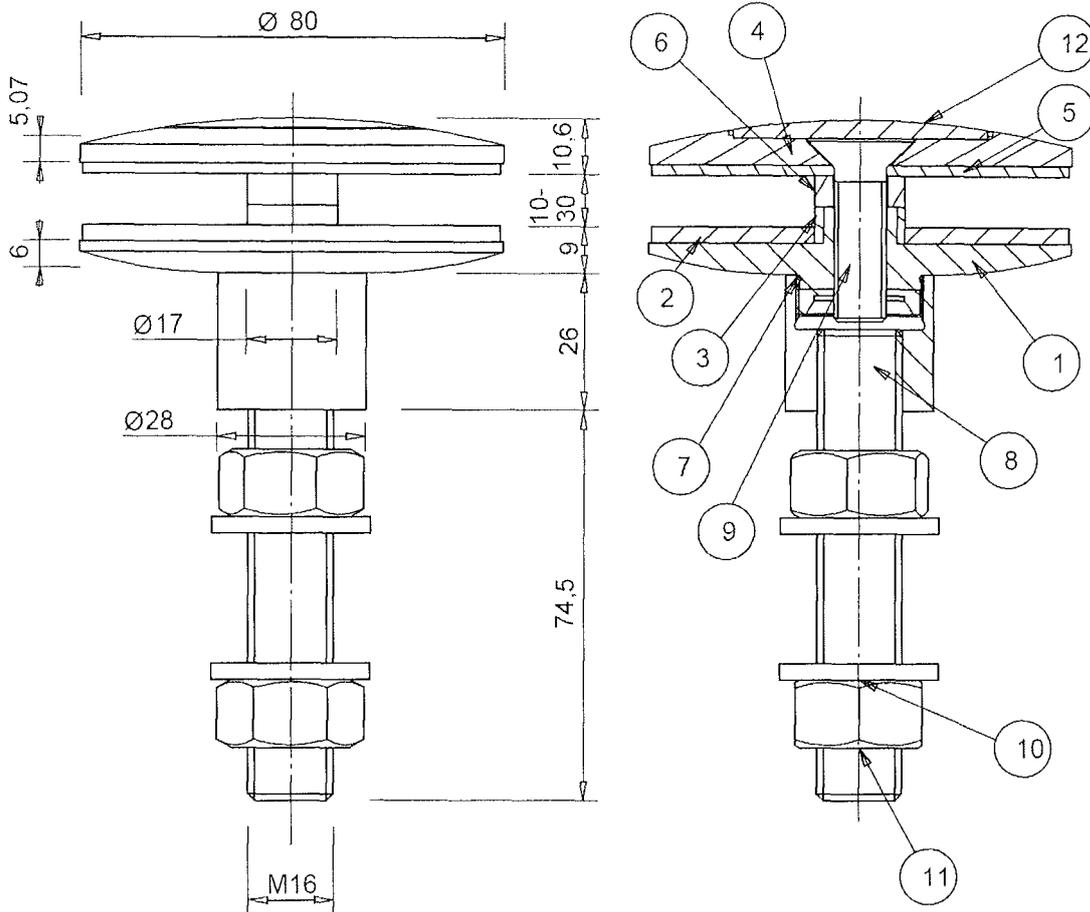
Punkthalter Details

Anlage 4

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

Fassaden-Punkthalter, starr, erhaben  
750280VAM16



Glasbohrung  $\varnothing$  22

Material Punkthalter 1.4404

Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG
12	1	751280-1VA	Abdeckkappe
11	2	DIN 934 - M16	Sechskantmutter
10	2	DIN 125 - A 17	Scheibe
9	1	ISO 10642-M10	Senkschrauben mit Innensechskant
8	1	DIN 913 - M16 x 90	Gewindestift
7	1	750280-10VA-M16	Befestigung zu Punkthalter starr
6	1	751260-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=17mm, Di=10mm
5	1	751280-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=79mm, Di=10mm, t=2mm
4	1	751280-2VA	Punkthalter OT D= 80 mm
3	1	751260-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=17mm, Di=14mm
2	1	751280-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=79mm, Di=17mm, t=3mm
1	1	751280-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=80 mm



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

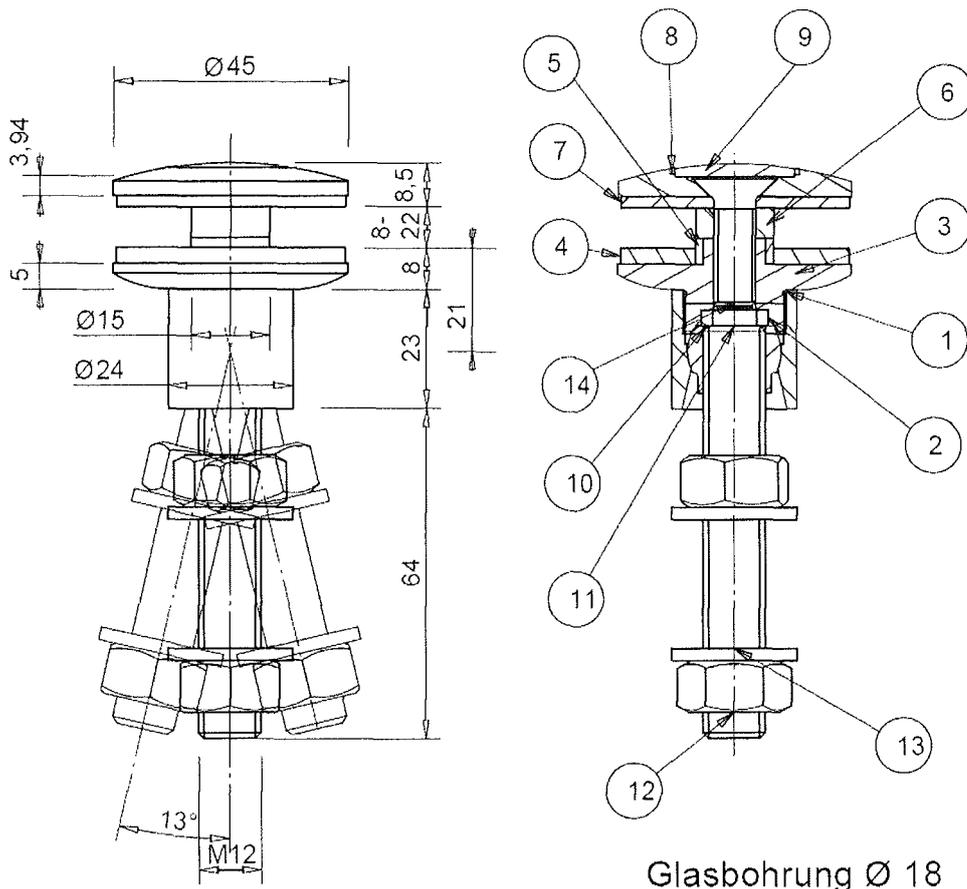
Punkthalter Details

Anlage 5

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

Fassaden-Punkthalter, beweglich, erhaben  
751245VAM12



Material Punkthalter 1.4404

14	1	ISO 10642-M8	Senkschrauben mit Innensechskant
13	2	DIN 125 - A 13	Scheibe
12	2	DIN 934 - M12	Sechskantmutter
11	1	DIN 913 - M12 x 80	Gewindestift
10	1	751245-10VA-M12	Gelenkhülse M12
9	1	751245-1VA	Abdeckkappe
8	1	751245-2VA	Punkthalter OT D= 45 mm
7	1	751245-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=44mm, Di=8mm, t=2mm
6	1	751245-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=15mm, Di=8,2mm
5	1	751245-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=15mm, Di=12mm
4	1	751245-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=44mm, Di=15mm, t=3mm
3	1	751245-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=45 mm
2	1	751245-7EPDM	EPDM-Scheibe
1	1	751245-9VA	Gelenk- Außenteil
Pos.	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

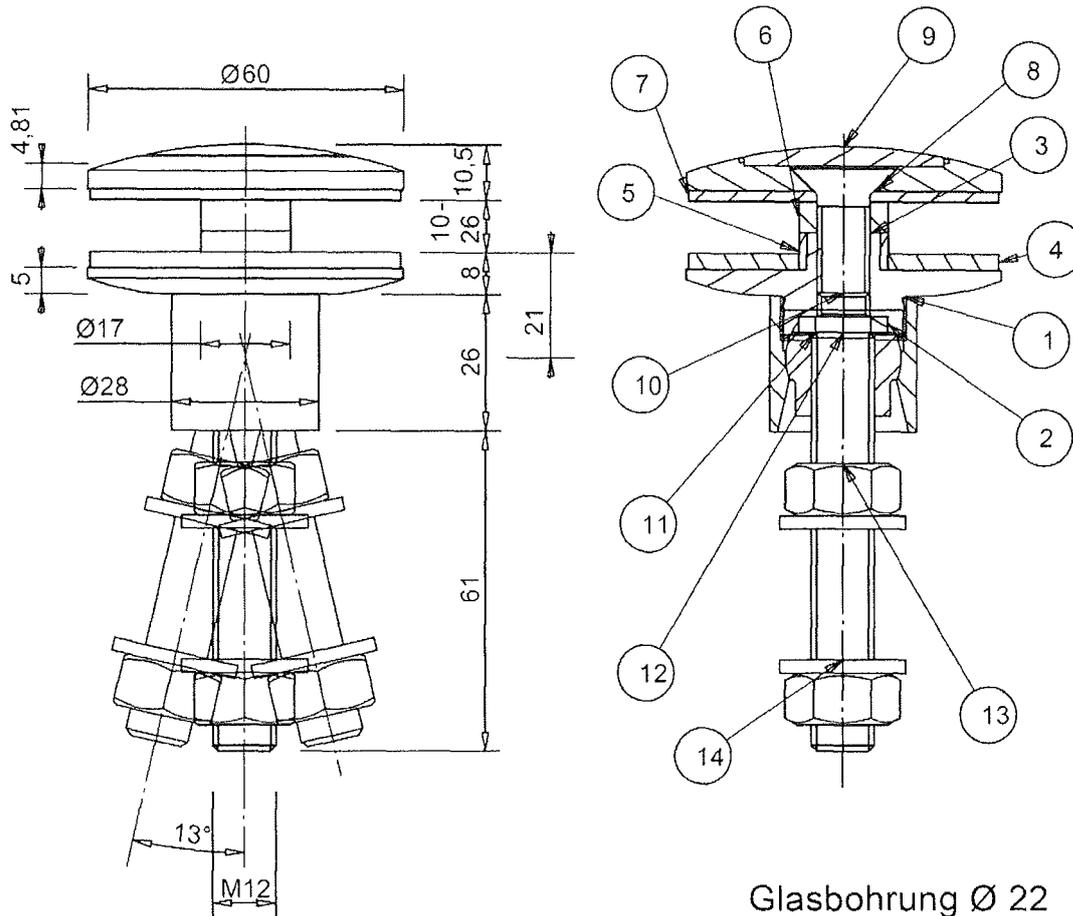
Punkthalter Details

Anlage 6

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

Fassaden-Punkthalter, beweglich, erhaben  
751260VAM12



Glasbohrung Ø 22

Material Punkthalter 1.4404

13	2	DIN 125 - A 13	Scheibe
12	2	DIN 934 - M12	Sechskantmutter
11	1	DIN 913 - M12	Gewindestift
10	1	751260-10VA-M12	Gelenkhülse M12
10	1	ISO 10642-M10	Senkschrauben mit Innensechskant
9	1	751260-1VA	Abdeckkappe
8	1	751260-2VA	Punkthalter OT D= 60 mm
7	1	751260-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=59mm, Di=10mm, t=2mm
6	1	751260-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=17mm, Di=10mm
5	1	751260-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=17mm, Di=14mm
4	1	751260-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=59mm, Di=17mm, t=3mm
3	1	751260-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=60 mm
2	1	751260-7EPDM	EPDM-Scheibe
1	1	751260-9VA	Gelenk- Außenteil
Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

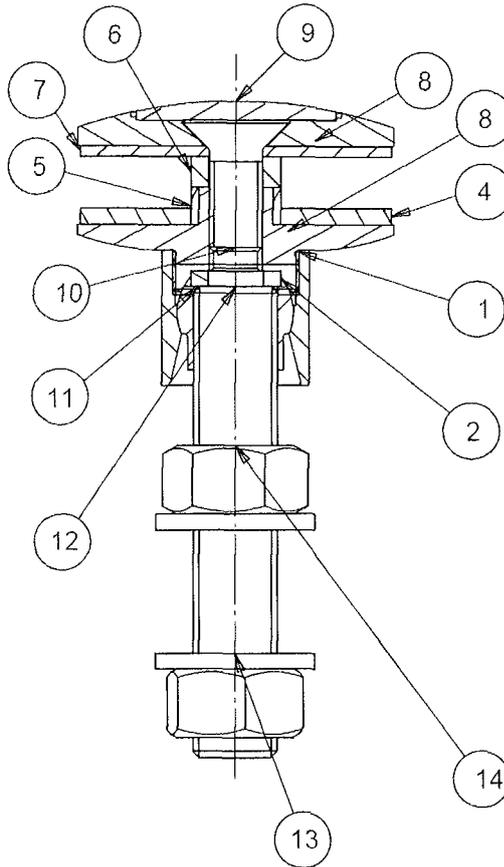
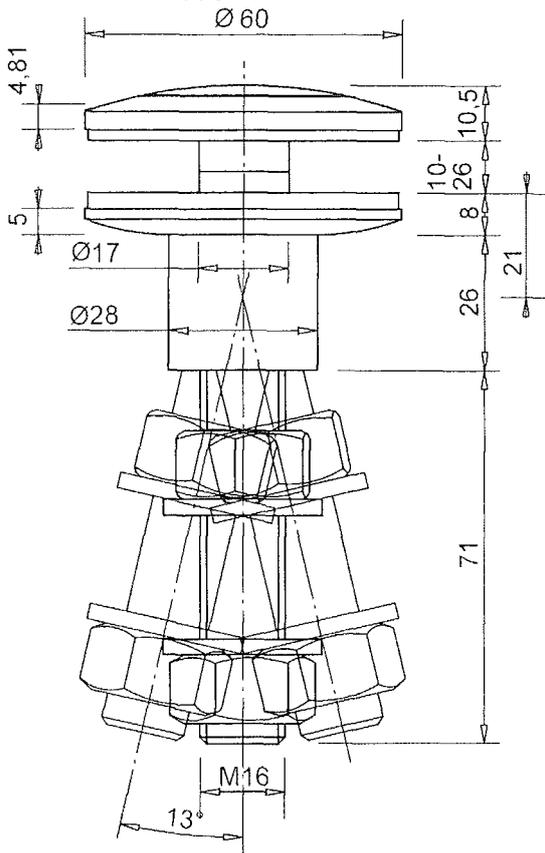
Punkthalter Details

Anlage 7

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

Fassaden-Punkthalter, beweglich, erhaben  
751260VAM16



Glasbohrung  $\varnothing$  22

Material Punkthalter 1.4404

14	2	DIN 934 - M16	Sechskantmutter
12	2	DIN 125 - A 17	Scheibe
11	1	DIN 913 - M16 x 90	Gewindestift
10	1	751260-10VA-M16	Gelenkhülse M16
10	1	ISO 10642-M10	Senkschrauben mit Innensechskant
9	1	751260-1VA	Abdeckkappe
8	1	751260-2VA	Punkthalter OT D= 60 mm
7	1	751260-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=59mm, Di=10mm, t=2mm
6	1	751260-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=17mm, Di=10mm
5	1	751260-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=17mm, Di=14mm
4	1	751260-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=59mm, Di=17mm, t=3mm
3	1	751260-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=60 mm
2	1	751260-7EPDM	EPDM-Scheibe
1	1	751260-9VA	Gelenk- Außenteil
Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

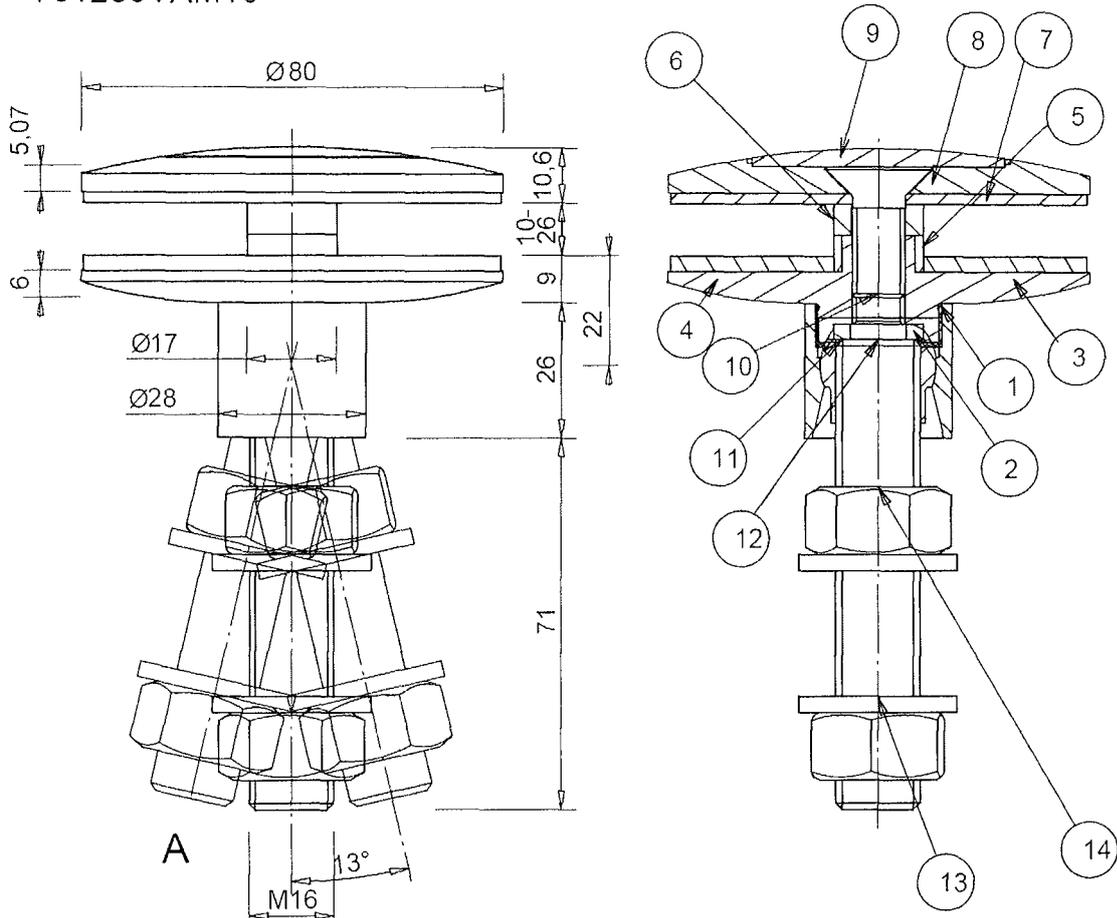
Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

Punkthalter Details

Anlage 8  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

Fassaden-Punkthalter, beweglich, erhaben  
751280VAM16



Glasbohrung Ø 22

Material Punkthalter 1.4404

Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG
14	2	DIN 934 - M16	Sechskantmutter
13	2	DIN 125 - A 17	Scheibe
12	1	DIN 913 - M16 x 90	Gewindestift
11	1	751260-10VA-M16	Gelenkhülse M16
10	1	ISO 10642-M10	Senkschrauben mit Innensechskant
9	1	751280-1VA	Abdeckkappe
8	1	751280-2VA	Punkthalter OT D= 80 mm
7	1	751280-3EPDM	EPDM-Scheibe zu Oberteil Da=79mm, Di=10mm, t=2mm
6	1	751260-4POM	POM-Hülse zu Oberteil Da=17mm, Di=10mm
5	1	751260-5POM	POM-Hülse zu Unterteil Da=17mm, Di=14mm
4	1	751280-6EPDM	EPDM-Scheibe Da=79mm, Di=17mm, t=3mm
3	1	751280-8VA	Punkthalter UT- beweglich D=80 mm
2	1	751260-7EPDM	EPDM-Scheibe
1	1	751260-9VA	Gelenk- Außenteil



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

Punkthalter Details

Anlage 9

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

**Mögliche Glasdicken für die einzelnen Bauprodukte gemäß Abschnitt 2.1.1:**

ESG	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm
ESG-H	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm
TVG	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	
VSG	2x4 mm	2x5 mm	2x6 mm	2x8 mm	2x10 mm	2x12 mm	2x15 mm

**Daraus resultierend:**

**Mögliche Glasarten und Glasdicken für Fassaden gemäß dieser Zulassung:**

ESG-H monolithisch				8 mm	10 mm	12 mm	15 mm
VSG aus ESG	2x4 mm	2x5 mm	2x6 mm	2x8 mm	2x10 mm	2x12 mm	2x15 mm
VSG aus ESG-H	2x4 mm	2x5 mm	2x6 mm	2x8 mm	2x10 mm	2x12 mm	2x15 mm
VSG aus TVG	2x4 mm	2x5 mm	2x6 mm	2x8 mm	2x10 mm	2x12 mm	

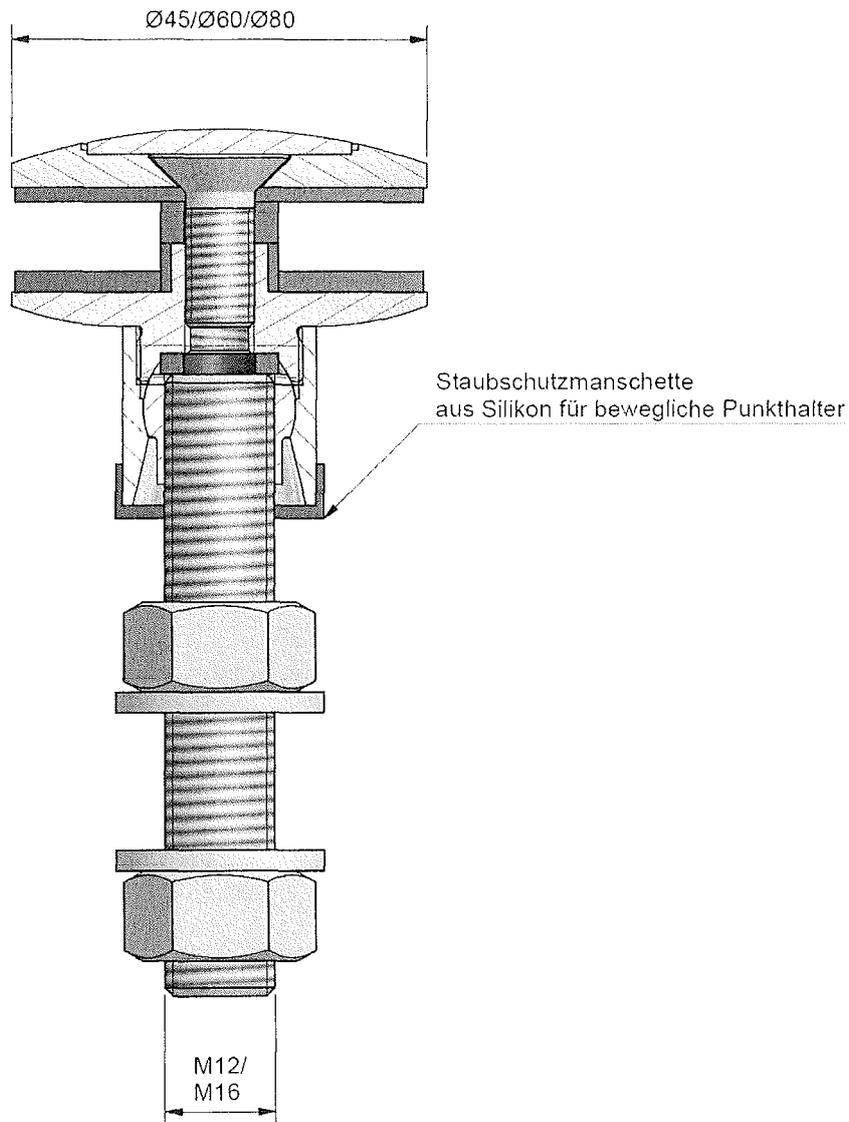


Antragsteller:  
  
Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:  
  
Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH  
  
Bauprodukte: Mögliche Glasdicken

Anlage 10  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

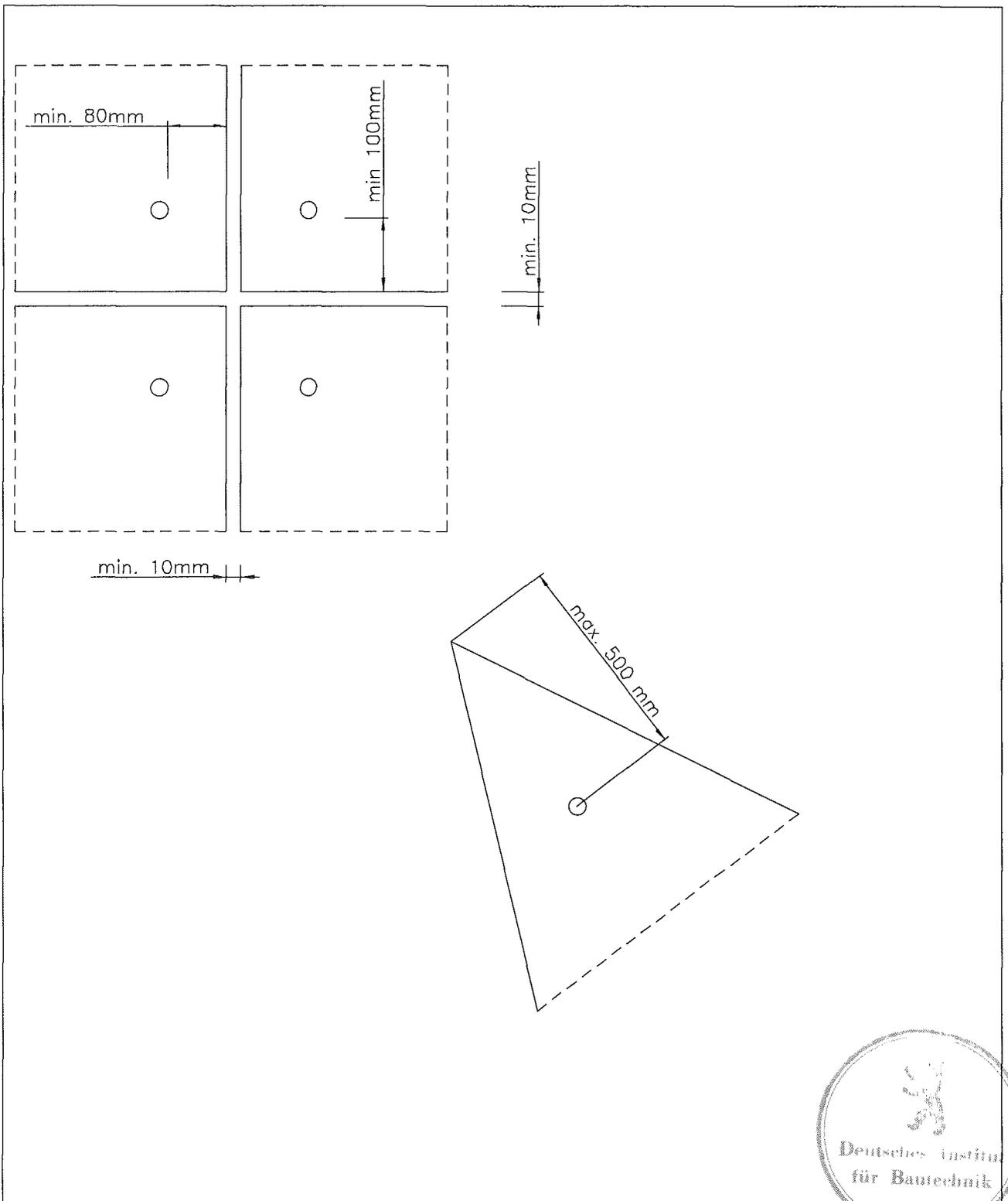
Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008



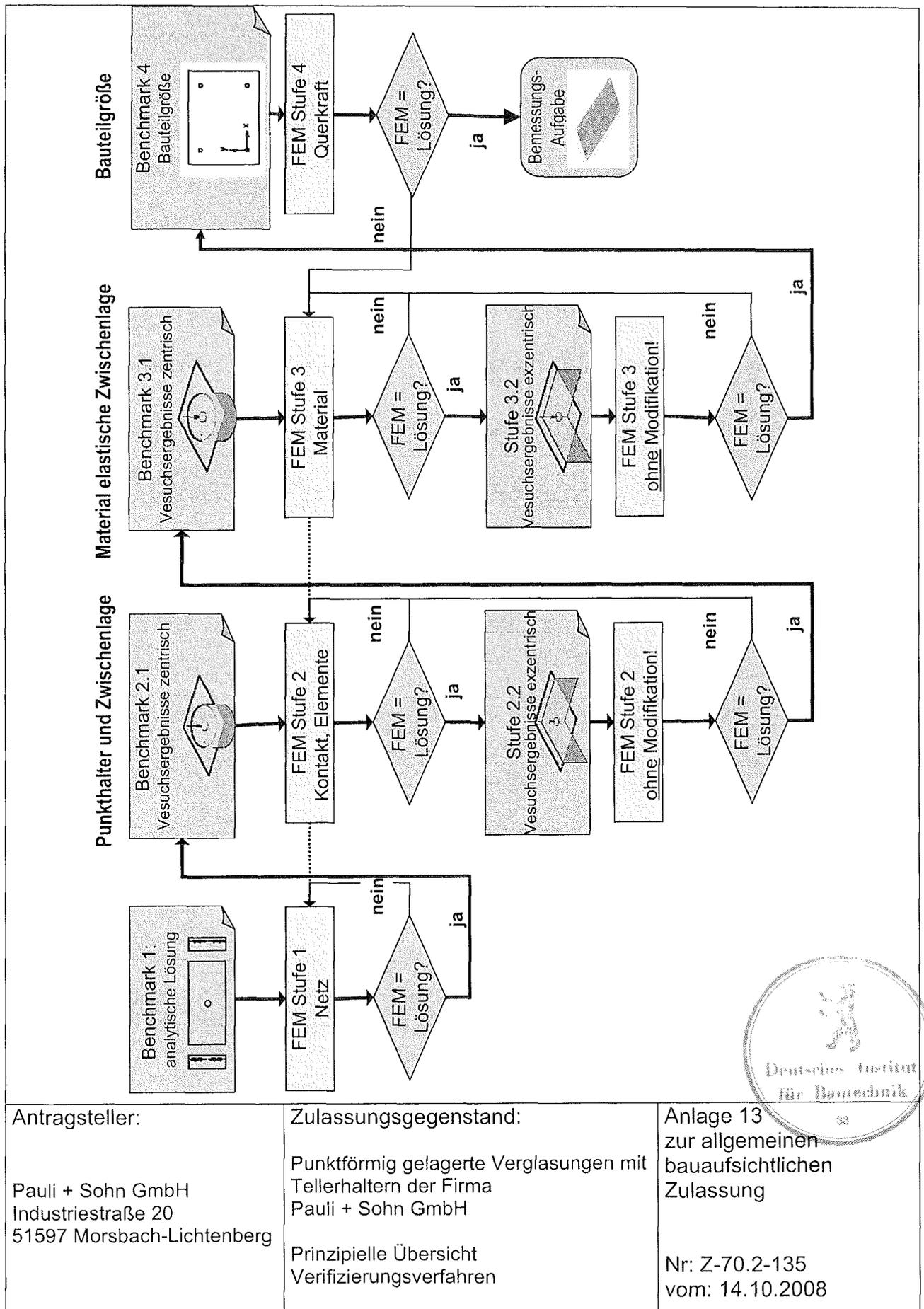
Bei beweglichen Punkthaltern ist zur Vermeidung der Verschmutzung des Gelenkes, eine Silikonmanschette auf das Gewinde aufzustecken und über die Hülse zu führen.



<p>Antragsteller:</p> <p>Pauli + Sohn GmbH          Industriestraße 20          51597 Morsbach-Lichtenberg</p>	<p>Zulassungsgegenstand:</p> <p>Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH</p> <p>Punkthalter Details          Staubschutzmanschette</p>	<p>Anlage 11          zur allgemeinen          bauaufsichtlichen          Zulassung</p> <p>Nr: Z-70.2-135          vom: 14.10.2008</p>
--	--	--



<p>Antragsteller:</p> <p>Pauli + Sohn GmbH Industriestraße 20 51597 Morsbach-Lichtenberg</p>	<p>Zulassungsgegenstand:</p> <p>Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH</p> <p>Randabstände Bohrung und Fugenbreite</p>	<p>Anlage 12 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung</p> <p>Nr: Z-70.2-135 vom: 14.10.2008</p>
--	--	--



Antragsteller:  
 Pauli + Sohn GmbH  
 Industriestraße 20  
 51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:  
 Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
 Tellerhaltern der Firma  
 Pauli + Sohn GmbH  
 Prinzipielle Übersicht  
 Verifizierungsverfahren

Anlage 13  
 zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen  
 Zulassung  
 Nr: Z-70.2-135  
 vom: 14.10.2008

**Benchmark 1**  
(Netzmodellierung):

**Aufgabe:**

Fall	Breite B in mm	Höhe D in mm	Lochdurchmesser d in mm	Scheibendicke t in mm	Last M in kNm	Theoretische Lösung für maximale Spannung am Lochrand $\sigma_A$ in N/mm <sup>2</sup>	Erlaubter Ergebnisbereich in N/mm <sup>2</sup>
1	600	300	10	10	0,06	26,94	25,6 bis 28,3
2	600	150	10	0,06	48,82	46,4 bis 51,3	

Fall 1	Fall 2

**Erklärung / Anmerkung:**

Die Scheibe mit einer mittigen Bohrung ist mittels FEM zu modellieren (vgl. Aufgabe). Das Netz ist derart zu wählen, dass die maximale Spannung (am Bohrungsrand) möglichst nahe an dem Wert der analytischen Lösung liegt.

Lösung: analytische Lösung: Maximale Spannung am Bohrungsrand:  $\sigma_A = 26,94$  MPa bzw.  $48,82$  MPa

Erlaubter Ergebnisbereich: Abweichung maximal 5% von der analytischen Lösung:!

d.h. Fall 1: 25,6 MPa bis 28,3 MPa

Fall 2: 46,4 MPa bis 51,3 MPa

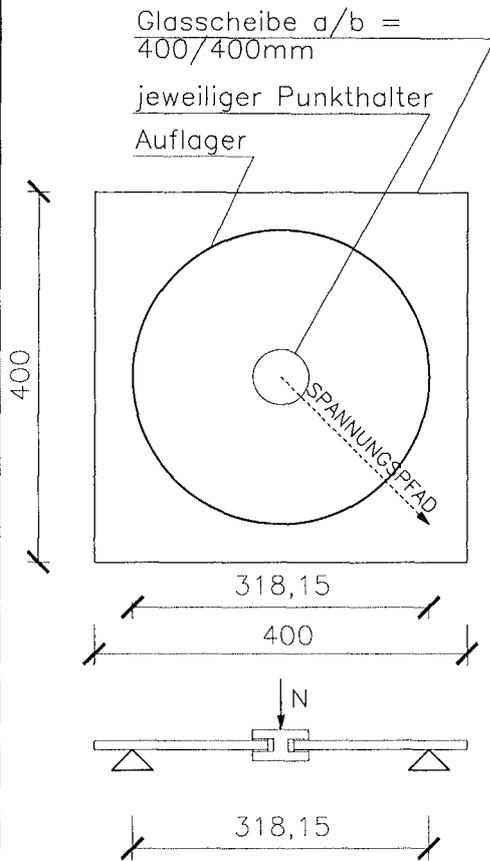


<p>Antragsteller:</p> <p>Pauli + Sohn GmbH Industriestraße 20 51597 Morsbach-Lichtenberg</p>	<p>Zulassungsgegenstand:</p> <p>Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH</p> <p>Benchmark 1</p>	<p>Anlage 14 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung</p> <p>Nr: Z-70.2-135 vom: 14.10.2008</p>
--	---	--

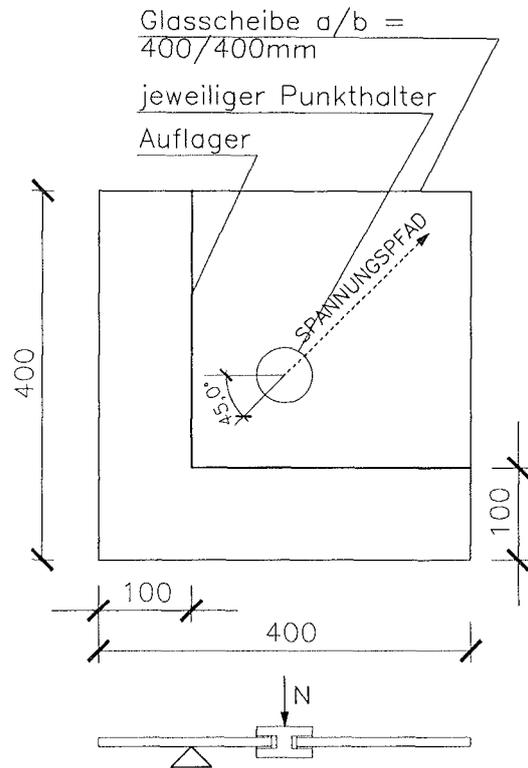
**Benchmark 2 und Benchmark 3:**

**Übersicht über Aufgabenstellungen:**

BENCHMARK 2.1, 3.1



BENCHMARK 2.2, 3.2



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
 Industriestraße 20  
 51597 Morsbach-Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
 Tellerhaltern der Firma  
 Pauli + Sohn GmbH

Benchmark 2 und 3, Übersicht

Anlage 15

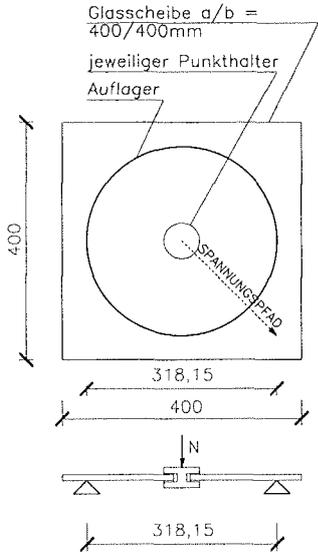
zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen  
 Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
 vom: 14.10.2008

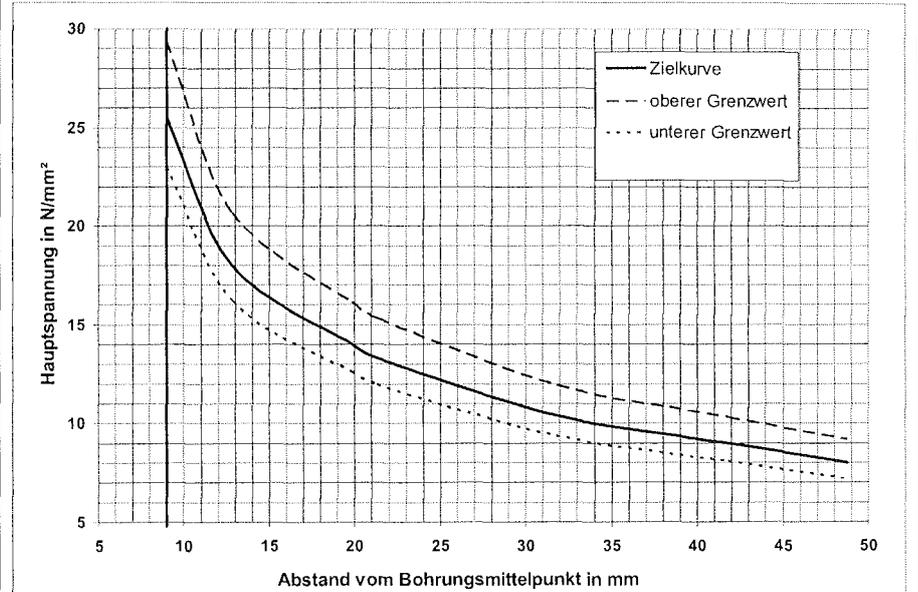
**Benchmark 2**  
(Modellierung Kontakt,  
Elemente):

Haltertyp:	<b>d=45mm,</b> 750245VAM12, 751245VAM12
Elastische Zwischenlage:	Aluminium: $E = 70000 \text{ N/mm}^2$
Last:	$N = 1\text{kN}$
Glasdicke:	10mm

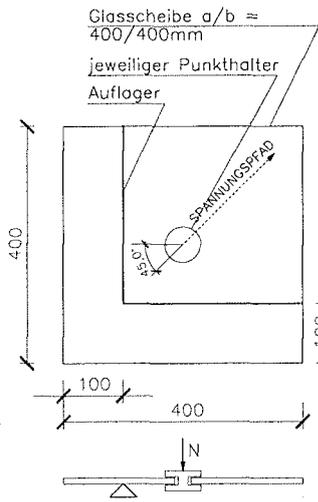
**Benchmark 2.1: Aufgabe:**



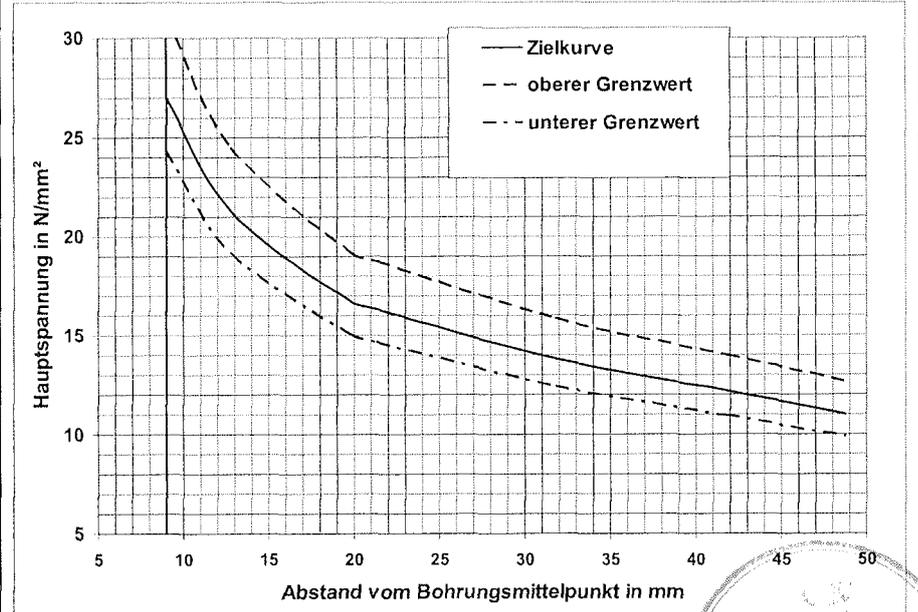
**Benchmark 2.1: Lösungsbereich:**



**Benchmark 2.2: Aufgabe:**



**Benchmark 2.2: Lösungsbereich:**



**Erklärung / Anmerkung:**

Beim Benchmark 2.2 ist das Abheben der Glasscheibe von dem Auflager zu berücksichtigen. Der Bereich ohne Kontakt beträgt in einer ersten Näherung die Hälfte der jeweiligen Auflagerlänge.

**Antragsteller:**

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-  
Lichtenberg

**Zulassungsgegenstand:**

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

Benchmark 2, Halter d=45mm

Anlage 16  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008



**Benchmark 2**  
(Modellierung Kontakt,  
Elemente):

Haltertyp:

**d=60mm**  
750260VAM12, 751260VAM12  
750260VAM16, 751260VAM16

Elastische Zwischenlage:

Aluminium:  $E = 70000 \text{ N/mm}^2$

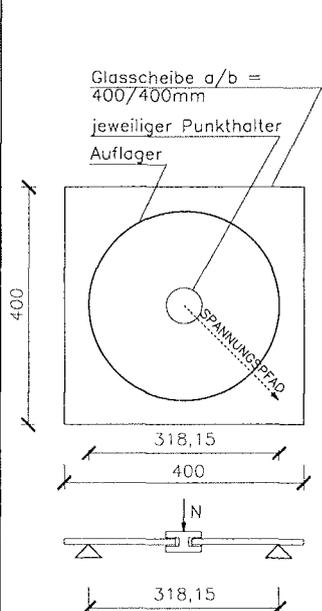
Last:

$N = 1 \text{ kN}$

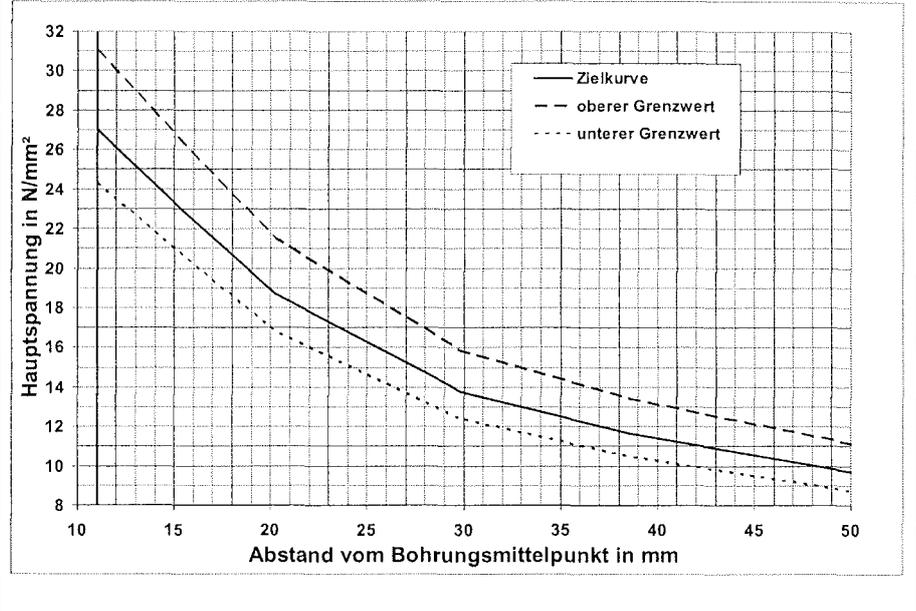
Glasdicke:

10mm

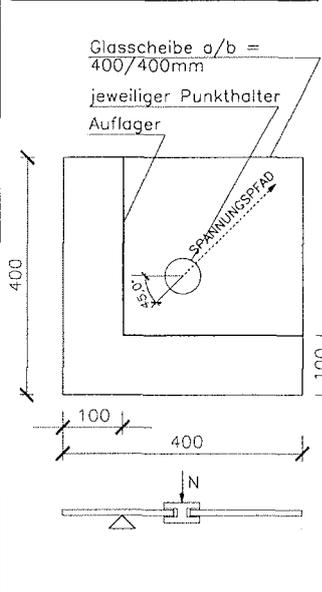
**Benchmark 2.1: Aufgabe:**



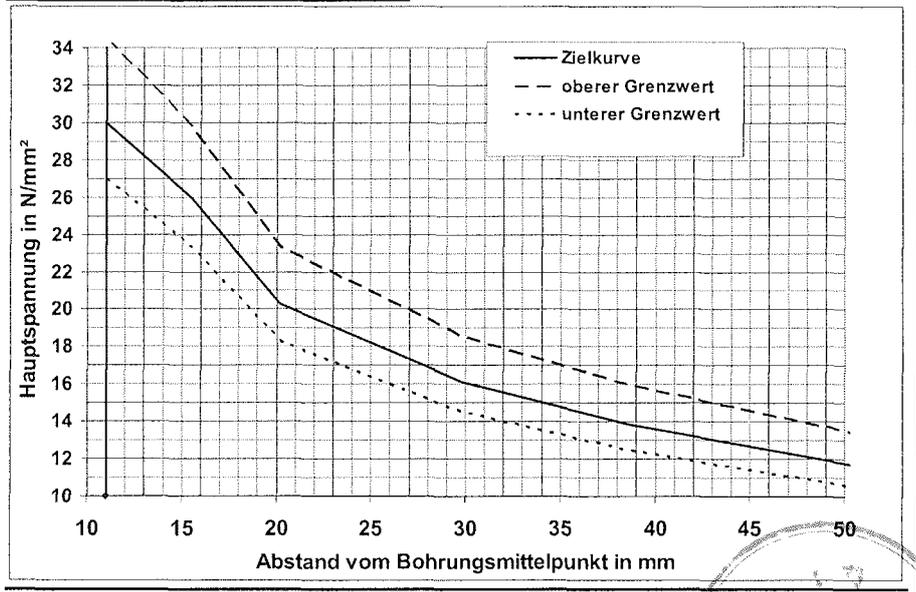
**Benchmark 2.1: Lösungsbereich:**



**Benchmark 2.2: Aufgabe:**



**Benchmark 2.2: Lösungsbereich:**



**Erklärung / Anmerkung:**

Beim Benchmark 2.2 ist das Abheben der Glasscheibe von dem Auflager zu berücksichtigen. Der Bereich ohne Kontakt beträgt in einer ersten Näherung die Hälfte der jeweiligen Auflagerlänge.

Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-  
Lichtenberg

Zulassungsgegenstand:

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH  
  
Benchmark 2, Halter d=60mm

Anlage 17

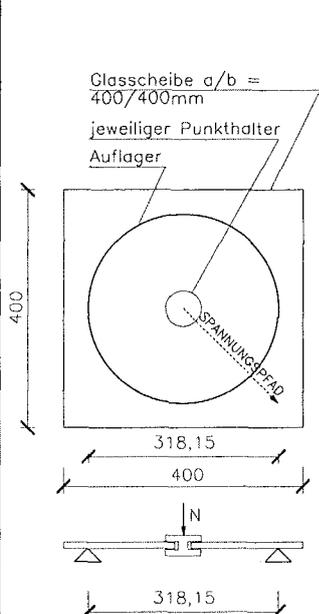
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung  
  
Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008



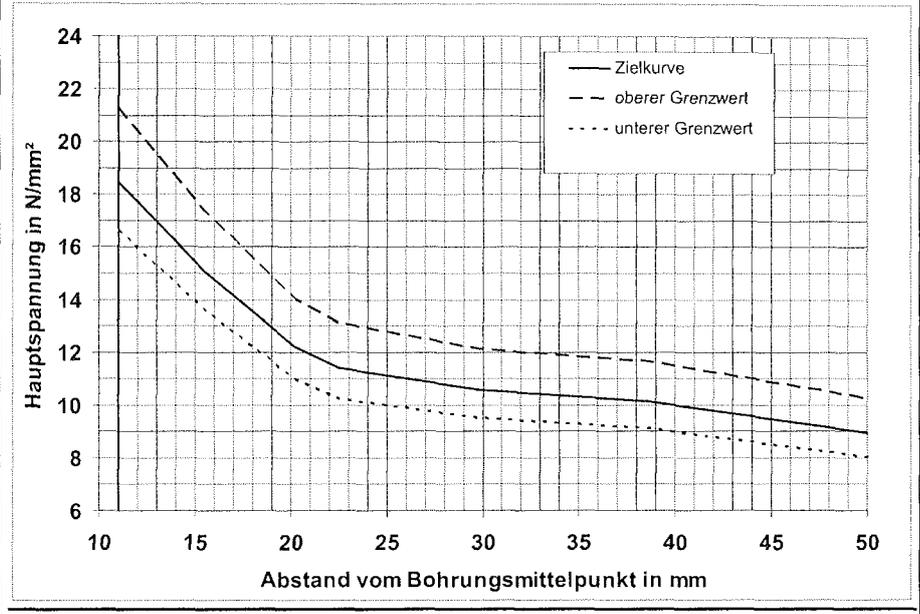
**Benchmark 2**  
(Modellierung Kontakt,  
Elemente):

Haltertyp:	<b>d=80mm</b> 750280VAM16, 751280VAM16
Elastische Zwischenlage:	Aluminium: $E = 70000 \text{ N/mm}^2$
Last:	$N = 1 \text{ kN}$
Glasdicke:	10mm

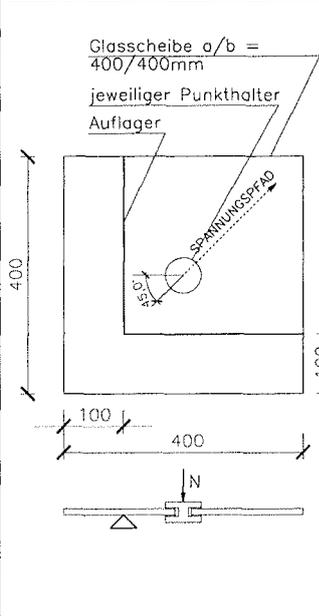
**Benchmark 2.1: Aufgabe:**



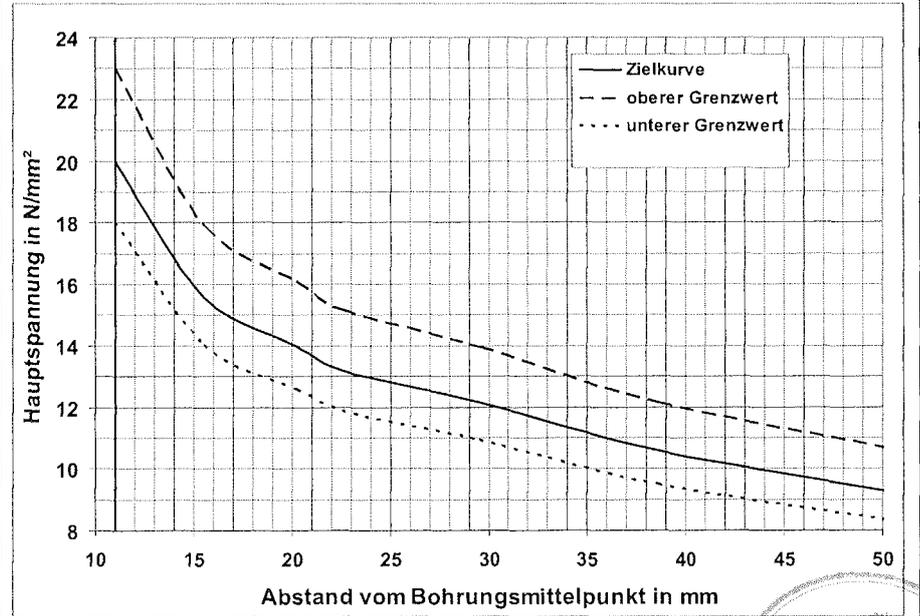
**Benchmark 2.1: Lösungsbereich:**



**Benchmark 2.2: Aufgabe:**



**Benchmark 2.2: Lösungsbereich:**



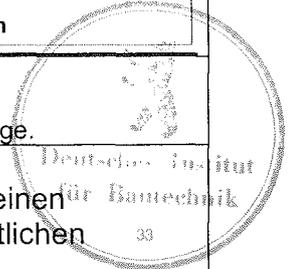
**Erklärung / Anmerkung:**

Beim Benchmark 2.2 ist das Abheben der Glasscheibe von dem Auflager zu berücksichtigen. Der Bereich ohne Kontakt beträgt in einer ersten Näherung die Hälfte der jeweiligen Auflagerlänge.

Antragsteller:  
  
Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-  
Lichtenberg

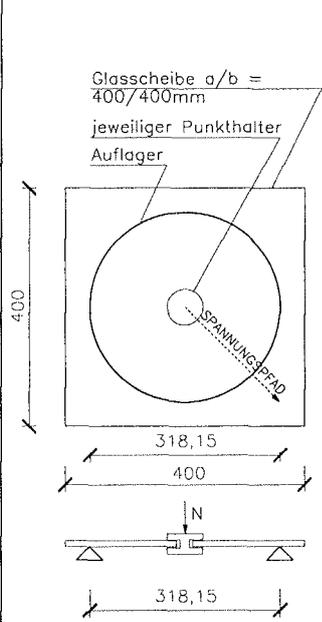
Zulassungsgegenstand:  
  
Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH  
  
Benchmark 2, Halter  $d=80 \text{ mm}$

Anlage 18  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung  
  
Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

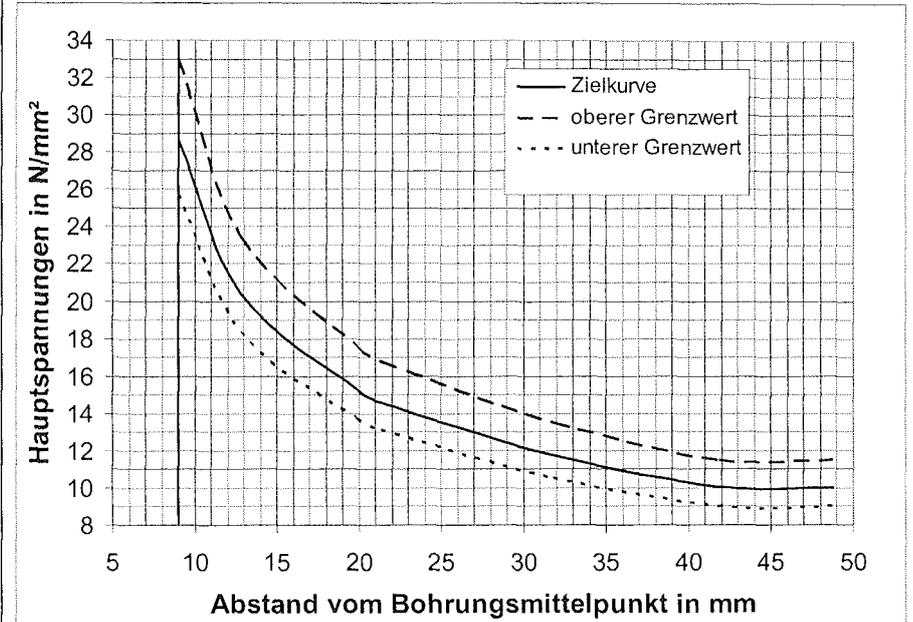


<b>Benchmark 3</b> (Modellierung Material EPDM):	Haltertyp:	<b>d=45mm,</b> 750245VAM12, 751245VAM12
	Elastische Zwischenlage:	EPDM
	Last:	N = 1kN
	Glasdicke:	10mm

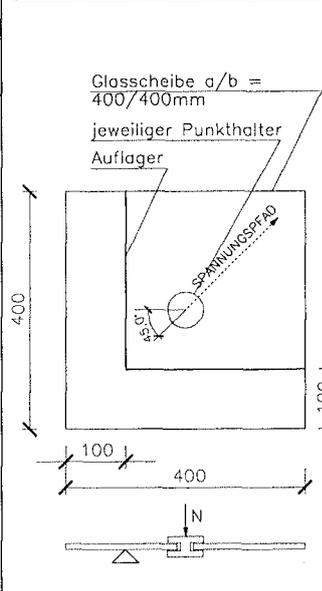
**Benchmark 3.1: Aufgabe:**



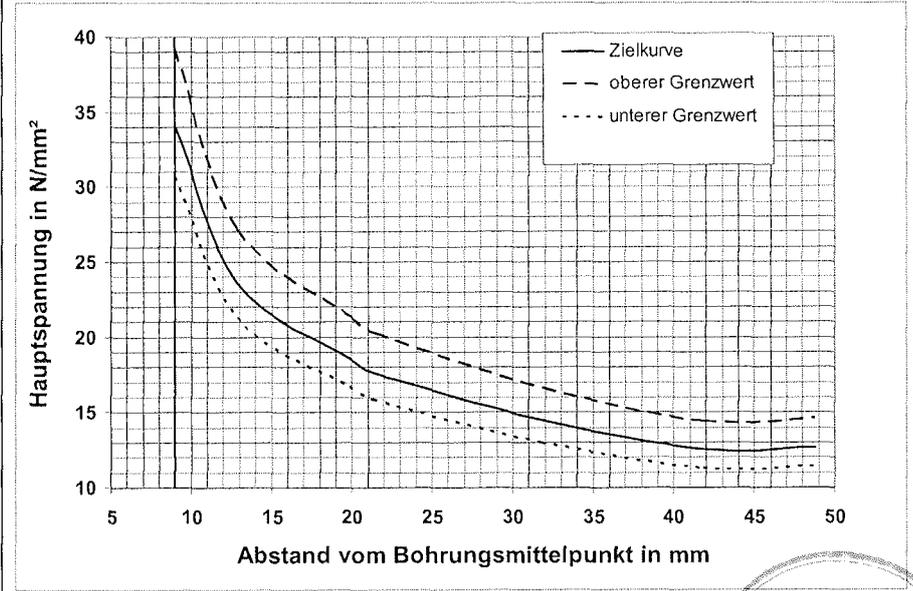
**Benchmark 3.1: Lösungsbereich:**



**Benchmark 3.2: Aufgabe:**



**Benchmark 3.2: Lösungsbereich:**



**Erklärung / Anmerkung:**

Beim Benchmark 2.2 ist das Abheben der Glasscheibe von dem Auflager zu berücksichtigen. Der Bereich ohne Kontakt beträgt in einer ersten Näherung die Hälfte der jeweiligen Auflagerlänge.

**Antragsteller:**

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-  
Lichtenberg

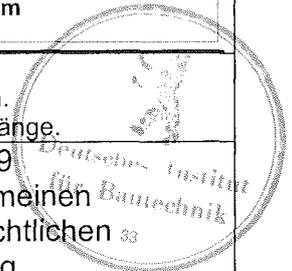
**Zulassungsgegenstand:**

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

Benchmark 3, Halter d=45mm

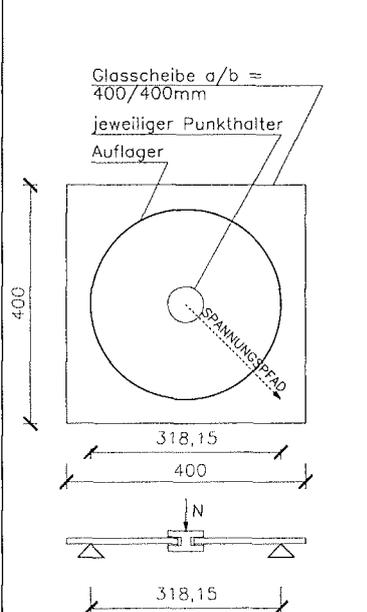
Anlage 19  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

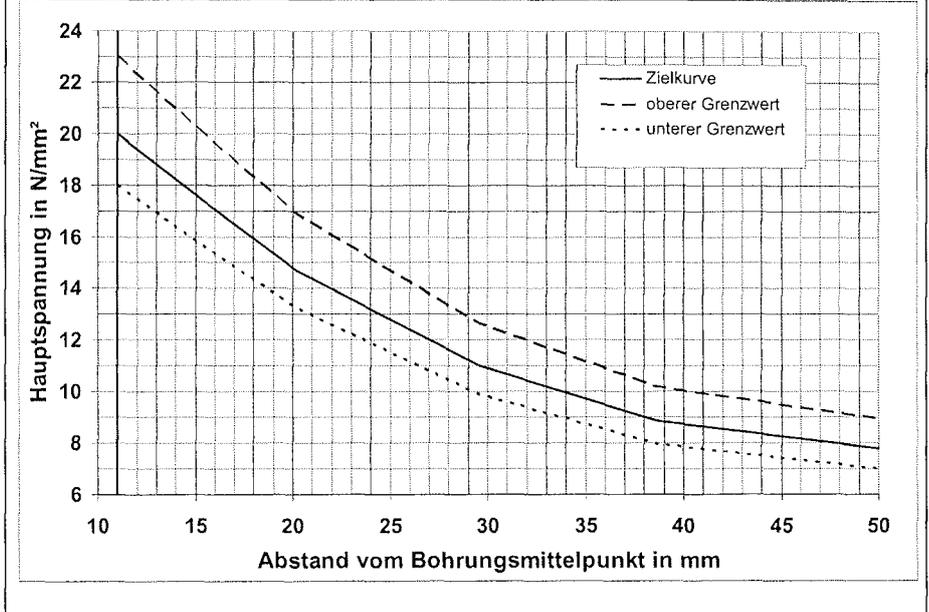


<b>Benchmark 3</b> (Modellierung Material EPDM):	Haltertyp:	<b>d=60mm</b> 750260VAM12, 751260VAM12 750260VAM16, 751260VAM16
	Elastische Zwischenlage:	EPDM
	Last:	N = 1kN
	Glasdicke:	10mm

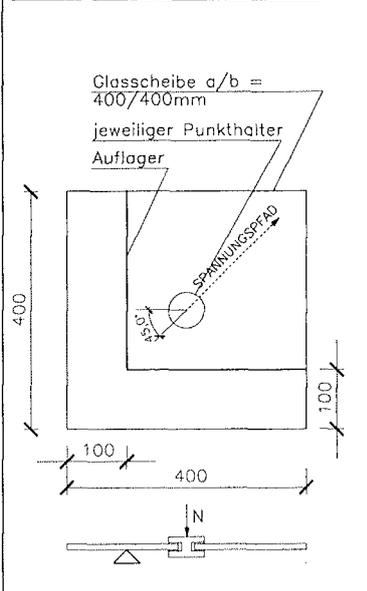
**Benchmark 3.1: Aufgabe:**



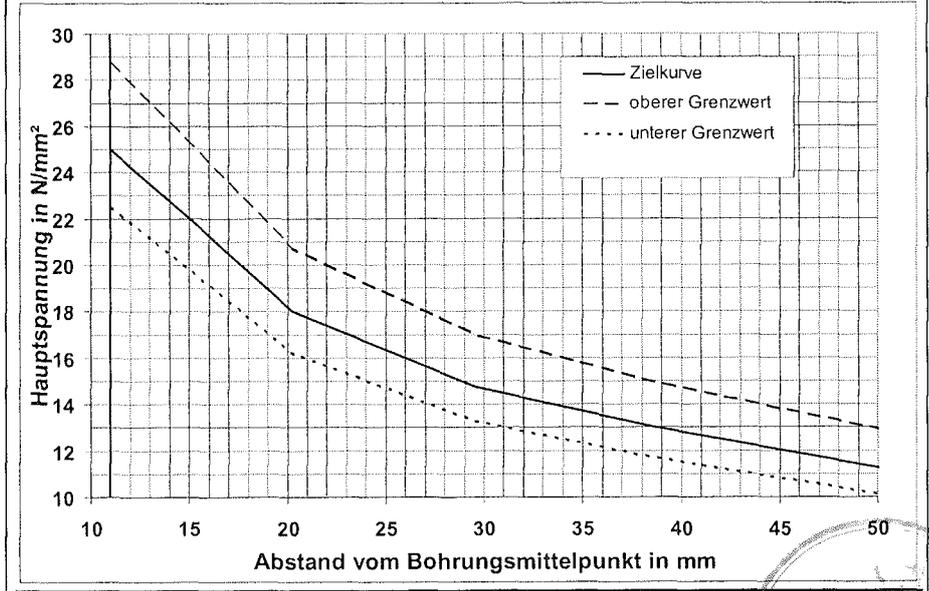
**Benchmark 3.1: Lösungsbereich:**



**Benchmark 3.2: Aufgabe:**

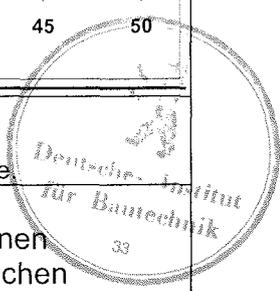


**Benchmark 3.2: Lösungsbereich:**



**Erklärung / Anmerkung:**  
Beim Benchmark 2.2 ist das Abheben der Glasscheibe von dem Auflager zu berücksichtigen. Der Bereich ohne Kontakt beträgt in einer ersten Näherung die Hälfte der jeweiligen Auflagerlänge.

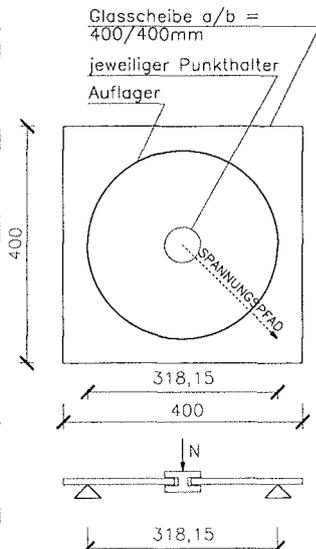
Antragsteller:  Pauli + Sohn GmbH Industriestraße 20 51597 Morsbach- Lichtenberg	Zulassungsgegenstand:  Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH  Benchmark 3, Halter d=60mm	Anlage 20 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung  Nr: Z-70.2-135 vom: 14.10.2008
---	---	---



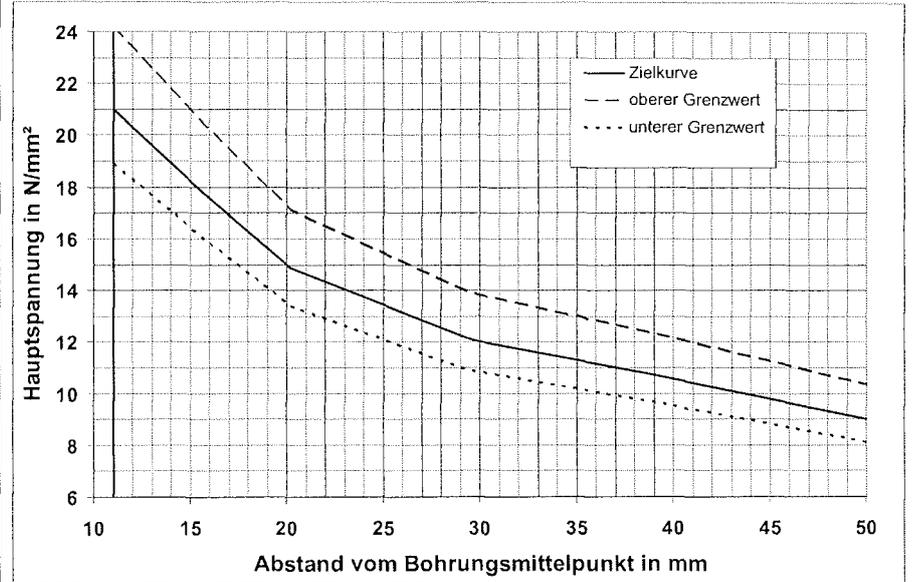
**Benchmark 3**  
(Modellierung Material EPDM):

Haltertyp:	<b>d=80mm</b> 750280VAM16, 751280VAM16
Elastische Zwischenlage:	EPDM
Last:	N = 1kN
Glasdicke:	10mm

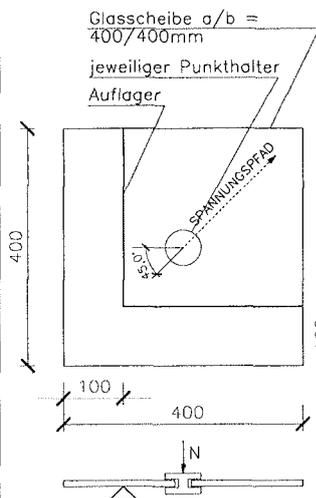
**Benchmark 3.1: Aufgabe:**



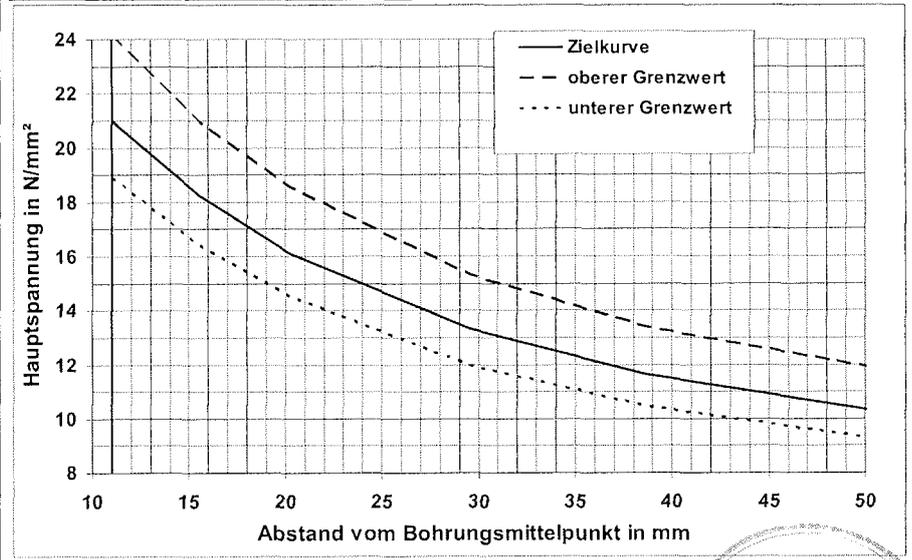
**Benchmark 3.1: Lösungsbereich:**



**Benchmark 3.2: Aufgabe:**



**Benchmark 3.2: Lösungsbereich:**



**Erklärung / Anmerkung:**

Beim Benchmark 2.2 ist das Abheben der Glasscheibe von dem Auflager zu berücksichtigen. Der Bereich ohne Kontakt beträgt in einer ersten Näherung die Hälfte der jeweiligen Auflagerlänge.

**Antragsteller:**

Pauli + Sohn GmbH  
Industriestraße 20  
51597 Morsbach-  
Lichtenberg

**Zulassungsgegenstand:**

Punktförmig gelagerte Verglasungen mit  
Tellerhaltern der Firma  
Pauli + Sohn GmbH

Benchmark 3, Halter d=80mm

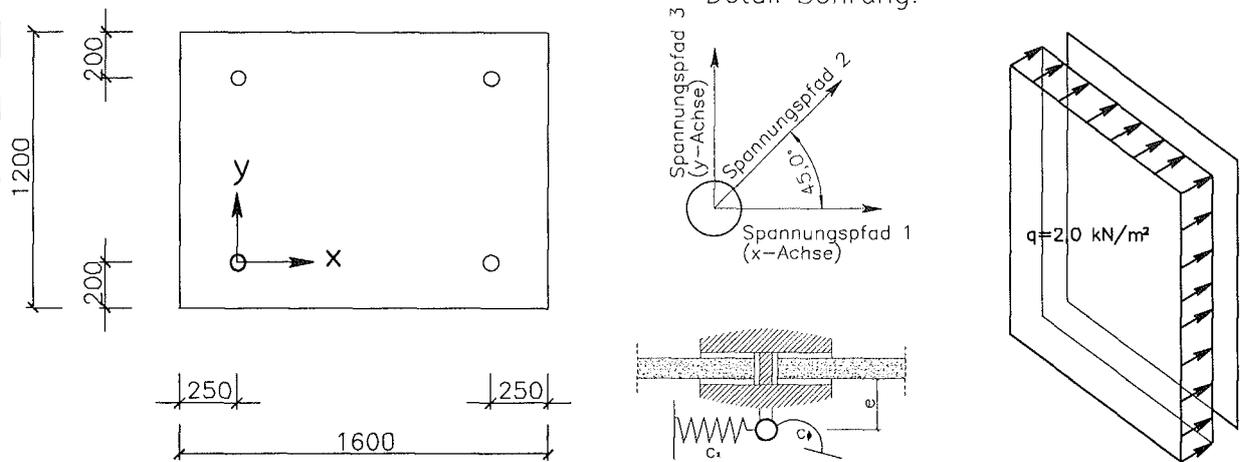
Anlage 21  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
vom: 14.10.2008

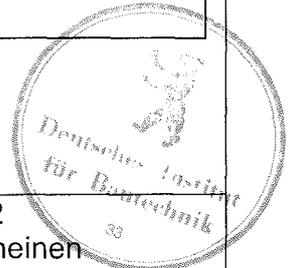
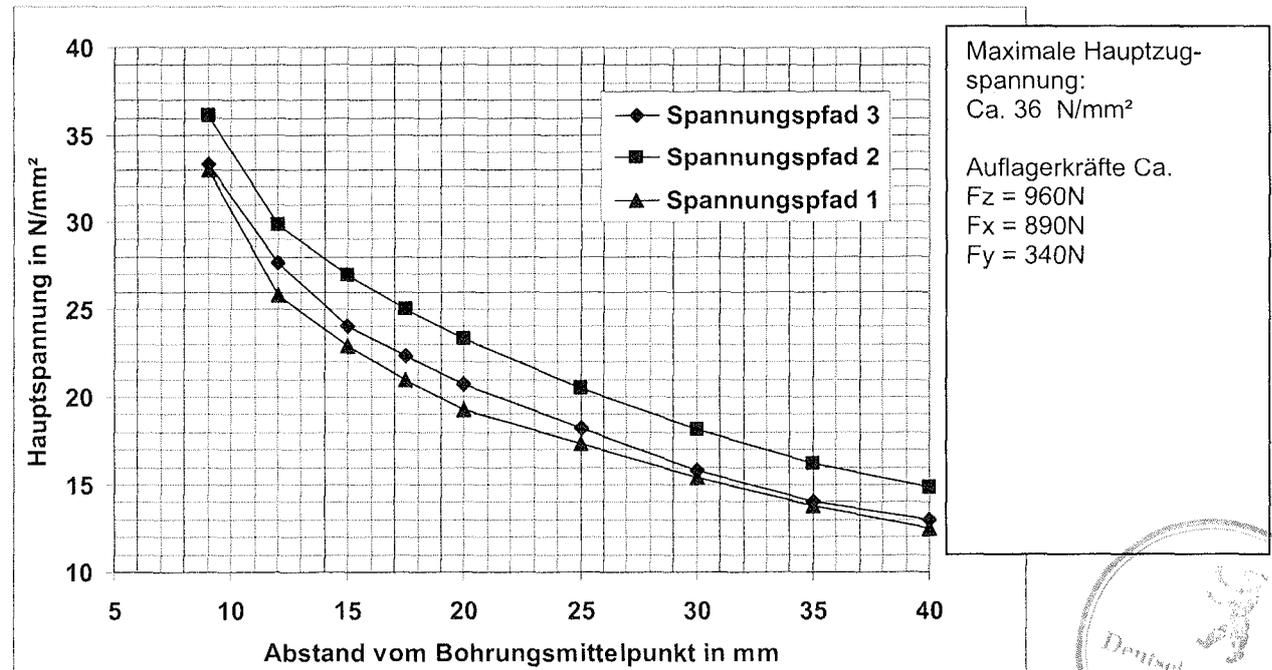


<b>Benchmark 4</b> (Querkraft):	Haltertyp:	d=45mm, gelenkige Lagerung
	Elastische Zwischenlage:	EPDM (E gem. Verifizierung)
	Last:	2 kN/m <sup>2</sup> (Gesamtbelastung senkrecht zur Scheibe)
	Glasdicke:	10mm
	Halterexzentrizität e	21mm
	Haltersteifigkeit c <sub>x</sub> (Anhaltswert)	1E6 N/mm <sup>2</sup>
Haltersteifigkeit c <sub>φ</sub> (Anhaltswert)	1E1 N/mm <sup>2</sup>	

**Benchmark 4: Aufgabe:**



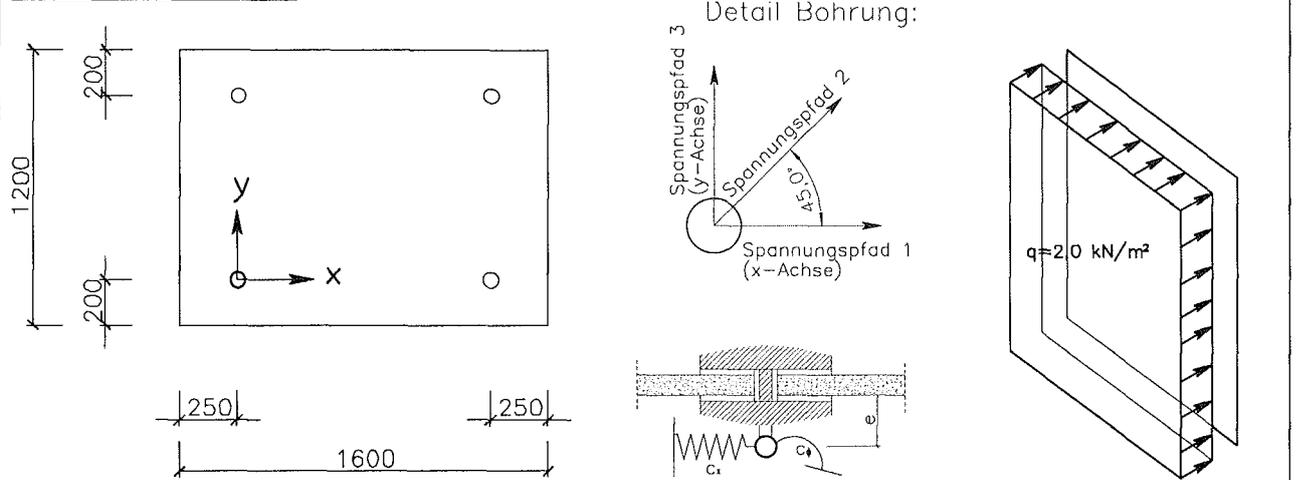
**Benchmark 4: Lösungsbereich:**



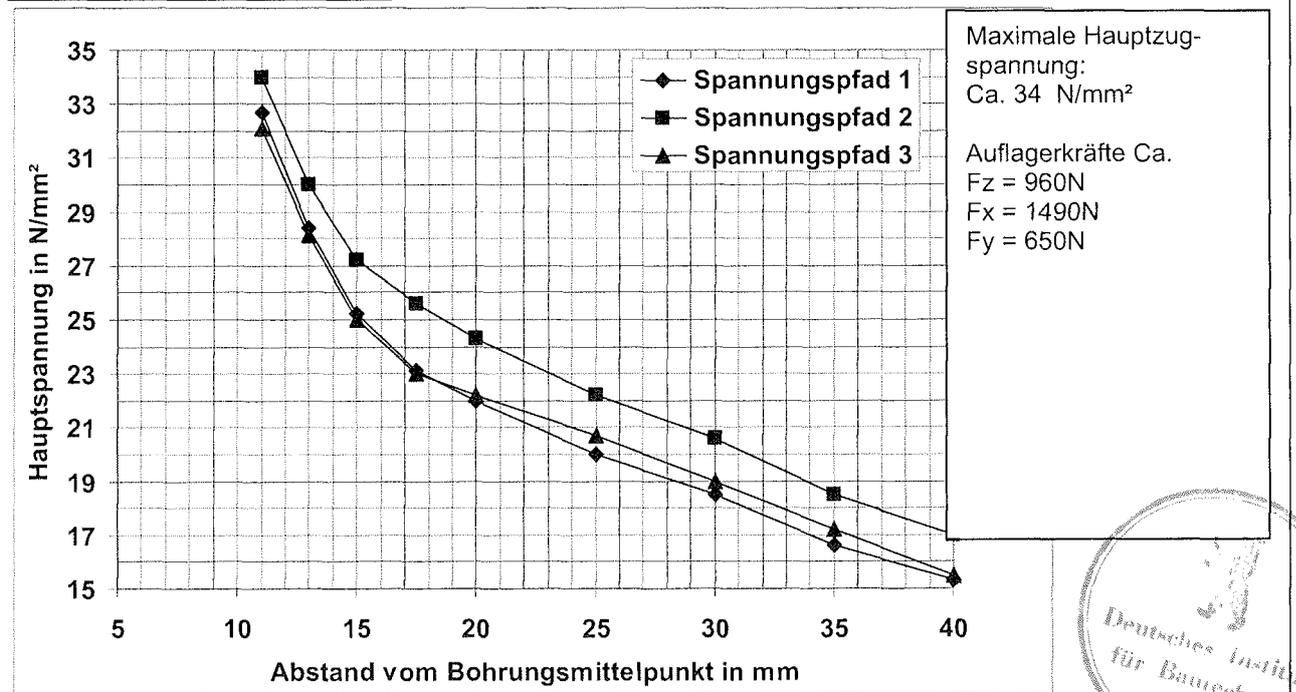
<p>Antragsteller:</p> <p>Pauli + Sohn GmbH Industriestraße 20 51597 Morsbach-Lichtenberg</p>	<p>Zulassungsgegenstand:</p> <p>Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH</p> <p>Benchmark 4, Halter d=45mm</p>	<p>Anlage 22 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung</p> <p>Nr: Z-70.2-135 vom: 14.10.2008</p>
--	--	--

<b>Benchmark 4</b> (Querkraft):	Haltertyp:	<b>d=60mm</b> , gelenkige Lagerung
	Elastische Zwischenlage:	EPDM (E gem. Verifizierung)
	Last:	2 kN/m <sup>2</sup> (Gesamtbelastung senkrecht zur Scheibe)
	Glasdicke:	10mm
	Halterexzentrizität e	21mm
	Haltersteifigkeit $c_x$ (Anhaltswert)	1E10 N/mm <sup>2</sup>
Haltersteifigkeit $c_\phi$ (Anhaltswert)	1E1 N/mm <sup>2</sup>	

**Benchmark 4: Aufgabe:**



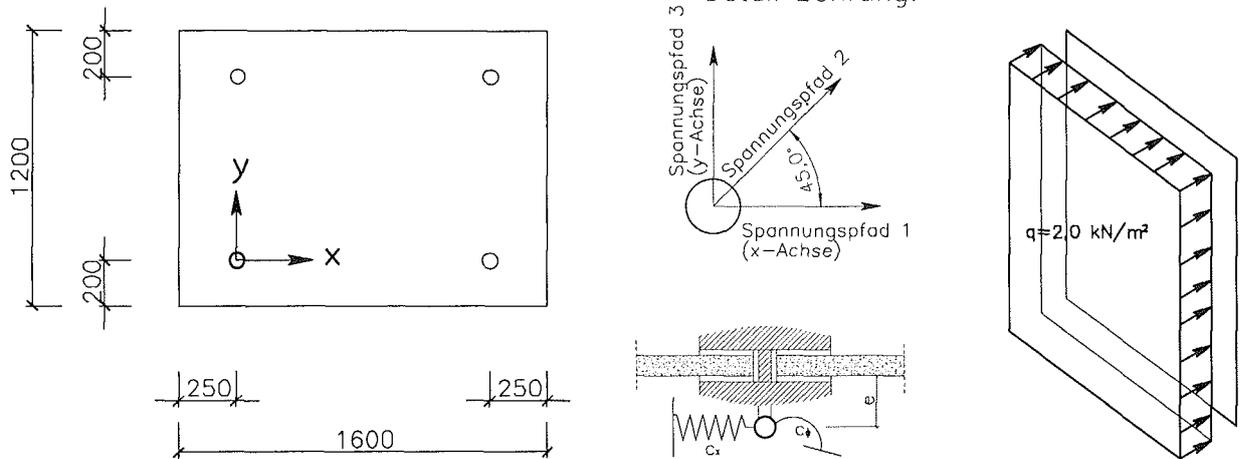
**Benchmark 4: Lösungsbereich:**



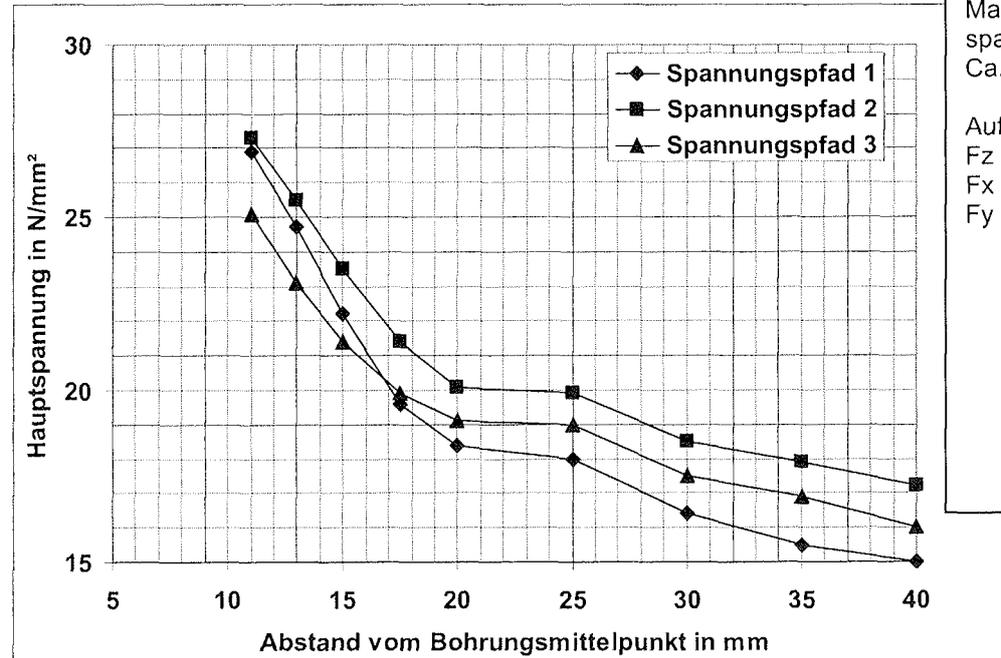
<b>Antragsteller:</b>  Pauli + Sohn GmbH Industriestraße 20 51597 Morsbach-Lichtenberg	<b>Zulassungsgegenstand:</b>  Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH  Benchmark 4, Halter d=60mm	<b>Anlage 23</b> zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung  Nr: Z-70.2-135 vom: 14.10.2008
--	--	--

<b>Benchmark 4</b> (Querkraft):	Haltertyp:	d=80mm, gelenkige Lagerung
	Elastische Zwischenlage:	EPDM (E gem. Verifizierung)
	Last:	2 kN/m <sup>2</sup> (Gesamtbelastung senkrecht zur Scheibe)
	Glasdicke:	10mm
	Halterexzentrizität e	22mm
	Haltersteifigkeit c <sub>x</sub> (Anhaltswert)	1E10 N/mm <sup>2</sup>
	Haltersteifigkeit c <sub>φ</sub> (Anhaltswert)	1E1 N/mm <sup>2</sup>

**Benchmark 4: Aufgabe:**



**Benchmark 4: Lösungsbereich:**

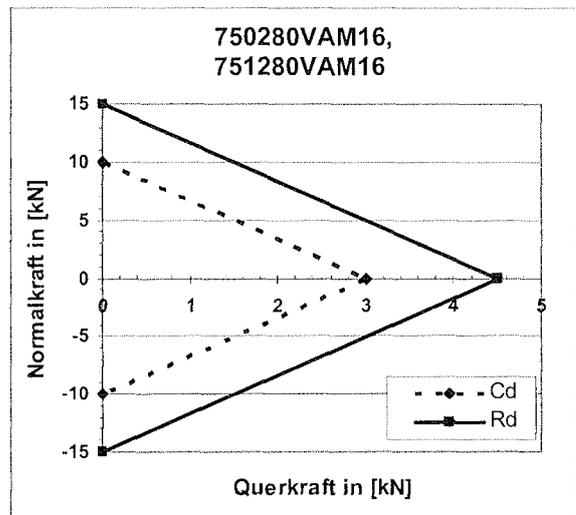
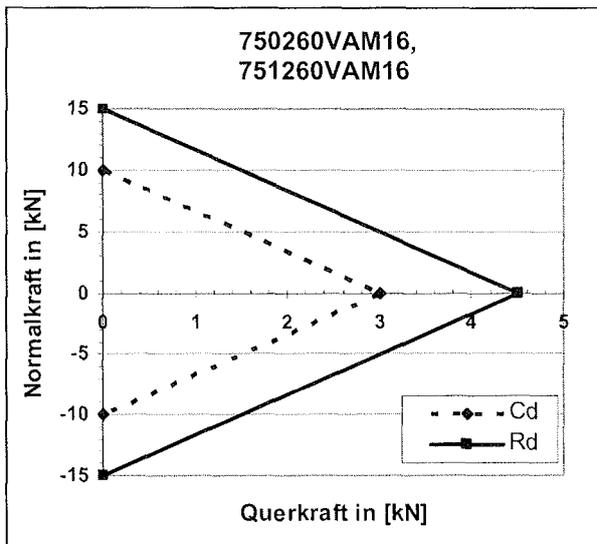
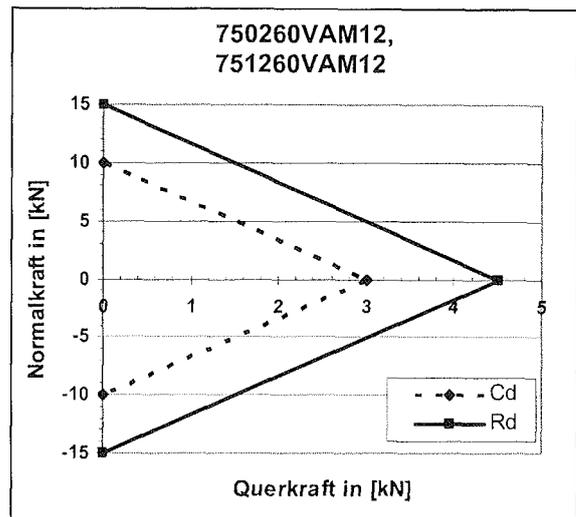
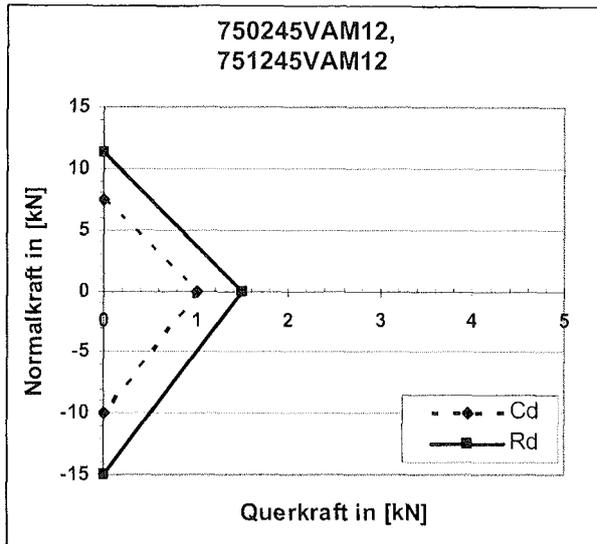


Maximale Hauptzugspannung:  
Ca. 27 N/mm<sup>2</sup>

Auflagerkräfte Ca.  
Fz = 960N  
Fx = 1800N  
Fy = 800N



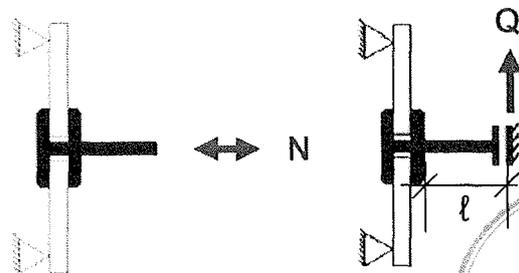
<b>Antragsteller:</b>  Pauli + Sohn GmbH Industriestraße 20 51597 Morsbach-Lichtenberg	<b>Zulassungsgegenstand:</b>  Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH  Benchmark 4, Halter d=80mm	<b>Anlage 24</b> zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung  Nr: Z-70.2-135 vom: 14.10.2008
--	--	--



$C_d$ : Gebrauchstauglichkeitslast  
 $R_d$ : Tragfähigkeit  
 $N$ : Normalkraft  $N$   
 $Q$ : Querkraft  $Q$

Bemessungsrelevant ist in der Regel die Gebrauchstauglichkeitslast  $C_d$ .

Der maximal mögliche Hebelarm  $\ell$  ist den Anlagen 2 bis 9 zu entnehmen



Antragsteller:

Pauli + Sohn GmbH  
 Industriestraße 20  
 51597 Morsbach-Lichtenberg

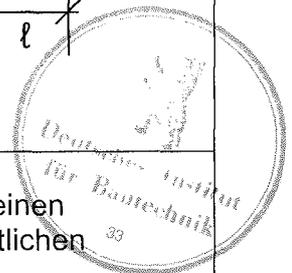
Zulassungsgegenstand:

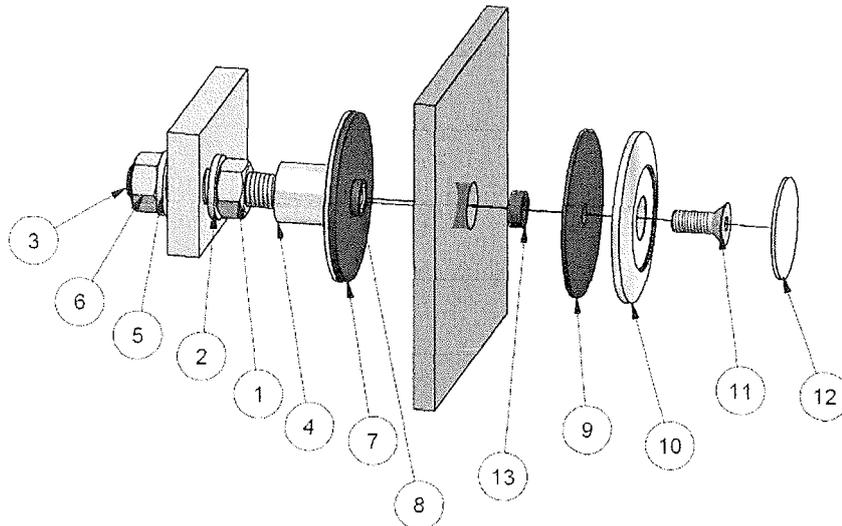
Punktförmig gelagerte Verglasungen  
 mit Tellerhaltern der Firma  
 Pauli + Sohn GmbH

Punkthaltertragfähigkeit

Anlage 25  
 zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen  
 Zulassung

Nr: Z-70.2-135  
 vom: 14.10.2008





## Rückseitige Montage

### 1. Vorbereitende Tätigkeiten:

Glasscheibe auf Schäden überprüfen.

Einhaltung der weiteren Bedingungen der abZ kontrollieren

### 2. Montage Punkthalter an Glasscheibe (rückseitige Montage)

Glasscheibe auf geeignete Montageböcke legen Punkthalterrückenteil (4) mit EPDM-Zwischenlage (7) und POM-Hülse (8) von unten in die Glasbohrung führen. Auswahl der auf Glasdicke abgestimmten Schraubenlänge laut Vorgabe des Antragstellers. POM-Hülse (13), EPDM-Zwischenlage (9) und Teller (10) mittels ISO-Senkkopfschraube (11) befestigen (Anzugsmoment für M8 15 Nm / für M10 18 Nm). Zierdeckel (12) zur Abdeckung der Verschraubung mit Silikon aufkleben.

### 3. Montage Punkthalter mit Glasscheibe an Unterkonstruktion

#### Unterkonstruktion mit Durchgangsbohrung:

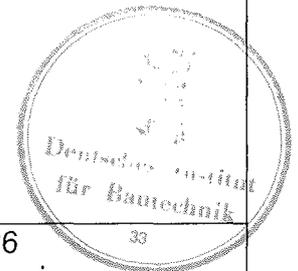
Mit Mutter (1) und U-Scheibe (2) versehenen Bolzen (3) des Punkthalterrückenteils (4) durch Bohrung der Unterkonstruktion führen und mittels U-Scheibe (5) und Mutter (6) befestigen.

#### Unterkonstruktion als Hülse aus nichtrostendem Stahl:

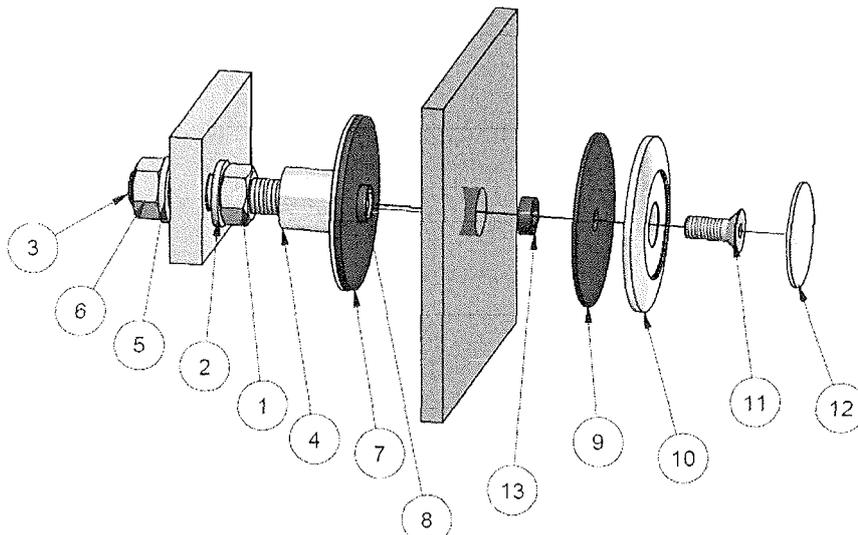
Mit Mutter (1) und U-Scheibe (2) versehenen Bolzen (3) des Punkthalterrückenteils (4) in Hülse einschrauben und durch Mutter (1) kontrollieren.

**Es ist darauf zu achten, dass die Glasscheiben ZWÄNGUNGSFREI eingebaut werden!!!!**

**Grundsätzlich sind alle Schraubverbindungen mit geeigneten Mitteln (z.B. loctite 480) zu sichern.**



<p>Antragsteller:</p> <p>Pauli + Sohn GmbH          Industriestraße 20          51597 Morsbach-Lichtenberg</p>	<p>Zulassungsgegenstand:</p> <p>Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH</p> <p>Montageanleitung rückseitige Montage</p>	<p>Anlage 26          zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung</p> <p>Nr: Z-70.2-135          vom: 14.10.2008</p>
--	--	--



## Frontmontage

- 1 **Vorbereitende Tätigkeiten:**  
 Glasscheibe auf Schäden überprüfen.  
 Einhaltung der weiteren Bedingungen der abZ kontrollieren
- 2 **Montage Punkthalter an Unterkonstruktion**  
 Unterkonstruktion mit Durchgangsbohrung:  
 Mit Mutter (1) und U-Scheibe (2) versehenen Bolzen (3) des Punkthalterrückenteils (4) durch Bohrung der Unterkonstruktion führen und mittels U-Scheibe (5) und Mutter (6) befestigen.  
 Unterkonstruktion als Hülse aus nichtrostendem Stahl:  
 Mit Mutter (1) und U-Scheibe (2) versehenen Bolzen (3) des Punkthalterrückenteils (4) in Hülse einschrauben und durch Mutter (1) kontern.
- 3 **Montage Glasscheibe an Punkthalter**  
 Glasscheibe vor das mit EPDM-Zwischenlage (7) und POM-Hülse (8) versehene Punkthalterrückenteil (4) setzen.  
 Auswahl der auf Glasdicke abgestimmten Schraubenlänge laut Vorgabe des Antragstellers. POM-Hülse (13), EPDM-Zwischenlage (9) und Teller (10) mittels ISO-Senkkopfschraube (11) befestigen (Anzugsmoment für M8 15 Nm / für M10 18 Nm). Zierdeckel (12) zur Abdeckung der Verschraubung mit Silikon aufkleben.

**Es ist darauf zu achten, dass die Glasscheiben ZWÄNGUNGSEFREI eingebaut werden!!!!**

Grundsätzlich sind alle Schraubverbindungen mit geeigneten Mitteln (z.B. loctite 480) zu sichern.



Antragsteller:  Pauli + Sohn GmbH Industriestraße 20 51597 Morsbach-Lichtenberg	Zulassungsgegenstand:  Punktförmig gelagerte Verglasungen mit Tellerhaltern der Firma Pauli + Sohn GmbH  Montageanleitung Frontmontage	Anlage 27 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung  Nr: Z-70.2-135 vom: 14.10.2008
---	--	---