



Ingenieurgesellschaft für das  
Brandverhalten von Bauarten Hauswaldt mbH

Dr.-Ing. Sebastian Hauswaldt

fon 0049 341 - 227 393 14  
mobil 0049 178 - 348 17 13  
mail s.hauswaldt@ibb-hauswaldt.de

IBB HAUSWALDT | Braustraße 24 | 04107 Leipzig

[www.ibb-hauswaldt.de](http://www.ibb-hauswaldt.de)

## Gutachterliche Stellungnahme BB-21-001-1-R1

vom 5. Februar 2024

Gegenstand:	Brandschutztechnische Bewertung des Plattenanschlusses Schöck Tronsole® Typ P hinsichtlich einer Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten
Beauftragt von:	Schöck Bauteile GmbH Vimbucher Straße 2 D-76534 Baden-Baden
Auftragsdatum:	20. Juni 2022
Bearbeitet von:	Dr.-Ing. S. Hauswaldt Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Kramer

Dieses Dokument besteht aus 13 Seiten.

Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen.

## Inhalt

1	Anlass und Auftrag .....	3
2	Aufbau der brandschutztechnisch zu bewertenden Konstruktion .....	3
3	Bewertungsgrundlagen.....	6
3.1	Tragfähigkeit im Lastfall Brand.....	6
3.2	Prüfergebnisse aus 21049TH [8] .....	7
4	Brandschutztechnische Bewertung der Tragfähigkeit im Brandfall.....	9
4.1	Bewertung des Stahlversagens .....	9
4.2	Bewertung des Betonversagens bei Vertikallast.....	9
4.3	Bewertung des Betonversagens bei Horizontallast .....	9
4.4	Bewertung bei paarweiser Anordnung .....	10
4.5	Bewertung der Achsabstände .....	11
4.6	Bewertung variabler Fugenbreiten .....	11
5	Zusammenfassung und brandschutztechnische Empfehlung für die Anwendung .....	12
6	Besondere Hinweise bzw. abschließende Bemerkungen .....	12

## 1 Anlass und Auftrag

Am 20. Juni 2022 erteilte die Schöck Bauteile GmbH den Auftrag zur brandschutztechnischen Bewertung des Elements Schöck Tronsole® Typ P. Die brandschutztechnische Bewertung wird notwendig, da kein gültiger Verwendbarkeitsnachweis bezüglich des Brandverhaltens vorliegt.

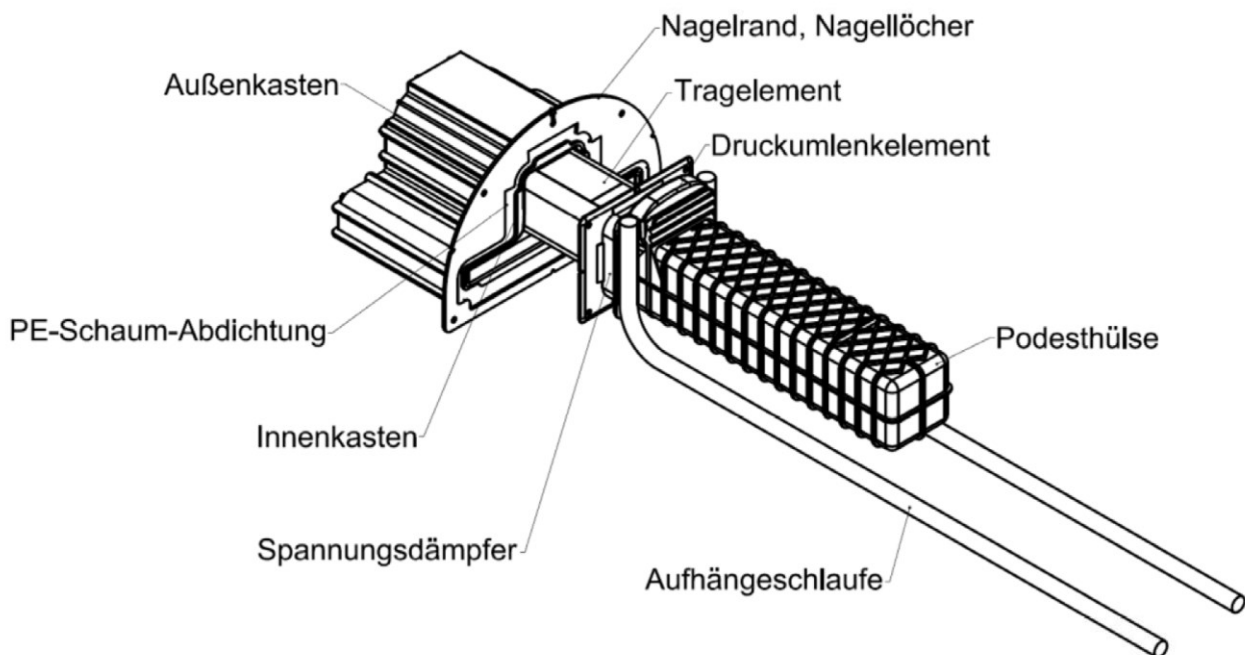
Ziel der gutachterlichen Stellungnahme ist, die notwendigen Ausführungsdetails für eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten zu benennen und so die Grundlage für die Regelung der Feuerwiderstandsfähigkeit in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeinen Bauartgenehmigung Z-15.7-349 [1] zu schaffen.

Diese gutachterliche Stellungnahme ist die erste Revision der gutachterlichen Stellungnahme BB-21-001-1 vom 23. August 2022. Im Unterschied zur ersten Version wird in dieser Fassung die brandschutztechnische Beurteilung ausführlicher hergeleitet und begründet.

