



Österreichisches Institut für Bautechnik
Schenkenstraße 4 | T+43 1 533 65 50
1010 Wien | Austria | F+43 1 533 64 23
www.oib.or.at | mail@oib.or.at



Europäische Technische Bewertung

ETA-26/0547
vom 10.09.2026

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

Handelsname des Bauprodukts

SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager

Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört

Kalotten- und Zylinderlager mit besonderem Gleitwerkstoff aus Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht

Hersteller

Schreiber Brücken-Dehntechnik GmbH
Am Moosbach 10+12
74535 Mainhardt
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Schreiber Brücken-Dehntechnik GmbH
Am Moosbach 10+12
74535 Mainhardt
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

32 Seiten, einschließlich 14 Anhängen die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß Artikel 95(4) der Verordnung (EU) 2024/3110 auf der Grundlage von

Europäisches Bewertungsdokument (EAD)
050004-01-0301 "Kalotten- und Zylinderlager mit besonderem Gleitwerkstoff aus Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht".

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen haben dem Originaldokument zu entsprechen und sind als solche zu kennzeichnen.

Diese Europäische Technische Bewertung darf – auch bei elektronischer Übermittlung – nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Österreichischen Instituts für Bautechnik darf jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Besondere Teile

1 Technische Beschreibung des Produkts

1.1 Allgemeines

SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager sind Kalotten- bzw. Zylinderlager, die Verdrehungen und Verschiebungen durch Gleitbewegungen in einer gekrümmten und ebenen Gleitfläche zwischen Trägerplatten aus Stahl ermöglichen.

SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager werden gemäß EN 1337-7 bemessen. Zur Ausbildung der erforderlichen Bewegungsfreiheitsgrade können die Lager gemäß EN 1337-1 mit Gleitelementen nach EN 1337-2 sowie mit zusätzlichen Arretierungsringen kombiniert werden.

Anstelle von PTFE gemäß EN 1337-2 wird für die Gleitflächen der Lager ein spezieller Gleitwerkstoff aus UHMWPE (Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht) mit der Bezeichnung SMS-Evo Plus® verwendet. SMS-Evo Plus® ist für niedrige und hohe Temperaturen außerhalb des Anwendungsbereichs der EN 1337-2 geeignet und weist im Vergleich zu PTFE nach EN 1337-2 eine verbesserte Verschleißbeständigkeit sowie eine höhere Tragfähigkeit auf, siehe Tabelle 3.1. Die Schmelztemperatur von SMS-Evo Plus® liegt mehr als 50°C über der unten angegebenen maximalen Gebrauchstemperaturen.

Gleitflächen mit einem Durchmesser des umschreibenden Kreises der Platten aus speziellem Gleitwerkstoff von weniger als 75 mm oder mehr als 2010 mm sowie mit einer wirksamen Lagertemperatur niedriger als -50°C oder höher als +80°C liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Europäischen Technischen Bewertung. Wirksame Lagertemperaturen über +48°C sind auf kurze Dauer begrenzt, z. B. infolge klimatisch bedingter Temperaturschwankungen.

Wird der Mehrschicht-Werkstoff CM1 gemäß EN 1337-2 in Führungen verwendet, ist die minimale wirksame Lagertemperatur auf -35°C und die maximale wirksame Lagertemperatur auf +48°C begrenzt.

Anmerkung: Die Gebrauchstemperatur gilt die Lufttemperatur im Schatten gemäß EN 1991-1-5.

Kalottenlager mit einem Öffnungswinkel von $2\theta > 60^\circ$ bzw. Zylinderlager mit $2\theta > 75^\circ$ bei Zylinderlagern liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Europäischen Technischen Bewertung (siehe EN 1337-7, Abschnitt 1 sowie Abbildung 3 dieser ETA).

Gegenstand der Europäischen Technischen Bewertung ist das vollständige Lager, einschließlich – sofern zutreffend – der erforderlichen Führungen oder Festhaltekonstruktionen.

Hinsichtlich Verpackung, Transport und Lagerung liegt es in der Verantwortung des Herstellers, geeignete Maßnahmen zu ergreifen und seine Kunden – soweit er dies für erforderlich hält – bezüglich Transport und Lagerung zu informieren, um die erklärten Leistungen zu erreichen.

Die Informationen zum Einbau werden mit der technischen Dokumentation des Herstellers bereitgestellt. Es wird davon ausgegangen, dass das Produkt gemäß den Anweisungen des Herstellers oder (bei Fehlen solcher Anweisungen) gemäß der üblichen Praxis des Fachpersonals im Bauwesen eingebaut wird.

1.2 Lagertypen

Beispiele von Kalotten- und Zylinderlagern sind in Anhang 1 und Anhang 2 dargestellt.

Die jeweiligen Bewegungsfreiheitsgrade sind in EN 1337-1, Tabelle 1, angegeben.

Die SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager dürfen auch umgedreht, d.h. mit unten liegender ebener Gleitfläche (sinnvoll z. B. für Stahlbrücken), verwendet werden.

1.3 Technische Beschreibung der Lagerelemente

1.3.1 Allgemeines

Für Aspekte, die in dieser ETA nicht im Detail festgelegt sind, gilt EN 1337-7 einschließlich der Verweise auf EN 1337-1, EN 1337-2 und EN 1337-5.

1.3.2 Gleitwerkstoffe

1.3.2.1 Kombinationen

Die Gleitwerkstoffe im Lager werden gemäß Tabelle 1.1 miteinander kombiniert. In einer Gleitfläche wird jeweils nur eine Kombination verwendet.

Tabelle 1.1: Werkstoffkombinationen für dauerhafte Anwendungen als Gleitflächen von Kalotten- und Zylinderlagern mit dem speziellen Gleitwerkstoff SMS-Evo Plus®

Ebene Fläche		Gekrümmte Fläche		Festhaltekonstruktionen	
SMS-Evo Plus® Platte mit Schmier-taschen	Austenitischer Stahl	SMS-Evo Plus® Platte mit Schmier-taschen	Austenitischer Stahl	SMS-Evo Plus® Platte ohne Schmier-taschen	Austenitischer Stahl
			Hartchrom	CM1 ¹⁾	
¹⁾ Anstelle der SMS-Evo Plus® Platte ohne Schmier-taschen darf, wenn die zusammenwirkenden Lagerteile in die Verschiebungsrichtung selbst einfluchten können, alternativ ein Mehrschicht-Werkstoff des Typs CM1 gemäß Abschnitt 5.3.1 der EN 1337-2 verwendet werden.					

1.3.2.2 SMS-Evo Plus® Platten

SMS-Evo Plus® ist ein spezieller Gleitwerkstoff aus einem spezifizierten UHMWPE (Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht) mit einer Schmelztemperatur, die mehr als 50°C über der maximalen Gebrauchstemperatur von +80°C der SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager liegt.

SMS-Evo Plus® wird gemäß Tabelle 1.1 entweder als Platten mit Schmier-taschen in den primären gekrümmten und ebenen Gleitflächen der Gleitelemente von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern oder als Platte ohne Schmier-taschen in Führungen verwendet.

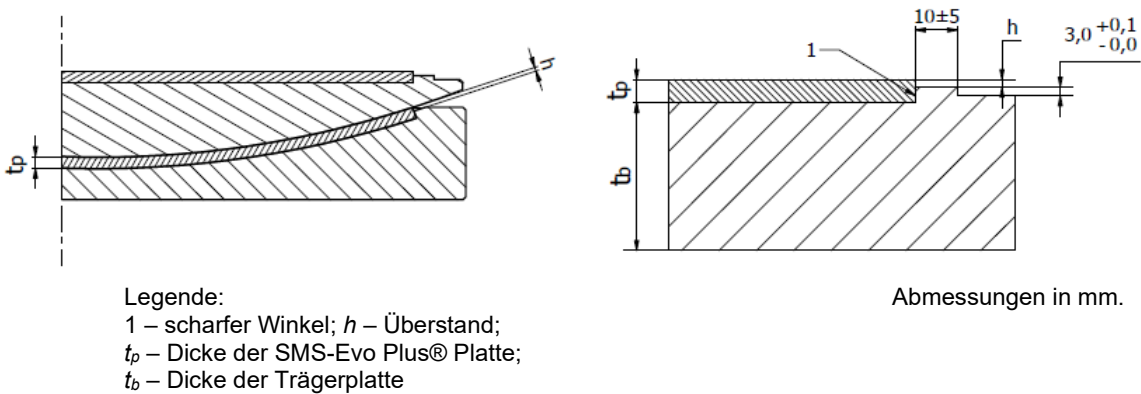


Abbildung 1: Kammerung, Dicke und Überstand der SMS-Evo Plus® Platten

Werkstoffzusammensetzung:

Die Zusammensetzung des Werkstoffs SMS-Evo Plus® ist vertraulich. Relevante Informationen sind in Tabelle 3.1 angegeben. Weitere Einzelheiten sind in der technischen Dokumentation zu dieser Europäischen Technischen Bewertung festgelegt, die bei der Technischen Bewertungsstelle Österreichisches Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Kammerung, Dicke und Überstand:

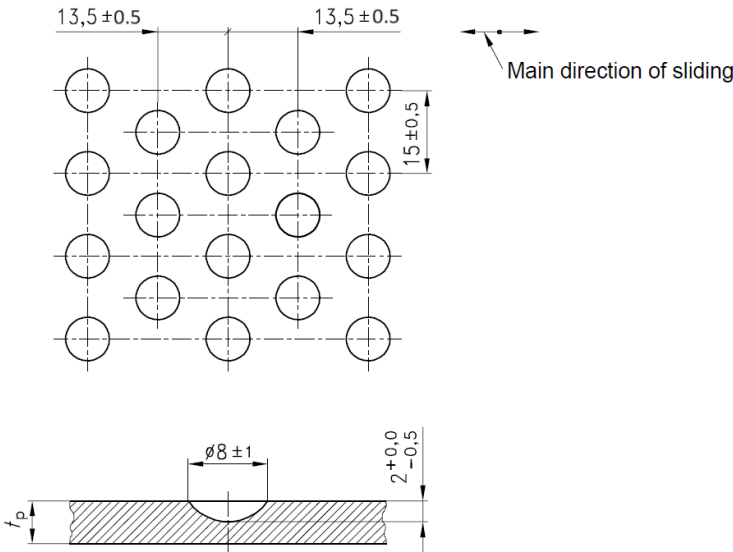
SMS-Evo Plus® Platten sind, wie in Abbildung 1 dargestellt, in einer Trägerplatte zu kammern. Die Dicke t_p und der Überstand h der SMS-Evo Plus® Platte im unbelasteten Zustand müssen den Vorgaben in Tabelle 1.2 entsprechen. SMS-Evo Plus® Platten, die in den primären gekrümmten und ebenen Gleitflächen eingesetzt werden, besitzen ein gleichmäßiges Muster aus Schmieraschen zur Speicherung des Schmierstoffs. Die Abmessungen, die Form und die Anordnung der Schmieraschen im unbelasteten und unbenutzten Zustand sowie ihre Ausrichtung zur Hauptgleitrichtung entsprechen Abbildung 2.

Tabelle 1.2: Dicke t_p und Überstand h von SMS-Evo Plus® Platten

	Ebene und gekrümmte primäre Gleitflächen	Führungen
Dicke t_p in mm	$2,65 \times h \leq t_p \leq 10,0$; mit h in mm	$8,0 \leq t_p \leq 10,0$
Überstand h in mm	$h = 2,50 + L/3000$	$h = 3,0 \pm 0,2$

L ist der Durchmesser bzw. die Diagonale des umschreibenden Kreises der projizierten Fläche der SMS-Evo Plus® Platte in mm.
 Die Toleranz für den Überstand h beträgt $\pm 0,2$ mm bei einer Hauptabmessung $L \leq 1200$ mm und $\pm 0,3$ mm bei $L > 1200$ mm.
 Die Toleranz für die Dicke t_p beträgt $+0,3/-0,0$ mm bei Platten mit einer Hauptabmessung $L \leq 1200$ mm und $+0,4/-0,0$ mm bei größeren Platten.

Der Überstand h wird für jedes einzelne SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager an gekennzeichneten Messpunkten überprüft. An diesen Stellen darf die Dicke der Korrosionsschutzbeschichtung 300 μ m nicht überschreiten. Für jedes einzelne Lager sind mindestens zwei geeignet angeordnete Messpunkte vorzusehen.



Abmessungen in mm.

Abbildung 2: Schmieraschen in gekammerten SMS-Evo Plus® Platten

Anordnung der Platten:

Ebene SMS-Evo Plus® Platten

Ebene SMS-Evo Plus® Platten für ebene Gleitflächen von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern werden gemäß Anhang 3 angeordnet.

Gekrümmte SMS-Evo Plus® Platten

Gekrümmte SMS-Evo Plus® Platten für kalottenförmige und zylindrische Gleitflächen von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern werden gemäß Anhang 4 angeordnet.

Die gekrümmte Platte aus speziellem Gleitwerkstoff kann entweder an der konvexen oder an der konkaven Trägerplatte der gekrümmten Gleitfläche befestigt werden.

SMS-Evo Plus® Platten für Führungen

SMS-Evo Plus® Platten ohne Schmieraschen für Führungen von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern werden gemäß Anhang 5 angeordnet. Allgemeine Informationen zu Führungen sind in Anhang 8 enthalten.

Zusätzliche Regelungen

Alternativ zu den oben genannten geometrischen Vorgaben können ebene und gekrümmte SMS-Evo Plus® Platten gemäß EAD, Abschnitt A.4, aus einer mittig angeordneten kreisförmigen Platte mit dem Durchmesser „a“ und einem oder mehreren konzentrischen Ringen mit konstanter Breite „b“ bestehen. Die Abmessungen „a“ und „b“ dürfen nicht kleiner als 50 mm sein. Der radiale Abstand zwischen den einzelnen Platten darf nicht weniger als 10 mm betragen und nicht größer sein als die zweifache Dicke der jeweils kleinsten Komponente: Trägerplatte, Gleitwerkstoffplatte oder Gegenwerkstoff.

1.3.2.3 Mehrschicht-Werkstoffe

Anstelle der SMS-Evo Plus® Platten ohne Schmieraschen darf, wenn die zusammenwirkenden Lagerteile in die Verschiebungsrichtung selbst einfluchten können, ein Mehrschicht-Werkstoff des Typs CM1 gemäß Abschnitt 5.3.1 der EN 1337-2 in Führungen verwendet werden.

1.3.2.4 Austenitischer Stahl

Austenitische Stahlbleche entsprechen den Anforderungen der EN 1337-2, Abschnitt 5.4.

Die Verfahren zur Befestigung auf Trägerplatten aus eisenhaltigen Werkstoffen sind in Anhang 6 dargestellt.

1.3.2.5 Hartverchromte Oberflächen

Hartverchromte Oberflächen entsprechen den Anforderungen der EN 1337-2, Abschnitt 5.5, mit Oberflächenmerkmalen gemäß den Vorgaben der EN 1337-2, Abschnitt 5.5.3.

1.3.3 **Schmierstoff**

Als Schmierstoff für die Gleitflächen wird ein Schmierstoff gemäß EN 1337-2, Abschnitt 5.8 verwendet.

1.3.4 **Eisenhaltige Werkstoffe für Trägerplatten**

Die für die Trägerplatten der Gleitflächen verwendeten Eisenwerkstoffe entsprechen den Anforderungen der EN 1337-2, Abschnitt 5.6.

1.3.5 **Schutz der Gleitflächen**

Schutzabdeckungen dienen dazu, die Gleitflächen der Gleitelemente von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern vor Verunreinigungen zu schützen. Sie sollen außerdem hartverchromte Oberflächen in industrieller Umgebung vor Partikeln aus der Luft schützen.

2 Spezifizierung des/der Verwendungszwecks/Verwendungszwecke gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager sind zur Lagerung von Brücken oder Bauwerken gemäß dem Anwendungsbereich der EN 1337-7, Abschnitt 1, vorgesehen, bei denen die Anforderungen an die einzelnen Lager maßgebend sind.

SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager mit dem speziellen Gleitwerkstoff aus UHMWPE SMS-Evo Plus® sind für alle Arten von Tragwerken geeignet, insbesondere jedoch für flexible Tragwerke mit relativ großen und häufigen Verschiebungen infolge von Betriebslasten, außerdem für Überbauten, die schnelle Gleitbewegungen in den Lagern verursachen, z. B. Brücken für Hochgeschwindigkeitsbahnen, sowie für Regionen mit dauerhaft niedrigen und/oder hohen Temperaturen.

SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager werden hauptsächlich in Beton-, Stahl- und Verbundkonstruktionen eingesetzt.

Die in Abschnitt 3 angegebenen Leistungen können nur vorausgesetzt werden, wenn SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager entsprechend den Vorgaben und unter den in den Anhängen festgelegten Randbedingungen verwendet werden.

Der durch diese ETA abgedeckte Bereich der wirksamen Lagertemperatur von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern beträgt bei Verwendung von SMS-Evo Plus® Platten ohne Schmiertaschen in Führungen -50 °C bis $+80\text{ °C}$. Bei Verwendung des Mehrschicht-Werkstoffs CM1 gemäß EN 1337-2 in Führungen ist die wirksame Lagertemperatur auf -35 °C bis $+48\text{ °C}$ begrenzt.

Temperaturen über $+48\text{ °C}$ sind nur für kurze Zeiträume zulässig, z. B. infolge klimatischer Temperaturschwankungen.

Die Nachweise und Bewertungsverfahren, auf denen diese Europäische Technische Bewertung basiert, führen zu der Annahme einer Nutzungsdauer von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern von 100 Jahren (siehe Anhang 12), abhängig vom aufsummierten Gleitweg, der gemäß Abschnitt 3.5 bewertet wird, und unter der Voraussetzung, dass die SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager sachgemäß verwendet und instand gehalten werden. Dabei sind die Bedingungen gemäß EN 1337-1 und EN 1337-11 zu berücksichtigen. Die Nutzungsdauer des Lagers reduziert sich auf 10 Jahre, wenn in den Führungen des Lagers anstelle des speziellen Gleitwerkstoffs SMS-Evo Plus® Mehrschicht-Werkstoffe gemäß EN 1337-2 verwendet werden. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als eine vom Hersteller oder von der Bewertungsstelle übernommene Garantie ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts angesichts der erwarteten wirtschaftlich angemessenen Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Leistung des Produkts

Tabelle 3.1: Leistung des Produkts in Bezug auf die wesentlichen Merkmale

Wesentliches Merkmal	Bewertungsmethode	Leistung
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
Tragfähigkeit	EAD Abschnitt 2.2.1	Tragfähigkeit bei Langzeitbelastung: <i>siehe Abschnitt 3.2.2</i>
		maximale maßgebende Temperatur T_{max} [°C]
		temperaturabhängige Nenn-Druckfestigkeit $f_k(T)$ [N/mm ²]
		35
		48
		60
		70
Tragfähigkeit	EAD Abschnitt 2.2.1	80
		180
		135
		110
		90
		75
		nomineller Elastizitätsmodul: $E_{tp} = 923 \text{ N/mm}^2$ bei $p=0,50$ $f_k=90 \text{ N/mm}^2$ Nachgiebigkeitsfaktor: $k = \frac{\sigma_{SMS-Evo Plus®} - 4,3}{95,5} [-]$
Rotationsfähigkeit	EAD Abschnitt 2.2.2	<i>Siehe Abschnitt 3.3</i>
Verschiebungskapazität	EAD Abschnitt 2.2.3	<i>Siehe Abschnitt 3.4</i>
		Aufsummierter Gleitweg - für ebene und geschmierte Platten: 100 000 m - für gekrümmte und geschmierte Platten: 20 000 m - für Führungen, anfänglich geschmiert: 20 000 m
Reibungskoeffizient	EAD Abschnitt 2.2.4	<i>Siehe Abschnitt 3.5</i>
Grundanforderung an Bauwerke 2: Brandschutz		
Brandverhalten	EAD Abschnitt 2.2.5	- Metallteile: Brandverhalten Klasse A1 (<i>Entscheidung 96/603/EC</i>) - Gleitwerkstoff SMS-Evo Plus®: nicht bewertet - Kalotten- und Zylinderlager: nicht bewertet
¹⁾ Bei Führungen, die dauerhaften Lasten ausgesetzt sind (z. B. Einwirkungen infolge Temperatur, Kriechen und Schwinden), wird die charakteristische Festigkeit auf $1/3 f_k(T)$. Die charakteristische Festigkeit für dazwischenliegende maximale Gebrauchstemperaturen darf interpoliert werden. ²⁾ Hierbei bezeichnet σ [N/mm ²] die mittlere Pressung, die unter der charakteristischen Einwirkungskombination auf die SMS-Evo Plus® Platte wirkt.		

Tabelle 3.1 (fortgesetzt)

Wesentliches Merkmal	Bewertungs methode	Leistung
Aspekte der Dauerhaftigkeit		
Schutz gegen Verschmutzung der Gleitflächen	EAD Abschnitt 2.2.6.1	<i>Gleitelemente werden gemäß EN 1337-2, Abschnitt 7.3 durch Bürsten oder Gummischürzen gegen Verunreinigungen geschützt.</i>
Korrosions- beständigkeit	EAD Abschnitt 2.2.6.2	Korrosionsschutz von Bauteilen aus Baustahl durch Schutzbeschichtung gemäß Produktspezifikation nach EN ISO 12944-5: - mit Feuerverzinkung: TSM 4.02 "hoch"; - ohne Feuerverzinkung: C4.10 "hoch". Korrosivitätskategorien gemäß EN ISO 9223: - C4 oder C5 abhängig vom vorgesehenen Verwendungszweck. Schutz von austenitischen Stahlblechen, die als Gleitpartner verwendet werden: - gemäß EN 1337-2, Abschnitt 7.3.
Alterungs- beständigkeit	EAD Abschnitt 2.2.6.3	<i>In Anhang 13 angegebene mittlere Abweichung, Tabelle A.13.1</i>
Beständigkeit gegen chemische und umweltbedingte Einflüsse	EAD Abschnitt 2.2.6.4	<i>In Anhang 13 angegebene mittlere Abweichung, Tabelle A.13.1</i>

3.2 Tragfähigkeit

3.2.1 Allgemeines

Die Gleitflächen der SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager werden gemäß Abschnitt 6.8 der EN 1337-2 und für gekrümmte Gleitflächen gemäß den Abschnitten 6.2.1 bis 6.2.3 der EN 1337-7 bemessen, wobei die Anpassung an die Leistungsfähigkeit der SMS-Evo Plus® Platten durch Folgendes erfolgt:

- mögliche Werkstoffkombinationen sind in Tabelle 1.1 angegeben. Für den in Führungen verwendeten Mehrschicht-Werkstoff des Typs CM1 gelten die entsprechenden Abschnitte der EN 1337-2;
- die charakteristische temperaturabhängige Druckfestigkeit von SMS-Evo Plus® ist in Tabelle 3.1 angegeben;
- wenn der Mehrschicht-Werkstoff CM1 gemäß EN 1337-2, Abschnitt 5.3, als Gleitwerkstoff in Führungen verwendet wird, ist der Wert der charakteristischen Festigkeit aus Tabelle 10 gemäß Abschnitt 6.6 der EN 1337-2 zu entnehmen.

Bei der Berechnung der Gesamtexzentrizität e_t der Normalkraft N_S sind die in Abschnitt 3.6 angegebenen Reibungskoeffizienten der SMS-Evo Plus® Platten anzuwenden.

Die Exzentrizitäten in SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern werden nach den in Anhang 10.1 und Anhang 10.2 angegebenen Verfahren ermittelt. Treten mehrere Exzentrizitäten in einem betrachteten Querschnitt auf, sind diese zur Berechnung der Gesamtexzentrizität e_t zu addieren. Die zu berücksichtigende Mindestexzentrizität, falls sich ein Lager nicht um eine Achse verdrehen kann (wie bei Zylinderlagern), beträgt gemäß EN 1337-1, Abschnitt 5.5 1/10 der Seitenlänge normal zu dieser Achse.

Die Verformung der Gleitwerkstoffe wird nicht zur Aufnahme von Verdrehungen herangezogen, außer in den gemäß Abschnitt 6.4 der EN 1337-2 zulässigen Fällen.

Die Trägerplatten mit konkaven Oberflächen erfüllen die in Anhang 7.1 bis Anhang 7.3 angegebenen Grenzabmessungen.

3.2.2 Tragfähigkeit bei Langzeitbelastung

3.2.2.1 Axiale Belastung

Die Tragfähigkeit für Langzeitbelastungen $N_{R,max}$ wird für das jeweilige SMS-Evo Plus® Kalotten- bzw. Zylinderlager in Bezug auf die charakteristische Druckfestigkeit der Gleitflächen gemäß Gleichung (1) bestimmt.

$$N_{R,max} = \min(N_{R,curved}; N_{R,flat}) \quad (1)$$

Die Tragfähigkeit einer Gleitfläche für Langzeitbelastungen ist wie folgt definiert:

$$N_R = f_k(T) \times A_r \quad (2)$$

mit:

N_R	Tragfähigkeit für vertikale Lasten
$f_k(T)$	temperaturabhängige charakteristische Druckfestigkeit des Gleitwerkstoffs
A_r	reduzierte Kontaktfläche, siehe Anhang 9.1 und Anhang 9.2

Zur Bewertung der Druckbeanspruchung ist die gekrümmte Gleitfläche durch ihre Projektion auf eine ebene Fläche gemäß Abbildung 3 zu ersetzen.

Bezogen auf die durch diese ETA abgedeckte maximale Abmessung der SMS-Evo Plus® Platten sind die maximalen charakteristischen Tragfähigkeiten der SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager bei den maßgebenden Temperaturen und dem jeweiligen eingeschlossenen Winkel 2θ in Tabelle 3.2 bzw. Tabelle 3.3 angegeben.

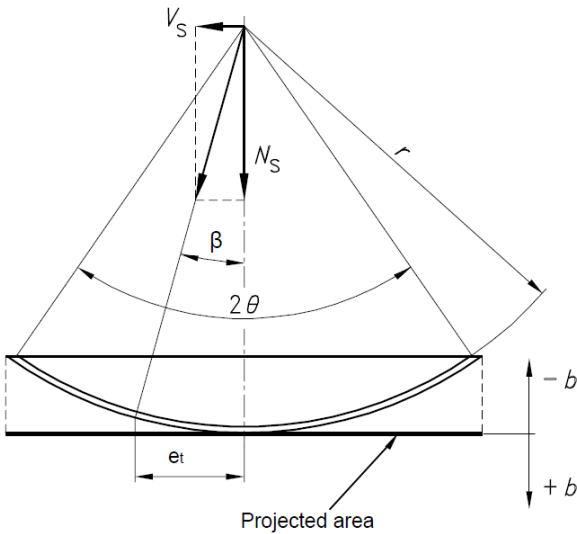


Abbildung 3: Bewertungsschema für gekrümmte Gleitflächen (Beispiel)

Tabelle 3.2: Tragfähigkeit von SMS-Evo Plus® Kalottenlager bei axialer Langzeitbelastung

Maximale wirksame Lagertemperatur	$f_k(T)$ [N/mm ²]	SMS-Evo Plus® Kalottenlager – charakteristische Tragfähigkeit $N_{R,max}$ [kN]			
		$2\theta = 20^\circ$	$2\theta = 40^\circ$	$2\theta = 50^\circ$	$2\theta = 60^\circ$
$T \leq 35^\circ\text{C}$	180	291 289	285 578	291 861	286 149
$T = 48^\circ\text{C}$	135	218 467	214 183	218 895	214 612
$T = 60^\circ\text{C}$	110	178 010	174 520	178 359	174 869
$T = 70^\circ\text{C}$	90	145 645	142 789	145 930	143 074
$T = 80^\circ\text{C}$	75	121 371	118 991	121 609	119 229

Tabelle 3.3: Tragfähigkeit von SMS-Evo Plus® Zylinderlager bei axialer Langzeitbelastung

Maximale wirksame Lagertemperatur	$f_k(T)$ [N/mm ²]	SMS-Evo Plus® Zylinderlager – charakteristische Tragfähigkeit $N_{R,max}$ [kN]			
		$2\theta = 20^\circ$	$2\theta = 40^\circ$	$2\theta = 60^\circ$	$2\theta = 75^\circ$
$T \leq 35^\circ\text{C}$	180	286 720	209 147	295 859	302 141
$T = 48^\circ\text{C}$	135	215 040	217 610	221 894	226 606
$T = 60^\circ\text{C}$	110	175 218	177 312	180 802	184 642
$T = 70^\circ\text{C}$	90	143 360	145 074	147 929	151 071
$T = 80^\circ\text{C}$	75	119 467	120 895	123 274	125 892

Trägerplatten

Die SMS-Evo Plus® Platten und Gegenwerkstoffe sind durch metallische Platten (Trägerplatten) mit ebenen oder gekrümmten Oberflächen zu unterstützen.

Die Bewertung der Trägerplatten erfolgt gemäß Anhang 7.1 bis Anhang 7.3.

Ein geeignetes Verfahren zur Berechnung der Verformung Δw_1 von an Betonbauteilen angeschlossenen Trägerplatten ist in Anhang 11 angegeben.

Bei SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern darf die Berechnung der relativen Verformung der Trägerplatte mit konvexer Oberfläche entfallen und Δw_2 gemäß EN 1337-2, Abschnitt 6.9.2 mit null angesetzt werden.

Kein Abheben der Gleitflächen

Mit Ausnahme von Führungen sind ebene und gekrümmte Gleitflächen so auszulegen, dass unter der charakteristischen Einwirkungskombination der auf die SMS-Evo Plus® Platte wirkende Mindestdruck σ_p die Bedingung $\sigma_p \geq 0$ erfüllt. Die Bedingung $\sigma_p \geq 0$ ist erfüllt, wenn die Gesamtexzentrizität e_t innerhalb des Kerns der projizierten Fläche liegt.

3.2.2.2 Belastung in Querrichtung

Die Tragfähigkeit geführter Kalotten- und Zylinderlager gemäß EN 1337-1, Tabelle 1 (Typ 3.3, 3.4, 7.2 und 7.3) für Langzeitbelastungen wird unter der Annahme bestimmt, dass die Tragfähigkeit der Stahlbauteile, welche die Führungselemente tragen, größer ist als die Tragfähigkeit der Führung $V_{R,guide}$.

Wenn Kalotten- oder Zylinderlager mit Führungen ausgestattet sind, ist die Tragfähigkeit der Führungen $V_{R,guide}$ gemäß EN 1337-2, Abschnitt 6.8 zu bewerten. Bei Verwendung von SMS-Evo Plus® gelten die charakteristischen Festigkeiten gemäß Tabelle 3.1. Die Tragfähigkeit für Horizontallasten ergibt sich zu:

$$V_{R,guide} = f_k(T) \times A \quad (3)$$

mit:

$f_k(T)$ temperaturabhängige charakteristische Druckfestigkeit des Gleitwerkstoffs:

- für SMS-Evo Plus® Platten ist, $f_k(T)$ in Tabelle 3.1 dieser ETA angegeben;
- für den in Führungen verwendeten Mehrschicht-Werkstoff des Typs CM1 gilt EN 1337-2, Abschnitt 6.6.

A Gleitflächenfläche der Führung (gemäß EN 1337-2, Abschnitt 6.8.3 darf die Exzentrizität bei Führungen vernachlässigt werden).

Tabelle 3.4: Beispielhaft ermittelte Tragfähigkeit von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern bei Langzeitbelastung in Querrichtung

Maximale wirksame Lagertemperatur	$f_k(T)$ [N/mm ²]	A [mm ²] $A = d \cdot h$ $h = 2010 \text{ mm}, d = 500 \text{ mm}$	$V_{R,guide}$ [kN]
$T \leq 35^\circ\text{C}$	180	1 005 000	180 900
$T = 48^\circ\text{C}$	135	1 005 000	135 675
$T = 60^\circ\text{C}$	110	1 005 000	110 550
$T = 70^\circ\text{C}$	90	1 005 000	90 450
$T = 80^\circ\text{C}$	75	1 005 000	75 375

Falls frei bewegliche Kalottenlager durch einen Arretierungsring gemäß Bild 4d) der EN 1337-7 gehalten werden, ist die Bewertung des Arretierungsring s entsprechend den Regeln für Topf und Deckel von Topflagern gemäß EN 1337-5, Abschnitte 6.1.3.2 und 6.2.2 bis 6.2.4, durchzuführen.

Die Tragfähigkeit der Stahlbauteile, welche die Führungselemente tragen, $V_{R,support}$, ist gemäß EN 1993-1-1 und EN 1993-1-8 so zu bestimmen, dass gilt:

$$V_{R,support} > V_{R,guide} \tag{4}$$

3.3 Rotationsfähigkeit

Der maximale Verdrehwinkel von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern beträgt:

$$\alpha_{max} = \alpha_{max,geom.} - \alpha_{inc.rot.} \tag{5}$$

mit:

$\alpha_{inc.rot}$ erhöhte Verdrehung gemäß EN 1337-1, Abschnitt 5.4

$\alpha_{max,geom}$ maximaler geometrischer Verdrehwinkel

Der maximale Verdrehwinkel α_{max} beträgt 0,046 rad.

3.4 Verschiebungskapazität

Der gesamte Gleitweg für SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager und den jeweiligen Gleitpartner wurde bei einer Gleitgeschwindigkeit von $v_a = 15$ mm/s (B-Phasen) aufsummiert und ist in Tabelle 3.1 angegeben.

Wird der Mehrschicht-Werkstoff CM1 gemäß EN 1337-2, Abschnitt 5.3, in Führungen verwendet, gilt der gesamte Gleitweg für diese Kombination gemäß EN 1337-2, Tabelle 4.

Die einzelne maximale Verschiebungskapazität der SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager wird durch die projektspezifische geometrische Auslegung der Gleitelemente bestimmt. Unter Berücksichtigung der erhöhten Bewegungen gemäß Abschnitt 5.4 der EN 1337-1 ist für die grundlegenden Einwirkungskombinationen nachzuweisen, dass bei maximaler Verschiebung des Gleitelements der zugehörige Gleitpartner die SMS-Evo Plus®- bzw. CM-Gleitplatten vollständig überdeckt.

3.5 Reibungskoeffizient

Die folgenden Reibungskoeffizienten μ_{max} werden für die Bemessung von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern verwendet. Diese Werte gelten nicht bei hohen dynamischen Einwirkungen, wie sie beispielsweise in Erdbebengebieten auftreten können. Die Auswirkungen der Reibung dürfen nicht zur Verringerung der Auswirkungen äußerer horizontaler Lasten angesetzt werden.

Der maximale Reibungskoeffizient μ_{max} von SMS-Evo Plus® Platten mit Schmiertaschen und Schmierung wird in Abhängigkeit von der mittleren Pressung $\sigma_{SMS-Evo}$ [MPa] bestimmt und ist in Tabelle 3.5 angegeben.

Tabelle 3.5: Reibungskoeffizient für Gleitelemente mit SMS-Evo Plus® Platten mit Schmiertaschen und Schmierung in Kombination mit austenitischem Stahl oder Hartchrom als Gegenfläche bei einem aufsummierten Gleitweg bis zu 100 000 m.

Gebrauchstemperaturen	Reibungskoeffizient der Hauptgleitfläche
wenn die minimale wirksame Lagertemperatur unter –35°C und bis auf –50°C fällt	$0,03 \leq \mu_{max} = \frac{93}{(\sigma_{SMS-Evo Plus})^{1,82} + 967} \leq 0,08$
wenn die minimale wirksame Lagertemperatur nicht unter –35°C fällt	$0,02 \leq \mu_{max} = \frac{117}{(\sigma_{SMS-Evo Plus})^{2,00} + 1317} \leq 0,08$
wenn die minimale wirksame Lagertemperatur nicht unter –5°C fällt	$0,01 \leq \mu_{max} = \frac{94}{(\sigma_{SMS-Evo Plus})^{2,10} + 1186} \leq 0,06$

Bei Führungen mit anfänglich geschmierten SMS-Evo Plus® Platten ohne Schmiertaschen ist der Reibungskoeffizient als unabhängig von der Kontaktpressung anzusehen. Er ist für unterschiedliche minimale Gebrauchstemperaturen T_{min} in Tabelle 3.6 angegeben.

Für Führungen mit dem Mehrschicht-Werkstoff CM1 siehe EN 1337-2, Abschnitt 6.7.

Tabelle 3.6: Reibungskoeffizient für Führungen mit anfänglich geschmierten SMS-Evo Plus® Platten ohne Schmiertaschen mit austenitischem Stahl als Gegenfläche bei einem aufsummierten Gleitweg bis zu 20 000 m

Gebrauchstemperaturen	Reibungskoeffizient in Führungen
wenn die minimale wirksame Lagertemperatur nicht unter -35°C fällt	$\mu_{max} = 0,087$
wenn die minimale wirksame Lagertemperatur unter -35°C und bis auf -50°C fällt	$\mu_{max} = 0,077$
wenn die minimale wirksame Lagertemperatur nicht unter -5°C fällt	$\mu_{max} = 0,055$

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, mit Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß Entscheidung der Kommission 95/467/EC, geändert durch die Entscheidung der Kommission 2001/596/EC und 2002/592/EC, ist das System 1 zur Bewertung der Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Anhang V der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) anzuwenden.

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischem Bewertungsdokument

Die technischen Einzelheiten für die Durchführung des AVCP Systems sind im Kontrollplan, der bei der Technischen Bewertungsstelle Österreichisches Institut für Bautechnik hinterlegt ist, festgelegt.

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle hat die Überwachung der Produktionsstätten zweimal pro Jahr durchzuführen.

Ausgestellt in Wien am 10.09.2026
vom Österreichischen Institut für Bautechnik

Das Originaldokument ist unterzeichnet von:

Bmstr. Dipl.-Ing. (FH) Thomas Rockenschaub
Geschäftsführer

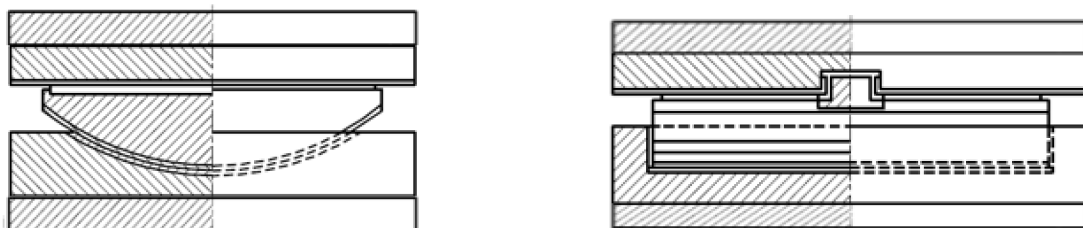
Anhang 2: SMS-Evo Plus® Zylinderlager (Beispiel)



a) b)
Abbildung A2.1: SMS-Evo Plus® Zylinderlager

Legende:

- a) Allseits festes Zylinderlager (7.1)
- b) Zylindrisches Lager mit Gleitteil für die Querrichtung y (7.2)



a) b)



c)

Abbildung A2.2: SMS-Evo Plus® Zylinderlager kombiniert mit ebenen Gleitplatten

Legende:

- a) Allseits bewegliches zylindrisches Gleitlager (7.4)
- b) Zylindrisches Lager mit Gleitteil für die Längsrichtung x (7.3)
- c) Zylindrisches Lager mit externen Führungen für Verschiebungen in Längsrichtung x

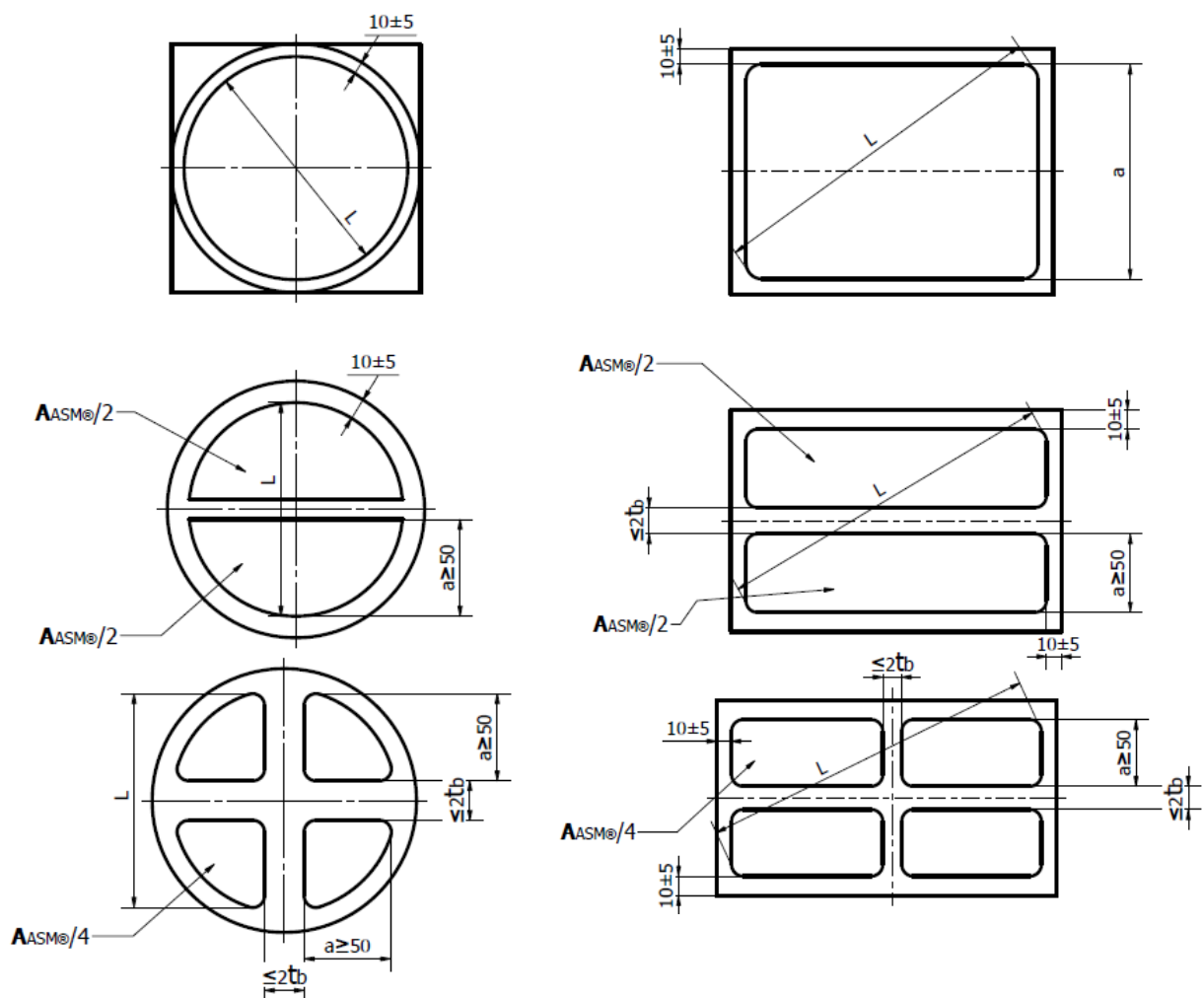
Anmerkung: Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die in Bild 1 der EN 1337-1 dargestellten Beispiele.

Anhang 3: Anordnung ebener SMS-Evo Plus® Platten

Ebene SMS-Evo Plus® Platten für die Hauptgleitfläche sind entweder kreisförmig oder rechteckig ausgeführt und dürfen in maximal vier identische Teile unterteilt werden. Weitere Unterteilungen liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser ETA.

Die kleinste Abmessung „a“ beträgt mindestens 50 mm.

Der Abstand zwischen den einzelnen SMS-Evo Plus® Platten darf das Zweifache der Dicke der Trägerplatte t_b der SMS-Evo Plus® Platte oder des Gegenwerkstoffs nicht überschreiten, wobei der jeweils kleinste Wert maßgebend ist.



Abmessungen in mm

Abbildung A3.1: Beispiele für eingelassene ebene SMS-Evo Plus® Platten

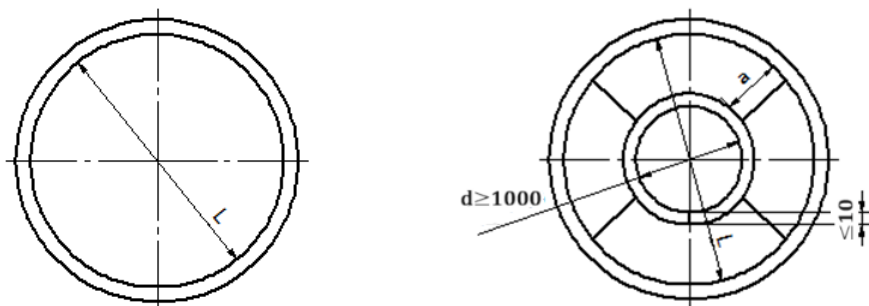
Anhang 4: Anordnung gekrümmter SMS-Evo Plus® Platten

Gekrümmte SMS-Evo Plus® Platten für kalottenförmige Gleitflächen sind kreisförmig ausgeführt und dürfen in eine Kreisscheibe und einen Ring unterteilt werden (siehe Abbildung A4.1, rechts).

Werden sie in eine Kreisscheibe und einen Ring unterteilt, beträgt der Durchmesser d der Kreisscheibe:

- mindestens 1000 mm oder
- mindestens $2/3 L$ bei Platten mit einem Durchmesser d größer als 1500 mm

Die Breite a des Rings beträgt mindestens 50 mm. Der Ring darf weiter in gleich große Segmente unterteilt werden. Sowohl die Kreisscheibe als auch der Ring müssen in Aussparungen gehalten werden, die durch einen höchstens 10 mm breiten Zwischenring voneinander getrennt sind.



Abmessungen in mm.

Abbildung A4.1: Ausführung eingelassener SMS-Evo Plus® Platten für kalottenförmige Gleitflächen

Alternativ zu den oben angegebenen geometrischen Regeln dürfen ebene und gekrümmte Flächen aus SMS-Evo Plus® Platten aus einer zentral angeordneten kreisförmigen Platte mit dem Durchmesser „a“ und einem oder mehreren konzentrischen Kreisingen mit konstanter Breite „b“ bestehen. Die Abmessungen „a“ und „b“ betragen jeweils mindestens 50 mm. Der radiale Abstand zwischen den einzelnen Platten beträgt mindestens 10 mm und darf nicht größer sein als das Zweifache der Dicke der Trägerplatte, der Gleitwerkstoffplatte oder des Gegenwerkstoffs, wobei der jeweils kleinste Wert maßgebend ist.

Gekrümmte SMS-Evo Plus® Platten für zylindrische Gleitflächen sind rechteckig ausgeführt und dürfen in maximal zwei identische Teile unterteilt werden, entsprechend einer der in Abbildung A4.2 dargestellten Ausführungen.

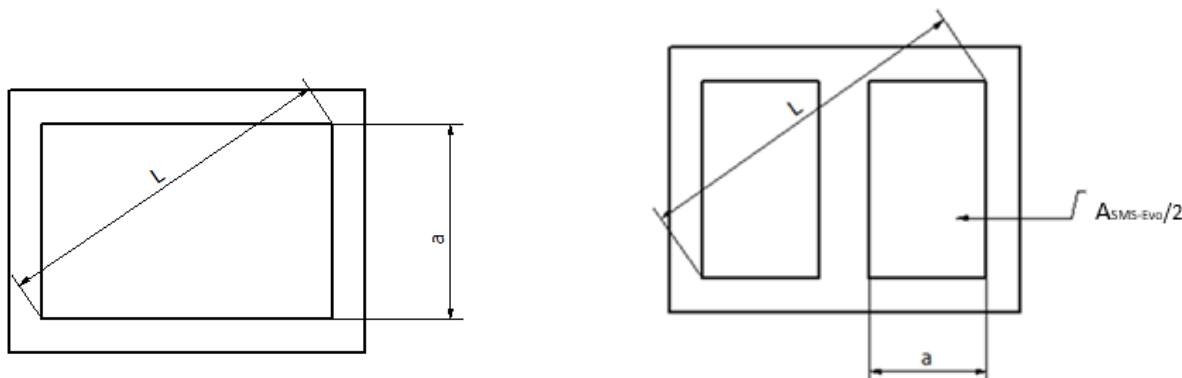


Abbildung A4.2: Ausführung eingelassener SMS-Evo Plus® Platten für zylindrische Gleitflächen

Anhang 6: Austenitische Stahlbleche

Die Mindestdicke von austenitischen Stahlblechen in ebenen und gekrümmten Gleitflächen entspricht Tabelle A6.1.

Die Angabe der Produktleistung basiert auf der Bewertung unter folgenden Bedingungen:

- Das austenitische Stahlblech liegt über die gesamte Fläche, die mit der SMS-Evo Plus® Platte in Kontakt steht, vollflächig an der Trägerplatte an.
- Bei der Befestigung des austenitischen Stahlblechs durch Schraubung, Verschraubung mit Senkstanzung und Nietung werden korrosionsbeständige Verbindungselemente, die mit dem austenitischen Stahlblech verträglich sind, zur Sicherung der Ränder verwendet. Die Verbindungselemente werden an allen Ecken sowie entlang der Ränder außerhalb der Kontaktfläche mit der SMS-Evo Plus® Platte angeordnet, wobei die in Tabelle A6.2 angegebenen maximalen Abstände einzuhalten sind.

Tabelle A6.1: Dicke und Befestigungsverfahren von austenitischen Stahlblechen

Oberflächentyp	Befestigungsverfahren	Dicke (mm)
eben	vollflächige Klebung	1,5
	Schweißung mit durchgehender Naht	≥ 1,5
	Verschraubung mit Senkstanzung	≥ 1,5
	Schraubung, Nietung	≥ 2,5
kalottenförmig	vollflächige Klebung	≥ 2,5
	Schweißung mit durchgehender Naht	≥ 2,5
zylindrisch	vollflächige Klebung	1,5
	Schweißung mit durchgehender Naht an den geraden Rändern	≥ 1,5

Tabelle A6.2: Maximaler Verbindungsmittelabstand zur Befestigung von austenitischen Stahlblechen durch Schraubung, Verschraubung mit Senkstanzung und Nietung

Dicke des austenitischen Stahlblechs (mm)	Maximaler Verbindungsmittelabstand (mm)
1,5	150
2,0	300
2,5	450
3,0	600

ANMERKUNG: Für Gegenflächen in Führungen gelten die Bestimmungen für ebene Gleitflächen

Darüber hinaus gelten die zusätzlichen Anforderungen bezüglich Klebstoffart, Klebeverfahren und Ebenheit gemäß EN 1337-2, Abschnitt 7.2.1.

Anhang 7: Trägerplatten

Die Angabe der Produktleistung in dieser ETA basiert auf der Bewertung unter folgenden Bedingungen:

- die SMS-Evo Plus® Platte und die Gleitmaterialien der Gegenflächen sind durch metallische Platten (Trägerplatten) mit ebenen oder gekrümmten Oberflächen zu unterstützen;
- die Oberflächen von Trägerplatten, die Gleitmaterialien stützen oder an Anker- oder Futterplatten anschließen, sind so zu bearbeiten, dass die größte Abweichung Δz von der theoretisch ebenen Oberfläche nicht größer als $0,0003 \times L$ oder 0,2 mm ist. Der größere Wert ist maßgebend;
- die größte Abweichung Δz der ebenen oder der gekrümmten Oberflächen von der theoretischen Oberfläche darf innerhalb der anliegenden SMS-Evo Plus® Platte nicht größer als $0,0003 \times L$ oder 0,2 mm sein. Der größere Wert ist maßgebend.

Die Bewertung der Trägerplatten berücksichtigt Folgendes:

- Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit, wenn zusätzlich zu den nachfolgend beschriebenen Auswirkungen aus Verformungen auch Schnittgrößen und Momente infolge horizontaler Einwirkungen zu berücksichtigen sind;
- jegliche Reduzierung des Querschnitts (z. B. infolge der Führungsnut und der Befestigungsbolzen);
- die nachfolgend beschriebenen Verformungen;
- die nachfolgend beschriebene vorgeschriebene Steifigkeit für Transport und Einbau;
- die nachfolgend beschriebene Verteilung der Kräfte in die anschließenden Bauteile.

ANMERKUNG: Wenn die Verformung (siehe Abbildung A7.1) die nachstehenden Werte überschreitet, so ergibt sich ein unzureichender Abstand zwischen den benachbarten Trägerplatten und es tritt erhöhter Verschleiß auf. Da dies langfristig die Gebrauchstauglichkeit des Gleitteils gefährden kann, wird dieser Zustand als Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit betrachtet.

Die Gesamtverformung $\Delta w_1 + \Delta w_2 \leq \Delta w_{lim}$ der Trägerplatten wird gemäß Abschnitt 6.9.2 der EN 1337-2 nachgewiesen, wobei Δw_{lim} entsprechend der Leistungsfähigkeit und Geometrie der SMS-Evo Plus® Platte gemäß EAD 050004-01-0301 angepasst wird:

$$\Delta w_{lim} = \frac{3}{2} \left[0,9 \cdot h_0 - \left(2 k \sqrt{\frac{(0,9 \cdot h_0)^3}{L}} \right) - (h_{r,basis} + h_{r,flatTot}) \right] [\text{mm}]$$

mit:

h_0 , L sind in Abbildung 1 und Tabelle 1.1 definiert

k ist der Nachgiebigkeitsfaktor von SMS-Evo Plus® Platten mit Schmiertaschen gemäß Tabelle 3.1:

$$k = \frac{\sigma_{SMS-Evo Plus®} - 4,3}{95,5}$$

und $\sigma_{SMS-Evo Plus®}$ ist die mittlere Pressung auf die Gleitfläche der SMS-Evo Plus® Platte unter der charakteristischen Einwirkungskombination.

Zur Vermeidung bleibender Verformungen in den Trägerplatten darf die durch diese Verformung hervorgerufene Spannung die Streckgrenze des Werkstoffs nicht überschreiten. Das theoretische Modell für den Nachweis der oben genannten Anforderungen muss die Auswirkungen aller Lagerkomponenten, die einen maßgebenden Einfluss auf diese Verformungen haben, sowie die angrenzenden Bauteile und deren Kurzzeit- und Langzeiteigenschaften berücksichtigen.

Für Stahl und Beton gelten die Bemessungswerte der Materialeigenschaften nach EN 1993-1-1 bzw. EN 1992-1-1.

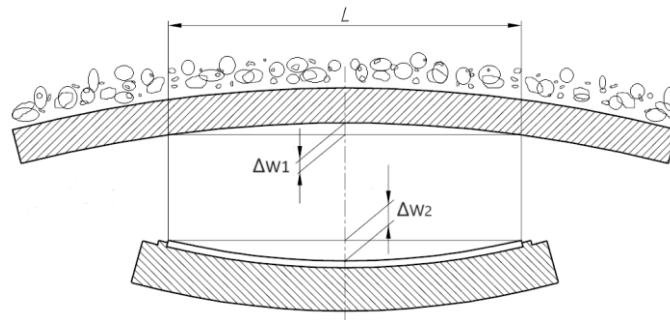


Abbildung A7.1: Relativverformungen von Trägerplatten

Dabei sind folgende Annahmen zu treffen:

- zentrische Druckkraft;
- Bemessungswert des fiktiven Elastizitätsmoduls von SMS-Evo Plus® : $E_{tp} = 923 \text{ MPa}$;
- Mitwirkung der gesamten Dicke t_p der SMS-Evo Plus® Platten;
- Bemessungswert der fiktiven Querdehnungszahl von SMS-Evo Plus® = 0,44;
- im Fall angrenzender Massivbauteile: lineare Abnahme des Elastizitätsmoduls des Betons oder des Mörtels vom Rand zum Zentrum der Trägerplatte von 100 % auf 80 %.

Im Anhang 11 ist ein geeignetes Verfahren zur Berechnung der Relativverformung Δw_1 für übliche Werkstoffe angegeben.

Bei Anwendung des Verfahrens nach Anhang 11 darf der Nachweis, dass die Streckgrenze der Trägerplatten nicht überschritten wird, entfallen, wenn:

- der Verformungsgrenzwert von $\Delta w_1 + \Delta w_2$ nicht überschritten wird,
- der Beton mindestens der Festigkeitsklasse C 25/30 gemäß EN 1992-1-1 entspricht, und
- der Stahl mindestens der Festigkeitsklasse S355 gemäß EN 10025-1 entspricht.

Bei niedrigeren Festigkeiten darf der Spannungsnachweis ebenfalls entfallen, wenn der o. g. Verformungsgrenzwert mit den nachstehenden Faktoren reduziert wird:

- 0,90 bei Verwendung von Beton der Festigkeitsklasse C 20/25;
- 0,67 bei Verwendung von Stahl der Festigkeitsklasse S235;
- 0,60 bei Verwendung von Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 und Stahl der Festigkeitsklasse S 235.

ANMERKUNG: Außer den vorgenannten, sind gegebenenfalls weitere Kriterien für die Berechnung der Relativverformung Δw_1 zu berücksichtigen. Besonderes Augenmerk ist auf Lasten zu richten, die während des Bauzustandes auftreten (z. B. wenn große Trägerplatten während des Betonierens nicht abgesteift sind).

Für SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager darf die Berechnung der Relativverformung der konvexen Trägerplatte entfallen, und Δw_2 ist gleich Null zu setzen.

Quadratische und rechteckige Platten sind zu kreisförmigen Platten mit dem Durchmesser $d_b = 1,13 a_b$ zu idealisieren. Dabei entspricht a_b den Seiten der quadratischen Platte bzw. der kleineren Seite der rechteckigen Platte.

Zur Vermeidung unzulässiger Verformungen während Transport und Einbau erfüllt die Dicke t_b der Trägerplatten zusätzlich folgende Bedingung:

$$t_b \geq 0,04 \cdot \sqrt{a_b^2 + b_b^2}$$

mit:

a_b als kleinere Seite der Trägerplatte

b_b als größere Seite der Trägerplatte

Trägerplatten mit konkaven Oberflächen von SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlagern erfüllen zusätzlich die in Abbildung A7.2 angegebenen Grenzabmessungen.

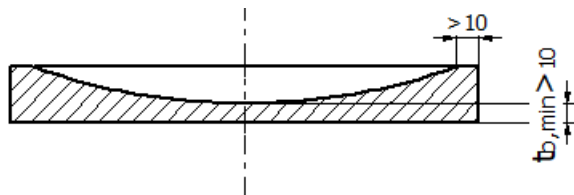


Abbildung A7.2: Grenzabmessungen einer Trägerplatte mit konkaven Oberflächen

Anhang 8: Führungen

Führungen dürfen zur Aufnahme von Horizontalkräften infolge veränderlicher und ständiger Einwirkungen verwendet werden. Abhängig von der Lagerkonstruktion können die Führungen außenliegend oder mittig angeordnet sein. Die Gleitwerkstoffe werden an Federn und Nuten in den Trägerplatten befestigt.

Das Spiel c zwischen zusammenwirkenden Gleitkomponenten im unbenutzten Zustand muss folgende Bedingung erfüllen:

$$c \leq 1,0 \text{ mm} + \frac{L}{1000}$$

Typische Beispiele für die Befestigung von Federn und Führungen sind in Bild 7 und 8 der EN 1337-2 dargestellt.

Bei der Bemessung der Verbindung im Grenzzustand der Tragfähigkeit gemäß EN 1993-1-1 werden die Auswirkungen der Horizontalkraft, des daraus resultierenden Moments sowie der Reibungskräfte berücksichtigt.

Wenn bei der charakteristischen Einwirkungskombination unter der zu erwartenden Verdrehung um eine Querachse die Differenzverformung der SMS-Evo Plus® Platte in Führungen über ihre kleinste Abmessung einen Wert von 0,2 mm überschreiten würde, ist ein Rotationselement (z. B. eine Linienkippe) in die Trägerplatte zu integrieren. Die Werkstoffkombination dieses Rotationselements ist gemäß den Anforderungen an die zusammenwirkenden Gleitflächen von Führungen nach Tabelle 1.1 oder an die Kontaktflächen zwischen Topf und Deckel gemäß EN 1337-5 auszulegen.

Anhang 9: Reduzierte Fläche für rechteckige und kreisförmige Gleitflächen

Dieser Anhang enthält die Werte des Koeffizienten λ , die gemäß Abschnitt 3.2.2.1 für die Berechnung der reduzierten Fläche A_r von ebenen und gekrümmten Gleitflächen anzuwenden sind:

$$A_r = \lambda \cdot A$$

mit A als Kontaktfläche der ebenen Gleitfläche bzw. die Projektionsfläche der gekrümmten Gleitfläche

Ebene Gleitflächen

Für rechteckige Gleitflächen (siehe Abbildung A9.1, links):

$$A = a \times b$$

$$\lambda = (b - 2 e)$$

Für kreisförmige Gleitflächen (siehe Abbildung A9.1, rechts):

$$A = \pi \cdot \frac{L^2}{4}$$

Der Koeffizient λ ist in Tabelle A9.1, erste Spalte, angegeben oder kann alternativ mit folgender Näherungsformel berechnet werden

$$\lambda = 1 - 0,75 \pi \cdot \frac{e}{L}$$

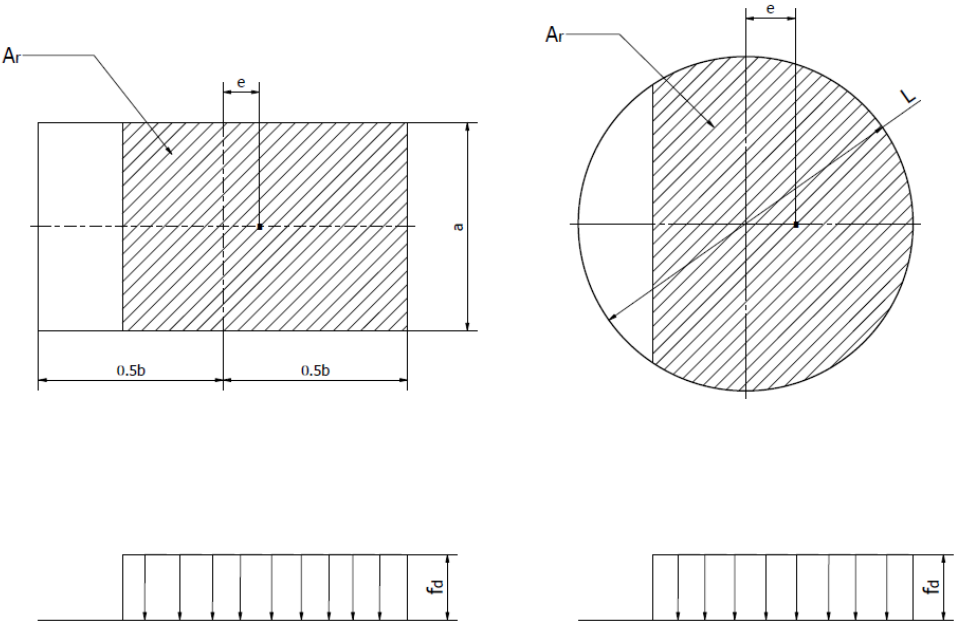


Abbildung A9.1: Reduzierte Kontaktfläche A_r für a) rechteckige und b) kreisförmige ebene Gleitflächen (e = Exzentrizität in der betrachteten Richtung)

Gekrümmte Gleitflächen

Der Koeffizient λ ist in Tabelle A9,1 sowohl für kalottenförmige als auch für zylindrische Gleitflächen angegeben,

Tabelle A9,1: Koeffizient $\lambda = A_r / A$ für ebene und gekrümmte Gleitflächen

e / L	Gleitfläche								
	eben	kalottenförmig				zylindrisch			
		eingeschlossener Winkel θ				eingeschlossener Winkel θ			
		30°	25°	20°	10°	37,5°	30°	20°	10°
0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,005	0,990	0,991	0,991	0,990	0,990	0,992	0,992	0,991	0,990
0,010	0,979	0,982	0,981	0,980	0,979	0,984	0,983	0,981	0,980
0,020	0,957	0,962	0,961	0,960	0,958	0,968	0,965	0,962	0,961
0,030	0,934	0,942	0,940	0,938	0,936	0,951	0,947	0,943	0,941
0,040	0,912	0,922	0,919	0,916	0,913	0,934	0,929	0,924	0,921
0,050	0,888	0,901	0,898	0,894	0,890	0,917	0,911	0,905	0,901
0,060	0,865	0,880	0,876	0,872	0,867	0,900	0,893	0,886	0,881
0,070	0,841	0,858	0,853	0,849	0,844	0,882	0,874	0,866	0,862
0,080	0,818	0,836	0,831	0,826	0,820	0,864	0,855	0,847	0,842
0,090	0,793	0,814	0,808	0,803	0,796	0,846	0,837	0,827	0,822
0,100	0,769	0,792	0,786	0,780	0,773	0,828	0,818	0,808	0,802
0,110	0,745	0,770	0,763	0,757	0,749	0,809	0,799	0,788	0,782
0,120	0,722	0,747	0,740	0,733	0,724	0,790	0,779	0,768	0,762
0,125	0,709	0,736	0,729	0,722	0,712	0,780	0,769	0,758	0,752
0,130	0,697	0,725	0,717	0,710	0,700	0,771	0,760	0,749	0,742
0,140	0,673	0,702	0,693	0,686	0,676	0,752	0,740	0,729	0,722
0,150	0,649	0,680	0,670	0,663	0,653	0,733	0,721	0,709	0,702
0,160	0,625	0,657	0,647	0,639	0,628	0,713	0,701	0,689	0,682
0,170	0,601	0,635	0,624	0,616	0,604	0,693	0,681	0,669	0,662
0,180	0,577	0,612	0,601	0,592	0,581	0,673	0,661	0,649	0,642
0,190	0,552	0,590	0,578	0,569	0,557	0,653	0,641	0,629	0,622
0,200	0,529	0,567	0,556	0,546	0,533	0,633	0,621	0,609	0,602
0,210	0,506	0,545	0,533	0,523	0,510	0,612	0,600	0,589	0,582
0,215	0,500	0,541	0,529	0,518		0,602	0,590	0,579	0,572
0,220	0,482	0,523	0,511	0,500		0,592	0,580	0,569	0,562
0,230	0,458	0,501				0,571	0,559	0,548	0,542
0,240	0,435					0,550	0,539	0,528	0,522
0,250	0,412					0,529	0,518	0,508	0,502

Anmerkung: Zwischenwerte dürfen durch lineare Interpolation ermittelt werden

**Reduzierte Fläche für rechteckige und kreisförmige
Gleitflächen**

Anhang 9.2 der Europäischen
Technischen Bewertung ETA-26/0547

In jedem Fall wirkt diese Exzentrizität e_3 stets in entgegengesetzter Richtung zur Exzentrizität e_2 . Das Auftreten von e_3 hängt davon ab, ob die gekrümmte SMS-Evo Plus® Platte entweder an der konvexen oder an der konkaven Trägerplatte befestigt ist und ob der Wert α größer oder kleiner als der Reibungskoeffizient $\mu_{\max}$ der gekrümmten Gleitfläche ist. Darüber hinaus hängt dies davon ab, ob das Lagerspiel bei geführten Lagern seine Funktion wirksam erfüllt. Bei Lagertypen, die lediglich mit einer einzigen Gleitfläche ausgestattet sind, wie in Abbildung A1.1 und A2.1 dargestellt, tritt die Exzentrizität e_3 ausschließlich in der gekrümmten SMS-Evo Plus® Platte auf und außerdem nur dann, wenn die SMS-Evo Plus® Platte an der konvexen Trägerplatte befestigt ist.

Aufgrund der Unsicherheiten hinsichtlich der tatsächlichen Werte von α und $\mu_{\max}$ sowie der Auswirkungen, die das Lagerspiel verursachen kann, ist e_3 in jedem Fall zu berücksichtigen.

Horizontalkräfte

Horizontalkräfte entstehen aus horizontalen Einwirkungen und dem Reibungswiderstand der übrigen Lager im Bauwerk.

Bei Lagern, bei denen die Horizontalkräfte durch Führungen oder Arretierungsringe übertragen werden, ist die Exzentrizität in der gekrümmten Gleitfläche gleich null.

Bei Festlagern mit nur einer Gleitfläche gemäß Abbildung A1.1 und A2.1 sowie bei Kalottenlagern mit einer mittigen Führung gemäß Abbildung A1.2 b) ergibt sich infolge der Horizontallast V_s eine Exzentrizität e_4 nach folgender Gleichung (siehe Abbildung 3):

$$e_4 = \frac{V_d}{N_s} \cdot (r + b)$$

In allen Fällen, in denen die Wirkungslinien der horizontalen Einwirkung und der Reaktion nicht übereinstimmen, verursacht das daraus resultierende Kräftepaar eine Exzentrizität, die zusätzlich zu berücksichtigen ist.

Anhang 11: Verfahren zur Berechnung der Verformung von an Beton befestigten Trägerplatten

Für kreisförmige Stahlplatten, die an Betonbauteilen der Festigkeitsklasse C20/25 nach EN 206-1 oder höher sowie an Mörtelschichten entsprechender Festigkeit befestigt sind, ergibt sich die maximale relative Verformung Δw über den Durchmesser L der SMS-Evo Plus® Platte nach folgender Gleichung:

$$\Delta w = \frac{0,55}{L} \cdot k_c \cdot \alpha_c \cdot k_b \cdot \alpha_b$$

mit

$$k_c = 1,1 + \left(1,7 - 0,85 \cdot \frac{d_b}{L}\right) \cdot \left(2 - \frac{d_b}{L_0}\right) \quad \text{wenn } L_0 \leq d_b \leq 2 L_0$$

$$k_c = 1,1 \quad \text{wenn } d_b > 2 L_0$$

$$\alpha_c = \frac{N_{Qd}}{E_{cd}} + \frac{N_{Gd}}{E_{crd}}$$

$$k_b = 0,30 + 0,55 \cdot \frac{d_b}{L}$$

$$\alpha_b = \left(\frac{L}{L + 2 t_b}\right)^2 \cdot \left(\frac{3 L_0}{d_b}\right)^{0,4}$$

Dabei ist

d_b Durchmesser der Trägerplatte

t_b Dicke der Trägerplatte;

bei Trägerplatten mit konkaver Oberfläche darf der Berechnung die konstante Ersatzdicke $t'_b = t_{b,min} + 0,6 (t_{b,max} - t_{b,min})$ zu Grunde gelegt werden

L Durchmesser der SMS-Evo Plus® Platte

L_0 Bezugsdurchmesser ($L_0 = 300$ mm)

N_{Qd} die Druckkraft infolge von Bemessungswerten der veränderlichen Einwirkungen

N_{Gd} die Druckkraft infolge von Bemessungswerten der ständigen Einwirkungen

E_{cd} der Bemessungswert des Elastizitätsmoduls des Betons

E_{crd} der Bemessungswert des reduzierten Elastizitätsmoduls des Betons zur Erfassung des Kriechens unter Bemessungswerten der ständigen Einwirkungen N_{Gd} ($E_{crd} \approx 1/3 E_{cd}$)

Das oben angegebene Näherungsverfahren darf auch auf quadratische oder rechteckige Platten angewendet werden, wenn sie zu runden Platten mit dem Durchmesser

$$d_b = 1,13 a_b$$

idealisiert werden, wobei a_b den Seiten der quadratischen Platte oder der kleineren Seite der rechteckigen Platte entspricht.

Anhang 12: Nutzungsdauer

Die vorgesehene Nutzungsdauer von 100 Jahren der SMS-Evo Plus® Kalotten- und Zylinderlager (siehe Abschnitt 2) entspricht der Nutzungsdauerkategorie 5 gemäß EN 1990, Tabelle 2.1 für Gebäude sowie für Brücken, siehe Tabelle A12.1. Die Abschätzung basiert auf dem maximalen Bemessungswert des aufsummierten Gleitwegs pro Jahr $S_{Ay,d}$ für Gebäude und Brücken sowie auf den entsprechenden Gegenflächen der Gleitflächen gemäß Tabelle A12.2.

Tabelle A12.1: Nutzungsdauer von Lagern im Bauwesen gemäß EN 1990

Klasse der Nutzungsdauer	Jahre
1	10
2	10 bis 25
3	15 bis 30
4	50
5	100

Tabelle A12.2: Gegenfläche von SMS-Evo Plus® Platten in Gleitflächen abhängig vom Tragwerkstyp

Tragwerkstyp	maximaler Bemessungswert des aufsummierten Gleitwegs pro Jahr $S_{Ay,d}$	Gegenfläche in der Gleitfläche		
		eben	gekrümmt	Führungen
Gebäude	≤ 200 m/Jahr	austenitischer Stahl	alle Materialien gemäß Tabelle 1.1	austenitischer Stahl
Brücken	≤ 1000 m/Jahr	austenitischer Stahl		austenitischer Stahl

Anhang 13: Aspekte der Dauerhaftigkeit

Tabelle A13.1: Alterungsbeständigkeit von SMS-Evo Plus® Platten bewertet gemäß EAD, Abschnitt 2.2.6.3

Durchschnittliche Abweichung (%) des gealterten SMS-Evo Plus® gegenüber dem unbehandelten SMS-Evo Plus® nach Beanspruchung bei $T_{max} = 80^{\circ}\text{C}$ für 168 Stunden	
Elastizitätsmodul	+0,2
Streckspannung	-1,2
Bruchspannung	-2,1
Bruchdehnung	-4,7
Kugeleindruckhärte	-1,4

Tabelle A13.2: Beständigkeit von SMS-Evo Plus® Platten gegen chemische und umweltbedingte Einflüsse bewertet gemäß EAD, Abschnitt 2.2.6.4

Durchschnittliche Abweichung (%) des gealterten SMS-Evo Plus® gegenüber dem unbehandelten SMS-Evo Plus®, nach separater Beanspruchung der Probekörper für 60 Tage bei $+23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durch die unten genannten Medien			
	Masse	Volumen	Bruchdehnung
Destilliertes Wasser	+0,01	-0,01	+2,8
Natriumchlorid	-0,08	-0,05	+3,1
Chromchlorid	-0,04	-0,06	+3,4
Eisenchlorid	-0,02	0,04	+0,9
Zinkchlorid	-0,02	-0,05	+2,5

Durchschnittliche Abweichung (%) des gealterten SMS-Evo Plus® gegenüber dem unbehandelten SMS-Evo Plus®, nach separater Beanspruchung der Probekörper durch Silikonfett^(a) für die unten beschriebene Dauer und Temperatur				
Temperatur ($^{\circ}\text{C} \pm 2$)	Dauer (Tage)	Masse	Volumen	Bruchdehnung
23	60	+0,23	+0,19	+1,9
70	14	+0,51	+0,49	-3,4
80	90	+0,41	+0,34	-4,0
90	21	+0,57	+0,44	-2,8

^(a) gemäß EN 1337-2, Abschnitt 5.8

Anhang 14: Bezugsdokumente

EAD 050004-01-0301	Kalotten- und Zylinderlager mit besonderem Gleitwerkstoff aus Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht
EN 1337-1:2000	Lager im Bauwesen - Teil 1: Allgemeine Regelungen
EN 1337-2:2004	Lager im Bauwesen - Teil 2: Gleitteile
EN 1337-5:2005	Lager im Bauwesen - Teil 5: Topflager
EN 1337-7:2004	Lager im Bauwesen - Teil 7: Kalotten- und Zylinderlager mit PTFE
EN 1337-9:1997	Lager im Bauwesen - Teil 9: Schutz
EN 1337-11:1997	Lager im Bauwesen - Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau
EN 1990:2002+A1:2005	Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung
EN 1991-1-5:2003	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen - Temperatureinwirkungen
EN 1992-1-1:2004	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau
EN 1993-1-1:2005	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
EN 10025-1:2004	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen
EN ISO 527-1:2019	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
EN ISO 527-3:2018	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln
EN ISO 2039-1:2003	Kunststoffe - Bestimmung der Härte - Teil 1: Kugeleindruckversuch
EN ISO 1183-1:2019	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren
EN ISO 11357-3:2018	Kunststoffe - Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) - Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie
EN ISO 12944-1:2017	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 1: Allgemeine Einleitung
EN ISO 12944-2:2017	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen