



**Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH**  
Otto-Hahn-Straße 7 · 48161 Münster

**SIMA Industriebödentechnologie GmbH**  
Karthäuserstraße 23  
52428 Jülich

Bauaufsichtlich anerkannte  
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)

Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß  
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra  
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditierte Prüfstelle.

Die Akkreditierung gilt für die  
in der Urkunde aufgeführten  
Prüfverfahren am Standort Münster.



Unser Zeichen

SKO/ DOR

Datum

11.07.2023

## Vergleichsbetrachtungen zur Bemessung der Mindestplattenstärke von Industrieböden aus Beton im Hinblick auf Fugenprofile mit und ohne bemessungsfähige Querkraftübertragung

**Antragsteller:** SIMA Industriebödentechnologie GmbH

**Fugenprofile:** Cosinus Fugenprofil/ Sinus Fugenprofil

**Anlass:** Tragwirkung von Industrieböden durch den Einsatz von Cosinus Gleitprofilen

Diese Stellungnahme umfasst: 4 Seiten

Diese Stellungnahme darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Wiedergabe bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

## 1. Vorbemerkungen:

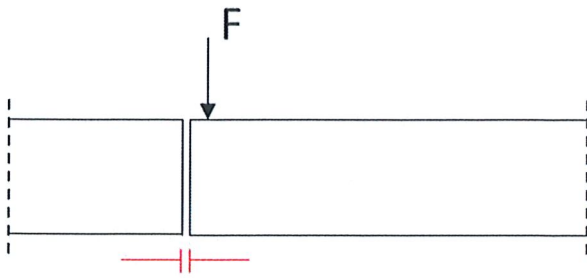
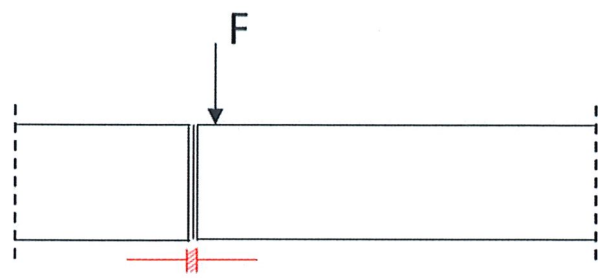
Die SIMA Industriebödentechnologie GmbH beauftragte die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH mit der Abfassung einer vergleichenden Stellungnahme zu den statisch erforderlichen Plattenstärken von Industrieböden aus Beton und deren Umweltauswirkungen im Hinblick auf den Einsatz unterschiedlicher Fugenprofile. Hierzu werden zwei unterschiedliche Fugenprofilarten zur Ausführung von Fugen in Industriehallenböden betrachtet. Der maßgebliche für diesen Vergleich relevante Unterschied dieser Fugenprofile liegt in den unterschiedlichen Möglichkeiten zur Aufnahme von Querkraftbeanspruchungen am Plattenrand. Folgende Profilarten werden repräsentativ für die herzuleitenden allgemeinen Bemessungsansätze (Abschnitt 2) berücksichtigt:

Fugenprofil mit bemessungsfähiger Querkraftaufnahme: Cosinus Fugenprofil  
(Inverkehrbringer Sima)

Fugenprofil ohne bemessungsfähige Querkraftaufnahme: Sinus Fugenprofil  
(Inverkehrbringer Sima)

## 2. Technische Grundlagen und Vergleichsbedingungen

Die Fähigkeit zur Querkraftübertragung von Fugenprofilen kommt bei der baulichen Durchbildung von Industrieböden eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere die statisch relevanten Mindestplattenstärken am Plattenrand werden maßgeblich durch eine etwaige Querkraftaufnahme eingebauter Fugenprofile beeinflusst. Hintergrund ist, dass Fugenprofile mit der Fähigkeit, Querkräfte aufzunehmen, eine deutliche Verringerung der Biegebeanspruchungen am Plattenrand (Randmomente) bewirken. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt schematisch die Laststellung am freien Plattenrand sowie die Lagerbedingungen für die Anordnung von Fugenprofilen mit und ohne bemessungsfähige Querkraftaufnahme. Für dieses Beispiel wird von einer Einzellast in Plattenrandstellung ausgegangen. Die angeführten Berechnungsformeln und Parameter stammen aus dem Fachbuch „Betonböden für Produktions- und Lagerhallen: Planung, Bemessung und Ausführung“ von Lohmeyer / Ebeling Ausgabe 2012 [1].

Fugenprofil ohne QuerkraftaufnahmeFugenprofil mit Querkraftaufnahme

Die vorstehenden Schemaskizzen zeigen das allgemeine Lastprofil für die in diesem Vergleich betrachteten Szenarien. Für die Bemessung der notwendigen Plattenstärke infolge der oben gezeigten Laststellungen muss zunächst das resultierende Randmoment ermittelt werden. Dieses Randmoment lässt sich durch den Einsatz eines Fugenprofils mit der Fähigkeit, Querkräfte aufzunehmen, reduzieren. Zur vereinfachten Ermittlung des Randmomentes wird in Abschnitt 7.6.2.2 in [1] folgende Berechnungsformel (1) angeführt:

$$(1) m_{r,Q} \approx \lambda_r \cdot k_Q \cdot m_{m,Q}$$

Dabei ist:

$m_{r,Q}$  = Randmoment

$\lambda_r$  = Momentenbeiwert ( $\lambda_r = 1,8$  nach Gleichung 7.40 aus [1])

$k_Q$  = Lastfaktor für die Verringerung der Biegebeanspruchung durch Querkraftübertragung an Fugen (Siehe [1] Tafel 7.13)

$m_{m,Q}$  = Feldmoment

Durch den Tragwerksplaner ist in Abhängigkeit des geplanten Fugenprofils der Lastfaktor  $k_Q$  individuell zu bestimmen. Tafel 7.13 in [1] enthält einen Vorschlag für Lastfaktoren  $k_Q$  zur Verringerung der Querkraft bei unterschiedlichen Fugenarten und Verzahnungen. Für die hier gegenständlichen Fugenprofile wurden gemäß Tafel 7.13 folgende Lastfaktoren ausgewählt:

$k_Q$ , Sinusprofil = 1,0 (Fuge ohne bemessungsfähige Querkraftübertragung)

$k_Q$ , Cosinusprofil = 0,6 (Fuge mit bemessungsfähiger Querkraftübertragung)

Aus den allgemeinen Abhängigkeiten zwischen dem zu berechnenden Widerstandsmoment, den vorhandenen Biegespannungen (Quotient aus Einwirkung und Widerstand) und der zuvor stehenden Berechnungsformel (1) kann die erforderliche Mindestplattenstärke in Abhängigkeit des jeweils eingeplanten Fugenprofils hergeleitet werden. Hierbei ist zu beachten, dass diese Formel nur Gültigkeit für die zuvor aufgeführten Zusammenhänge und beschriebenen Randbedingungen besitzt. Eine ausführliche Darstellung dieser Herleitung ist in Anlage 1 enthalten.



$$\begin{aligned}
 (2) \text{ min } h, \text{ Bodenplatten mit Sinusprofil} &= \sqrt{\frac{\lambda r \times m_{m,Q} \times \kappa Q}{6}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,8 \times m_{m,Q} \times 1,0}{6}} \\
 &= 0,548 \times m_{m,Q}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \text{ min } h, \text{ Bodenplatten mit Cosinusprofil} &= \sqrt{\frac{\lambda r \times m_{m,Q} \times \kappa Q}{6}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,8 \times m_{m,Q} \times 0,6}{6}} \\
 &= 0,424 \times m_{m,Q}
 \end{aligned}$$

Nach Herleitung des Bemessungsansatzes für die Errechnung der statisch erforderlichen Mindestplattenstärken lässt sich unter Einhaltung der in dieser Stellungnahme aufgeführten Randbedingungen folgender Grundsatz ableiten:

Für die statische Bemessung der Plattendicke lässt sich unter dem Einsatz eines Cosinusprofils mit der Möglichkeit zur Aufnahme von Querkraftbeanspruchungen eine Reduzierung der erforderlichen Mindestplattenstärke am Plattenrand infolge einer Einzelast Beanspruchung gegenüber der erforderlichen Mindestplattenstärke mit einem Sinusprofil erzielen.

→ **Umgestellt auf die erforderliche statische Höhe der Platte ergibt sich eine um ~22 % geringere Bauteilstärke bei der Verwendung von Fugenprofilen mit bemessungsfähiger Querkraftübertragung.**

Münster, den 11.07.2023

Dr.-Ing. S. Kordts



M. Dorgeloh M. Sc.