## 2 Aufbau der brandschutztechnisch zu bewertenden Konstruktion

Das zu bewertende Element dient zur Verbindung von Podestplatten an Wänden aus Stahlbeton oder Mauerwerk und ist in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeinen Bauartgenehmigung Z-15.7-349 [1] (im Folgenden kurz: Zulassung) beschrieben und bauaufsichtlich geregelt.

Das Element Schöck Tronsole® Typ P besteht aus einem axial verschieblichen Tragelement, das auf der Podestseite in die Podesthülse eingeschoben wird. Auf der Wandseite wird das schallisolierende Wandelement angeordnet. Eine isometrische Darstellung mit Bezeichnung der einzelnen Bestandteile ist in Abbildung 1 dargestellt. In Abbildung 2 sind die Hauptelemente der Schöck Tronsole® Typ P separat dargestellt.

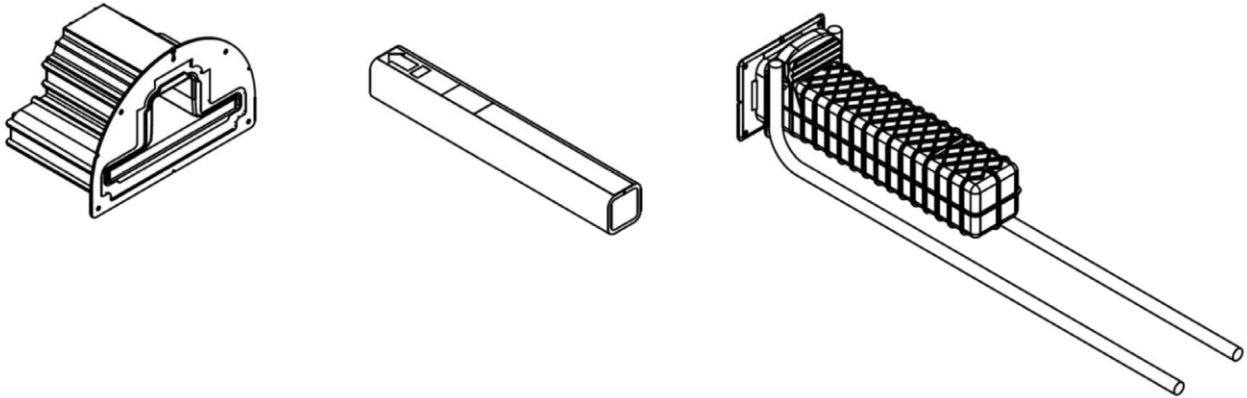


**Abbildung 1:** Isometrische Darstellung der Schöck Tronsole® Typ P (Quelle: Z-15.7-349 [1])

Part W: Wandelement

Part T: Tragelement

Part H: Podesthülse



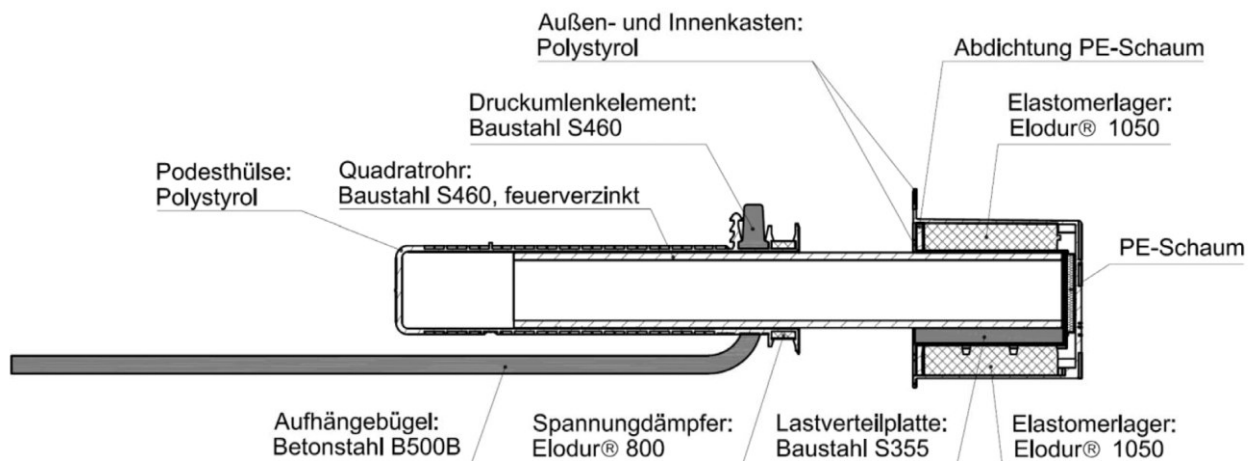
**Abbildung 2:** Darstellung der einzelnen Bestandteile der Schöck Tronsole® Typ P (Quelle: Z-15.7-349 [1])

Bei dem Tragelement handelt es sich um ein Quadratrohr aus Stahl mit einem Querschnitt von 50 mm und einer Materialstärke von 5 mm. Das Tragelement Part T wird für Fugenbereiche von 10 bis 50 mm verwendet. Für Fugenbreiten von 51 bis 90 mm werden Tragelemente mit der Bezeichnung Part T-XL verwendet.

Das Wandelement Part W hat eine Breite von 200 mm, eine Höhe von 130 mm sowie eine Tiefe von 110 mm. Es besteht aus einem Außenkasten und einem Innenkasten, einer Lastverteilerplatte aus Stahl, Elastomerlagern sowie einem Füllkörper aus PE-Schaum.

Bei dem Wandelement wird zwischen den Varianten W-V+V und W-VH+VH unterschieden. Beide Wandelementvarianten können positive und negative Querkkräfte übertragen. Das Wandelement W-VH+VH kann zusätzlich auch seitliche Horizontalkräfte übertragen.

Die Anordnung der einzelnen Bestandteile im zusammengefügt Zustand ist in Abbildung 3 als Schnittzeichnung dargestellt.



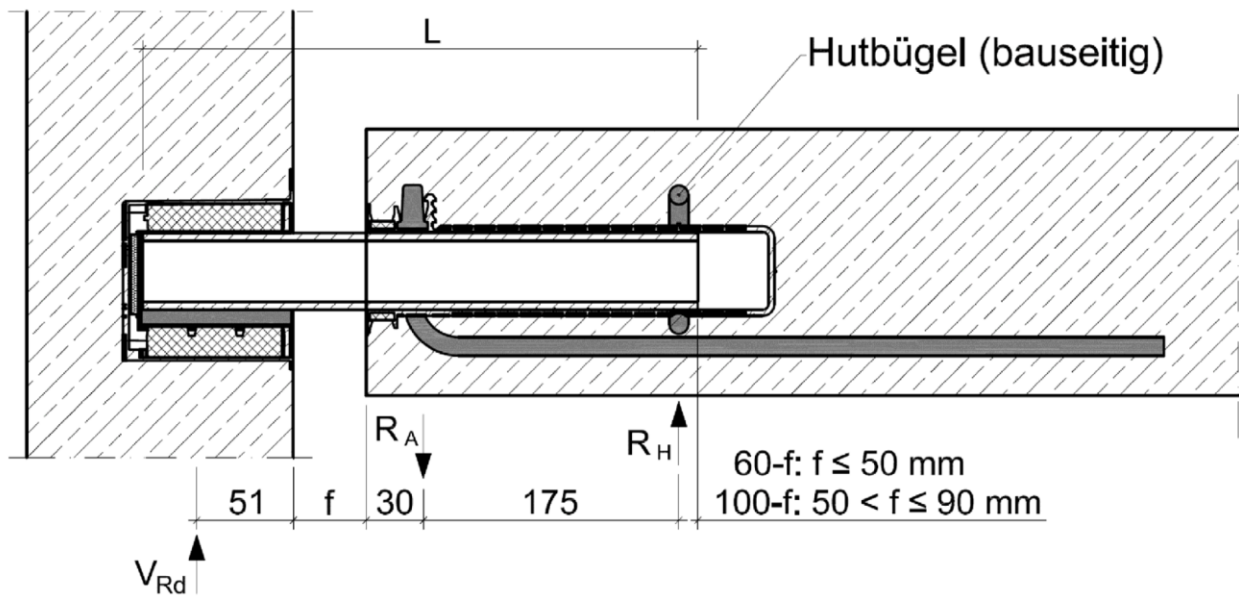
**Abbildung 3:** Querschnitt durch die Schöck Tronsole® Typ P im zusammengebauten Zustand. (Quelle: Z-15.7-349 [1])

Das Element Schöck Tronsole® Typ P ist für den Anschluss von Stahlbetonpodestplatten nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01 [2] ab einer Plattendicke von  $h = 160$  mm zugelassen. Der Einsatz ist dabei auf Stahlbetonplatten aus Normalbeton der Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 beschränkt.

Die Fugenbreite ist variabel und soll brandschutztechnisch bis zu einer Breite von 50 mm bewertet werden.

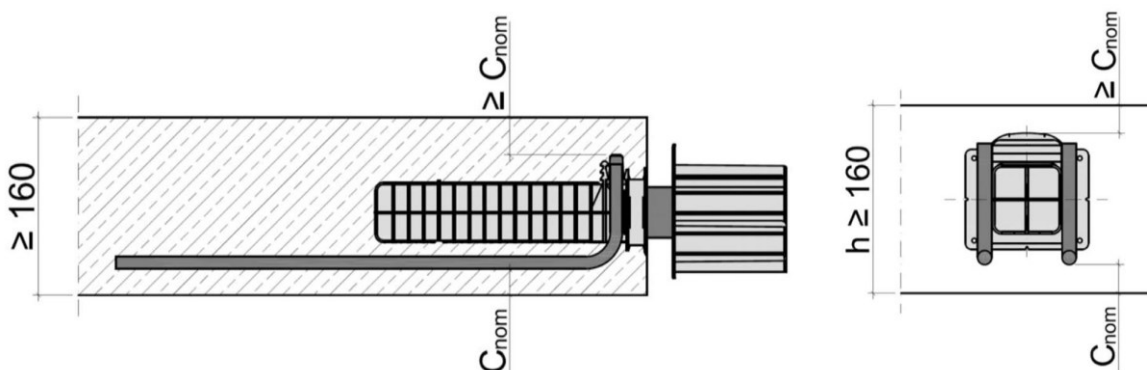
Die anschließenden Wände werden aus Stahlbeton oder Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1: 2013-02 [3] hergestellt.

In der folgenden Abbildung 4 ist die Einbausituation und das statische System der Schöck Tronsole® Typ P bildlich dargestellt.



**Abbildung 4:** Einbausituation der Schöck Tronsole® Typ P (Quelle: Z-15.7-349 [1])

In der angeschlossenen Stahlbetonpodestplatte wird die Schöck Tronsole® Typ P mit einer Betondeckung  $c_{nom}$  zur Unterseite angeordnet (siehe Abbildung 5). Weitere konstruktive Details wie die zulässigen Abstandsangaben der bauseitigen Bewehrung können der Zulassung Z-15.7-349 [1] entnommen werden.



**Abbildung 5:** Betonüberdeckung der Schöck Tronsole® Typ P (Quelle: Z-15.7-349 [1])

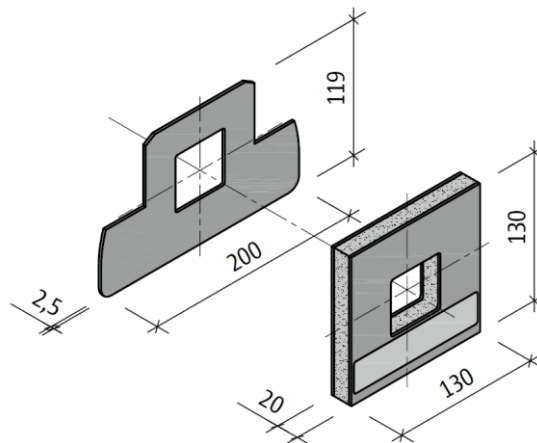
Zum Schutz der Tragelemente im Brandfall können Brandschutzsets in den Fugen angeordnet werden. Ein solches Brandschutzset besteht aus einer 2,5 mm dicken Brandschutzabdeckung und mindestens einer 20 mm dicken Brandschutzmanschette. Bei größeren Fugenbreiten müssen zum Schutz der Tragelemente im Brandfall weitere Brandschutzmanschetten vorgesehen werden. Abhängig von der Fugenbreite sollen die Angaben der Tabelle 1 gelten.

**Tabelle 1:** Brandschutzmaßnahme je nach Fugenbreite

Fugenbreite	Erforderliche Brandschutzmaßnahme	Gesamtdicke Brandschutzmaßnahme
≤ 25 mm	1 Brandschutzset	22,5 mm
26 – 45 mm:	1 Brandschutzset + 1 Brandschutzmanschette	42,5 mm
46 – 50 mm:	1 Brandschutzset + 2 Brandschutzmanschetten	62,5 mm

Die Brandschutzabdeckung besteht aus einem intumeszierenden Brandschutzlaminat mit dem Namen Promaseal-PL. Die Brandschutzmanschette besitzt einen 15 mm dicken Kern aus PU-Weichschaum sowie eine beidseitige Abdeckung aus 2,5 mm dicken Platten Promaseal-PL.

Während die Brandschutzabdeckung die Konturen des Wandelementes nachzeichnet, wird die Brandschutzmanschette als quadratische Platte ausgeführt. Eine isometrische Darstellung der Bestandteile des Brandschutzsets sowie deren Abmessungen können der folgenden Abbildung 6 entnommen werden.



**Abbildung 6:** Brandschutzmanschette (Quelle: Technische Information der Schöck Bauteile GmbH [4])

### 3 Bewertungsgrundlagen

Für die brandschutztechnische Bewertung werden im Folgenden die Ausführungen der DIN EN 1992-1-2: 2010-12 [7] sowie die Ergebnisse des Prüfberichtes 21049TH [8] herangezogen.

#### 3.1 Tragfähigkeit im Lastfall Brand

Die Bewertung der Tragfähigkeit für den Lastfall Brand erfolgt üblicherweise auf Grundlage von Brandversuchen nach DIN EN 1366-4: 2010-08 [9] in Verbindung mit DIN EN 1363-1: 2020-05 [5].

Die Tragfähigkeit einer Stahlbetonplatte ist im Brandfall gefährdet, wenn die max. Zugfestigkeit der Bewehrung temperaturabhängig so weit reduziert ist, dass die einwirkende Zugspannung nicht mehr ertragen

werden kann. Dieser Zustand kann unter Brandeinwirkung gemäß der ETK für eine bestimmte Feuerwiderstandsdauer vermieden werden, wenn Achsabstände zwischen im Brandfall erwärmter Unterseite und der Zugbewehrung eingehalten werden. Die Achsabstände sind hierzu so zu wählen, dass die Temperaturen an der Zugbewehrung während der Bewertungsdauer 500 °C nicht deutlich überschreiten. In Tabelle 2 sind die notwendigen Achsabstände für verschieden gelagerte Decken nach DIN EN 1992-1-2: 2010-12 [7] angegeben.

**Tabelle 2:** Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsige und zweiachsige gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten nach DIN EN 1992-1-2: 2010-12 [7]

Feuerwiderstands- klasse	Plattendicke h (mm)	Mindestabmessungen (mm)		
		einachsige	Achsabstand a	
			zweiachsige	
			$l_x/l_y \leq 1,5$	$1,5 < l_x/l_y \leq 2$
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

$l_x$  und  $l_y$  sind die Spannweiten einer zweiachsige gespannten Platte (Beide Richtungen rechtwinklig zueinander), wobei  $l_y$  die längere Spannweite ist. [...] Der Achsabstand a in den Spalten 4 und 5 gilt für zweiachsige gespannte Platten, die an vier Rändern gestützt sind. Trifft das nicht zu, sind die Platten wie einachsige gespannte Platten zu behandeln.  
\* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

### 3.2 Prüfergebnisse aus 21049TH [8]

Im Prüfbericht 21049TH [8] wurde das Brandverhalten von jeweils zwei Prüfkörpern Schöck Tronsole® Typ P in zwei Brandversuchen dokumentiert. Einmal erfolgte die Brandbeanspruchung von der Unterseite und einmal von der Oberseite. Verwendet wurden dabei jeweils das Tragelement Part T-A2 sowie das Wandelement Part W-VH+VH. Die Fugenbreite betrug 50 mm. Die Stahlbetonplattendicke betrug 0,18 m, die Wand war 0,24 m dick. Die Elemente der Schöck Tronsole® Typ P waren in der Platte so angeordnet, dass die Betondeckung der Steckbügel sowohl auf der Unterseite als auch der Oberseite 30 mm betrug. Die Tragelemente wurden mit Brandschutzsets geschützt.

Die Fugen zwischen den Tragelementen waren offen. Die Fugen wurden abgedeckt, um so den Prüfraum während der Brandversuche zu verschließen.

Die Brandbeanspruchung folgte über mindestens 120 Minuten durch die Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) der DIN EN 1363-1: 2020-05 [5].

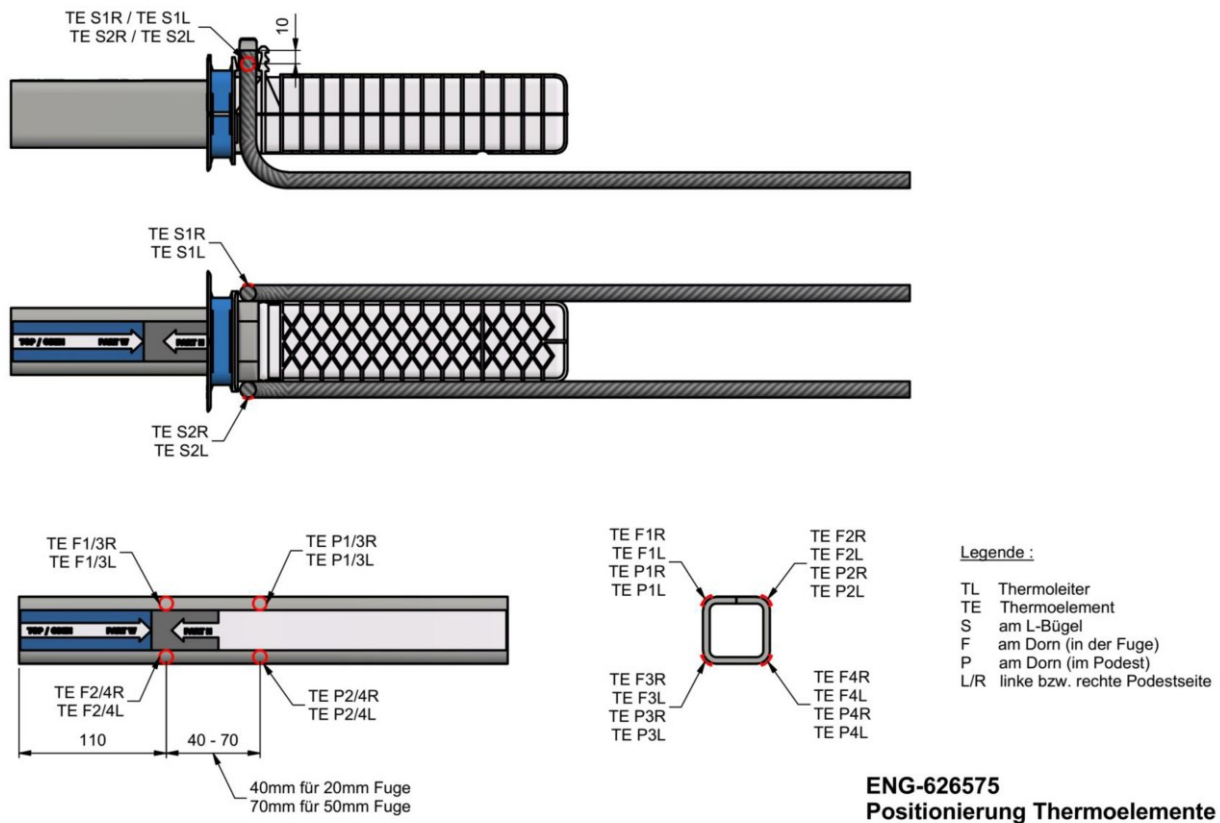
Während der Prüfung zur Untersuchung der Brandbeanspruchung von oben wurde der Probekörper mit einer Prüflast von 39,67 kN beansprucht. Unter Berücksichtigung der lasteinleitenden Konstruktion sowie des Eigengewichtes der Betonplatte ergab sich daraus eine Last von 34,92 kN je Tronsole. Dies entsprach einer Auslastung im Brandfall von 70 % unter Berücksichtigung der tatsächlichen Betondruckfestigkeit.

Diese Belastung konnte über eine Branddauer von 152 Minuten aufrechterhalten werden. Nach Beendigung der Brandprüfung waren entsprechend 21049TH [8] noch keine Hinweise auf ein drohendes Versagen zu erkennen.

Während der Brandprüfung mit Brandbeanspruchung von unten und einer abhebenden Belastung wurde der Probekörper mit einer Prüflast von 9,92 kN beaufschlagt. Dies entspricht unter Berücksichtigung der lasteinleitenden Konstruktion sowie des Eigengewichtes der Betonplatte einer Beanspruchung von 11,77 kN je Tronsole. Entsprechend Z-15.7-349 [1] beträgt die maximal zulässige Belastung bei abhebender Last 15 kN. Die Belastung während des Brandversuchs entspricht also einer Auslastung im Brandfall von 70 % unter Berücksichtigung der Ist-Festigkeiten am Prüftag.

Diese Belastung konnte über eine Branddauer von 144 Minuten aufrechterhalten werden. Nach Beendigung der Brandprüfung waren entsprechend 21049TH [8] keine Hinweise auf ein drohendes Versagen zu erkennen.

Sowohl im Beton als auch an der Schöck Tronsole® Typ P selbst waren Thermoelemente angeordnet. Die Anordnung und Bezeichnung der Thermoelemente an der Tronsole kann der folgenden Abbildung 7 entnommen werden.



**Abbildung 7:** Positionierung der Thermoelemente an der Tronsole (Quelle: 21049TH [8])

Die höchsten Temperaturen bei Brandbeanspruchung von oben konnten am L-Bügel an den Thermoelementen TES festgestellt werden. Die maximale Temperatur nach 120 Minuten Brandbeanspruchung lag hier bei ca. 350 °C.

Bei der Brandbeanspruchung von der Unterseite wurden die höchsten Temperaturwerte an der tragenden Konstruktion am Dorn im Podest (TEP) festgestellt. Nach 120 Prüfminuten betrug die maximale gemessene Temperatur am Dorn im Podest ca. 320 °C.

Weitere Angaben zur Prüfung und den Prüfergebnissen können dem Prüfbericht 21049TH [8] entnommen werden.

## 4 Brandschutztechnische Bewertung der Tragfähigkeit im Brandfall

Je nach Art des verwendeten Wandelements kann die Schöck Tronsole® Typ P positive und negative Querkräfte sowie seitliche Horizontalkräfte übertragen. Die Tragfähigkeit der Tronsole P wird begrenzt durch Stahlversagen (Versagen des Tragelementes) oder durch Betonversagen (Betonkantenbruch oder Durchstanzen).

### 4.1 Bewertung des Stahlversagens

Um die Tragfähigkeit im Lastfall Brand an den Stahlbauteilen sicherzustellen, muss ein Versagen der Stahlbauteile und der Bewehrung aufgrund erhöhter Temperaturbeanspruchung sowohl bei Brandbeanspruchung von oben als auch bei Brandbeanspruchung von unten ausgeschlossen werden.

In Prüfbericht 21049TH [8] sind experimentelle Untersuchungen der Tragfähigkeit der Tragelemente der Schöck Tronsole® Typ P im Lastfall Brand dokumentiert. Bei Brandbeanspruchung von unten erfolgte die Belastung mit abhebenden Lasten und bei der Brandbeanspruchung von oben mit Belastung nach unten. Es zeigte sich, dass bei beiden Brandbeanspruchungsrichtungen die Erwärmung der tragenden Stahlbauteile über 120 Minuten unkritisch ist.

Es wurde also nachgewiesen, dass das tragende Element Schöck Tronsole® Typ P mit einer Plattendicke von mindestens 180 mm und einer Fugenbreite von bis zu 50 mm über 120 Minuten Brandbeanspruchung tragfähig ist, wenn die Tragelemente im Fugenbereich durch das beschriebene Brandschutzset geschützt werden.

Wird die Schöck Tronsole® Typ P bei einer Brandbeanspruchung von unten und Belastung nach unten oder bei einer Brandbeanspruchung von der Oberseite mit abhebenden Lasten beaufschlagt, erfolgt der gleiche Temperatureintrag in den Stahlbauteilen wie in den geprüften Aufbauten.

Die Stahlbauteile können daher über 120 Minuten als tragfähig im Lastfall Brand angenommen werden.

### 4.2 Bewertung des Betonversagens bei Vertikallast

Untersucht wurden laut 21049TH [8] die Prüfkörper mit Brandbeanspruchung von unten und abhebender Last sowie mit Brandbeanspruchung von oben und Belastung nach unten. In beiden Fällen wurde demnach die Betonkante jeweils auf der brandzugewandten Seite zusätzlich mechanisch beansprucht.

Wird die Schöck Tronsole® Typ P bei einer Brandbeanspruchung von unten und Belastung nach unten oder bei einer Brandbeanspruchung von der Oberseite mit abhebenden Lasten beaufschlagt, findet die maßgebende Beanspruchung der Betonkante hingegen auf der feuerabgewandten und damit kühleren Seite statt. Somit sind diese beiden Beanspruchungsvarianten im Brandfall nicht maßgebend.

Es wurde also nachgewiesen, dass das tragende Element Schöck Tronsole® Typ P mit einer Plattendicke von mindestens 180 mm und einer Fugenbreite von bis zu 50 mm über 120 Minuten Brandbeanspruchung tragfähig ist, wenn die Tragelemente im Fugenbereich durch das beschriebene Brandschutzset geschützt werden.

### 4.3 Bewertung des Betonversagens bei Horizontallast

In „Gutachtliche Stellungnahme zum Antrag auf Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Schöck Tronsole® Typ P zum Einsatz in Podesten als tragende Verbindung zur Wand“ [10] wurde gemäß Abschnitt 5.2.5 eine Horizontalbelastung  $V_{ck} = 97,11$  kN aufgebracht. Dies entspricht einer Querkrafttragfähigkeit von  $V_{Rd} = 64,7$  kN. Entsprechend Z-15.7-349 [1] beträgt die maximal zulässige Belastung bei

horizontaler Last 15 kN. Dies entspricht also nur einer Auslastung von 23 % der experimentell nachgewiesenen Tragfähigkeit. Ein statisch so bemessener Plattenanschluss wäre im Lastfall Brand nur zu 16 % ausgelastet ( $\eta_{fi} = 016$ ). Aufgrund dieser geringen maximal zulässigen Auslastung wurde auf Brandversuche mit Horizontalbeanspruchung verzichtet und festgestellt, dass die horizontale Beanspruchung im Brandfall nicht maßgebend ist.

#### 4.4 Bewertung bei paarweiser Anordnung

Die Brandprüfungen wurden mit einer Einzel-Element Anordnung durchgeführt. Entsprechend der Zulassung Z-15.7-349 [1] ist auch eine paarweise Anordnung der Schöck Tronsole® Typ P möglich, bei der der Achsabstand der Elemente 200 mm beträgt.

Bei paarweiser Anordnung wurde statisch eine maximale Tragfähigkeit von 100 kN bei symmetrischer Belastung nachgewiesen (vgl. [10], Abschnitt 7). Eine symmetrische Belastung kann jedoch in der Praxis nicht sichergestellt werden. Aus diesem Grund wurde die maximal zulässige Last für den Grenzzustand der Tragfähigkeit auf 81,4 kN reduziert. D.h. die Schöck Tronsole® Typ P wird in der paarweisen Anordnung maximal mit etwa 82 % der statisch nachgewiesenen Tragfähigkeit beansprucht.

Die sich einstellenden Temperaturprofile sind bei Brandbeanspruchung von Einzelelementen Schöck Tronsole® Typ P und bei paarweiser Anordnung identisch. Auf die Stahltragfähigkeit hat diese Anordnung daher keinen Einfluss. Es soll im Folgenden bewertet werden, inwieweit die Überlagerung der Lastableitungsbereiche im Beton die Neigung zu Betonbruch im Brandfall erhöht und somit die Tragfähigkeit im Lastfall Brand reduziert ist.

Bei einer Brandbeanspruchung von unten steigen die Betontemperaturen an. Zunächst im Randbereich und mit fortschreitender Branddauer auch im Kern. Mit steigender Betontemperatur sinkt die Betondruck- und Betonzugfestigkeit. Durch die Reduktion der Betonfestigkeit von außen nach innen, reduziert sich auch der Bereich der Lastüberlagerung bei paarweiser Anordnung.

Um dies zu verdeutlichen ist in der folgenden Abbildung 8 der lastabtragende Bereich exemplarisch für Einzellager und für die paarweise Anordnung im Kaltfall und im Brandfall gegenübergestellt.

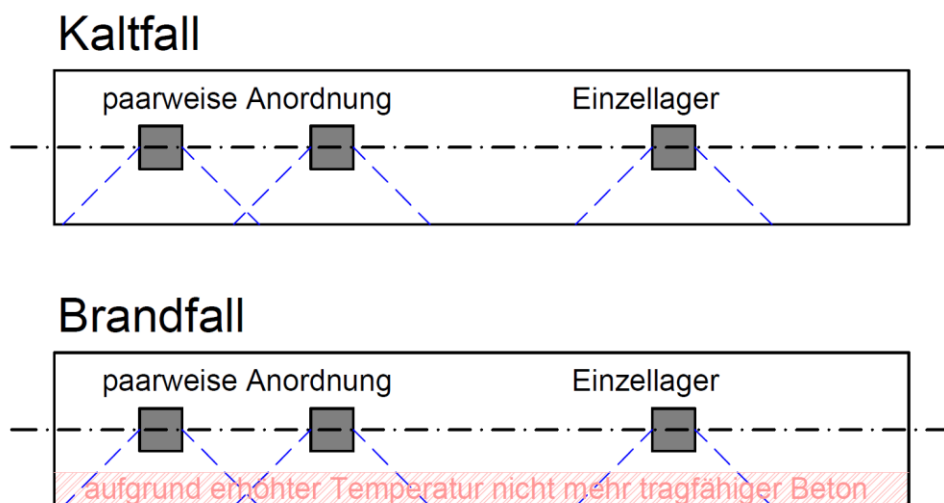


Abbildung 8: Exemplarische Gegenüberstellung lastabtragender Betonbereiche im Kaltfall und im Brandfall

Das qualitative Tragverhalten der paarweise angeordneten Schöck Tronsole® Typ P ähnelt mit fortschreitender Branddauer zunehmend dem Tragverhalten von zwei einzelnen Schöck Tronsole® Typ P im Brandfall.

D.h. die Reduktion der Betontragfähigkeit bei 90 oder 120 Minuten Brandbeanspruchung ist bei paarweiser Anordnung nicht stärker als bei Einzelanordnung und gleicher Feuerwiderstandsdauer.

Aus diesem Grund ist die Schöck Tronsole® Typ P auch bei paarweiser Anordnung mit einer Plattendicke von mindestens 180 mm und einer Fugenbreite von bis zu 50 mm über 120 Minuten Brandbeanspruchung tragfähig, wenn die Tragelemente im Fugenbereich durch das beschriebene Brandschutzset geschützt werden.

#### 4.5 Bewertung der Achsabstände

Entsprechend Zulassung Z-15.7-349 [1] ist der Einbau der Schöck Tronsole® Typ P bereits ab Plattendicken von 160 mm zulässig. In den hier in Bezug genommen Brandversuchen wurden die Steckbügel in den Prüfkörpern mit einer Betonüberdeckung von mindestens 30 mm zur brandbeanspruchten Oberfläche untersucht. Die Steckbügel hatten einen Durchmesser von 10 mm und somit einen Achsabstand von der brandbeanspruchten Seite von 35 mm. Dennoch konnte die Tragfähigkeit über mindestens 144 Minuten Brandbeanspruchung aufrechterhalten werden.

Entsprechend DIN EN 1992-1-2: 2010-12 [7] muss der Mindestachsabstand der Bewehrung für einachsige gespannte Stahlbetondecken für eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten jedoch 40 mm betragen. D.h. das Element Schöck Tronsole® Typ P, eingebaut in Stahlbetonplatten  $\geq 160$  mm, weist eine Tragfähigkeit über 120 Minuten Brandbeanspruchung auf, wenn der nach DIN EN 1992-1-2: 2010-12 [7] erforderliche Achsabstand von 40 mm eingehalten wird. Dieser kann auch durch zusätzliche zementhaltige Beläge oder Ausgleichsschichten hergestellt werden.

Sind nur geringere Feuerwiderstandsdauern gefordert, können auch geringere Betondeckungen ausreichen. Eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten kann bei Stahlbetonplatten  $\geq 160$  mm bereits mit einer Betonüberdeckung von 20 mm bzw. einem Achsabstand der Bewehrung zur brandbeanspruchten Seite von 25 mm erreicht werden.

#### 4.6 Bewertung variabler Fugenbreiten

In der Zulassung Z-15.7-349 [1] werden Fugenbreiten bis 90 mm zugelassen. Aussagen zum Brandschutz werden nicht getroffen. Die TI [4] hingegen beschreibt den Einsatz des Brandschutzsets und eventuell zusätzlicher Brandschutzmanschetten zur brandschutztechnischen Ertüchtigung der Schöck Tronsole® Typ P in Fugenbreiten bis 50 mm.

Prinzipiell gilt: Je kleiner die Fuge, desto weniger Wärme kann im Brandfall in den Spalt eindringen. Bei der Verwendung gleicher Brandschutzmaßnahmen wie in der Brandprüfung können die Ergebnisse demnach auch auf kleinere Fugenbreiten übertragen werden.

Bei der Schöck Tronsole® Typ P ist die Anzahl der zu verwendenden Brandschutzmanschetten jedoch gestaffelt festgelegt. In den Brandprüfungen 21049TH [8] wurde eine 50 mm Fuge mit einem Brandschutzset und zwei Brandschutzmanschetten gefüllt. Somit musste das Brandschutzmaterial mit einer Gesamtbreite von 62,5 mm auf eine Breite von 50 mm komprimiert werden.

Bei Fugenbreiten von 25 mm oder 45 mm hingegen ergibt sich rechnerisch eine Differenz von 2,5 mm zwischen dem Brandschutzmaterial und der Fugenbreite. Dieser Spalt bleibt geöffnet, bis der Brandfall eintritt. Im Brandfall schäumt das Promaseal auf und verschließt somit die Fuge.

## 5 Zusammenfassung und brandschutztechnische Empfehlung für die Anwendung

Es bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken, dem Element Schöck Tronsole® Typ P eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten zuzuordnen. Dies gilt auch für die so genannte paarweise Ausführung.

Für die Anwendung der tragenden Elemente mit einer Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten sind die folgende Randbedingungen einzuhalten:

- Alle angrenzenden, lastableitenden und aussteifenden Bauteile, insbesondere Wandkonstruktion und Treppenpodest bzw. Treppenlauf müssen ebenfalls mindestens eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten aufweisen.
- Es muss nachgewiesen sein, dass die Wandkonstruktion die Lasten aus der Schöck Tronsole® Typ P aufnehmen kann. Dafür sind folgende Randbedingungen einzuhalten:
  - Die Schöck Tronsole® Typ P kann zur Auflagerung auf Mauerwerk oder in Beton eingesetzt werden.
  - Bei einer Auflagerung auf Mauerwerk wird in der Regel ein Lastverteilungskissen aus Beton erforderlich. Die Auflagerpressungen im Mauerwerk sind im Einzelfall nachzuweisen.
  - Die Vorderkante des Wandelementes ist bündig mit der Wandvorderkante einzubauen. Hier-von abweichende Einbausituationen sind im Einzelfall statisch nachzuweisen.
  - Sofern das Wandelement nicht direkt in die Stahlbetonwand mit einbetoniert wird, sondern nachträglich aufgelagert wird, ist das Wandelement im Mörtelbett zu versetzen.
- Um den Feuerwiderstand von 120 Minuten sicherzustellen, ist die Anzahl der einzusetzenden Brand-schutzmanschetten abhängig von der Fugenbreite gemäß Tabelle 1 einzuhalten. Die ordnungsgemäße Ausführung liegt ausschließlich in der Verantwortung der ausführenden Unternehmen.
- Die Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten beschreibt den bauaufsichtlich geregelten Begriff der Feuerwiderstandsfähigkeit. Die Elemente Schöck Tronsole® Typ P sind 120 Minuten tragfähig (R) im Sinne der DIN EN 13501-2: 2016-12 [6]. Somit erfüllen sie die Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeitsklasse R 120. Diese Bewertung gilt nur als erfüllt, wenn das Verhältnis von Einwirkung aus der außergewöhnlichen Bemessungssituation zum Bemessungswert der Tragfähigkeit gemäß Z-15.7-349 [1] den Wert  $\mu = 0,7$  nicht überschreitet.

## 6 Besondere Hinweise bzw. abschließende Bemerkungen

Diese gutachterliche Stellungnahme gilt nur hinsichtlich der Tragfähigkeit im Lastfall Brand. Weitere Anforderungen, die sich aus anderen Fragestellungen ergeben, wurden nicht betrachtet und sind nicht Gegenstand der vorliegenden brandschutztechnischen Bewertung.

Dieses Dokument ersetzt keinen Anwendungsnachweis und/oder Verwendbarkeitsnachweis.

Leipzig, den 5. Februar 2024



Df.-Ing. S. Hauswaldt  
Geschäftsführer



Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Kramer  
Projektingenieurin

## Verwendete Unterlagen

- [1] allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ allgemeine Bauartgenehmigung Z-15.7-349 *Schöck Tronsole Typ P zur Verbindung von Podestplatten an Wänden (Innenbereich)*, DIBt, 25. Januar 2021
- [2] DIN EN 1992-1-1: 2011-01 *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*
- [3] DIN EN 1996-1-1: 2013-02 *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk*
- [4] Technische Information *Schöck Tronsole Typ P*, Schöck Bauteile GmbH, Mai 2022
- [5] DIN EN 1363-1: 2020-05 *Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- [6] DIN EN 13501-2: 2016-12 *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*
- [7] DIN EN 1992-1-2: 2010-12 *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall*
- [8] Versuchsbericht 21049TH *Brandversuche Tronsole*, TU KAISERSLAUTERN, 20. Mai 2022
- [9] DIN EN 1366-4: 2010-08 *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 4: Abdichtungssysteme für Bauteilfugen*
- [10] gutachterliche Stellungnahme *Gutachtliche Stellungnahme zum Antrag auf Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Schöck Tronsole Typ P zum Einsatz in Podesten als tragende Verbindung zur Wand*, SMP Ingenieure im Bauwesen GmbH, 17. Dezember 2020
- [11] DIN 4102-4: 2016-05 *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile*