



ESZ Typ 100

unbewehrtes Elastomerlager
 mit bauaufsichtlicher [Zulassung Z-16.32-482](#)

Tragfähigkeit bis zu 14 N/mm^2



Allgemeine Informationen

Produktbeschreibung

Verformungsverhalten

*Druckstauchungs- und Ausbreitverhalten
 Druckstauchungskennlinien
 Ausbreitmaße*

Planungshilfen

*Bemessungstabellen $t=10 \text{ mm}$
 Bemessungstabellen $t=15 \text{ mm}$
 Bemessungstabellen $t=20 \text{ mm}$
 Ausschreibungstexte*

Bemessung

*Abmessungen - Formfaktor - Bohrungen
 Tragfähigkeit und Rotation
 Rotation - Verdrehzuschlag
 Querkzugkräfte*

Berechnungsbeispiel

Tragfähigkeit unter Rotation

Verwendung in der Praxis

Einbauanweisung

Unsere technischen Informationen und sonstigen Druckschriften beraten nach bestem Wissen und geben unseren Kenntnisstand aufgrund umfangreicher anwendungstechnischer Erfahrungen zum Zeitpunkt der Drucklegung wieder. Der Inhalt ist jedoch ohne rechtliche Verbindlichkeit. Für fehlerhafte oder unterlassene Beratung wird daher keine Haftung übernommen. Der Anwender unserer Produkte ist verpflichtet, die Eignung und die Anwendungsmöglichkeiten für den vorgesehenen Zweck selbst zu prüfen. Technische Änderungen aufgrund neuer Erkenntnisse oder Produktweiterentwicklungen behalten wir uns vor. Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Verkaufsbedingungen, die Sie unter www.esz-becker.de finden.

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

Technische Dokumentation



Besondere Vorteile

- Tragfähigkeit bis 14 N/mm² (formatabhängig)
- Werkstoff: Vulkanisat auf EPDM-Kautschukbasis
- DIBt-Zulassung Z-16.32-482
- Einsetzbar als Punkt- oder Streifenlager
- Lagerdicke bis zu 30 mm
- Wartungsfrei und sehr langlebig
- Geringes Kriechverhalten
- Sehr gute mechanisch-physikalische Kennwerte

Einsatzzweck

Das **ESZ Typ 100** ist ein kompaktes Verformungslager und für die statische Lagerung von Bauteilen im Stahlbau, Holzbau und insbesondere im Massivbau vorgesehen. Der Einsatz erfolgt gemäß den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen **Zulassung Z-16.32-482**.

Verformung

Abhängig von der Beschaffenheit der Kontaktflächen ist bei maximal zulässigen Beanspruchungen mit einer mittleren Lagereinfederung von $\leq 40\%$ zu rechnen.

Lieferform

– Fertigteilbau

Als Zuschnitte für alle im Betonfertigteilbau üblichen Lagerabmessungen mit Bohrungen, Ausschnitten sowie Schrägschnitten lieferbar.

Nennlagerdicken: 10, 15, 20, 25 und 30 mm.

– Ortbetoneinsatz

Das Lager kann für den Ortbetoneinsatz vergußfertig mit verlorener Schalung geliefert werden. Die verlorene Schalung kann für Streifen- und Punktlager angefertigt werden. Dies gilt für alle verfügbaren Lagerdicken von 10, 15, 20, 25 und 30 mm für den Ortbetoneinsatz.

Temperatureinsatzbereich

Der Temperatureinsatzbereich liegt zwischen -25 °C und $+50\text{ °C}$.

Für kurzzeitige, wiederkehrende Zeiträume von weniger als 8 Stunden dürfen die Lager Temperaturen von bis zu $+70\text{ °C}$ ausgesetzt werden.

Das Verformungslager **ESZ Typ 100** kann sowohl im Innen- als auch im Außenbereich eingesetzt werden.

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

Technische Dokumentation

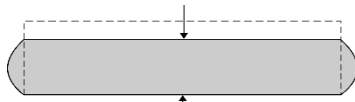


Abbildung 1

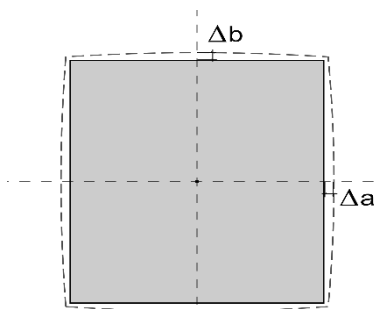


Abbildung 2

Auf den folgenden Seiten sind **Druckstauchungskennlinien** und **Ausbreitmaße** für ausgewählte Lagerformate in Diagrammform dargestellt.

Die Orientierungsdiagramme ermöglichen ein Abschätzen der Einfederung in Abhängigkeit der vorhandenen Druckspannung.

Die Kennlinien wurden auf Kontaktflächen aus Stahlbeton und bei zentrischer Lasteinleitung ermittelt. In den Diagrammen ist jeweils die Auswertung am dritten Belastungsast dargestellt. Die Einfederung kann in der Baupraxis je nach Untergrundbeschaffenheit, Abweichungen der Kontaktflächen von der Planparallelität und auftretenden Verdrehungen/Schiefstellungen von den hier beispielhaft angegebenen Werten des Druckstauchungskennfeldes abweichen. Mit zunehmenden Lagergrundrissgrößen verringert sich die Einfederung.

Das Ausbreitmaß ist abhängig von der Lagernenddicke und der zulässigen Bemessungsdruckspannung. Die Ausbreitmaße der dargestellten Diagramme beziehen sich, entsprechend der Abbildung 2, auf eine Lagerseite.

Die Ausbreitmaße sind maßgeblich von der **Rauheit** der Kontaktflächen abhängig. Die Rauheit der Betonkontaktflächen aus diesen Prüfungen wurde gemäß DIN EN ISO 4287 ausgewertet.

Der arithmetische Mittelrauwert R_a wurde aus 4 Einzelmessstreifen ermittelt $> R_a = 808,5\mu\text{m}$.

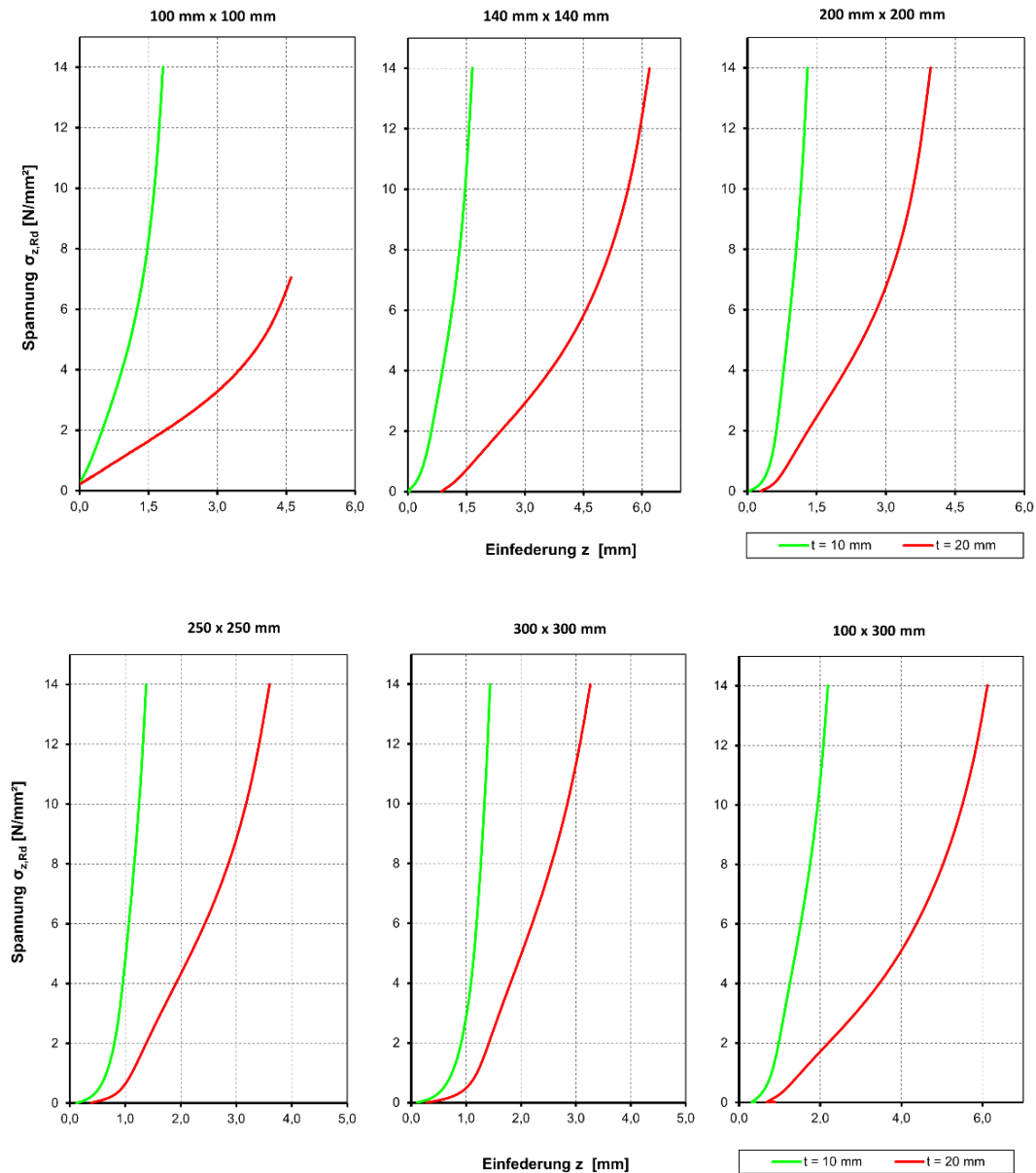
Typische Rauheitswerte sind:

Beton (200-900 μm); Stahl (1-50 μm)

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

t = 10 mm und 20 mm

(beispielhafte Formate, Betonkontaktfläche)



Die Lagerdicken 10 mm und 20 mm sind jeweils in ein Diagramm zusammengefasst, wobei $t = 10$ mm in grün und $t = 20$ mm in rot dargestellt ist.

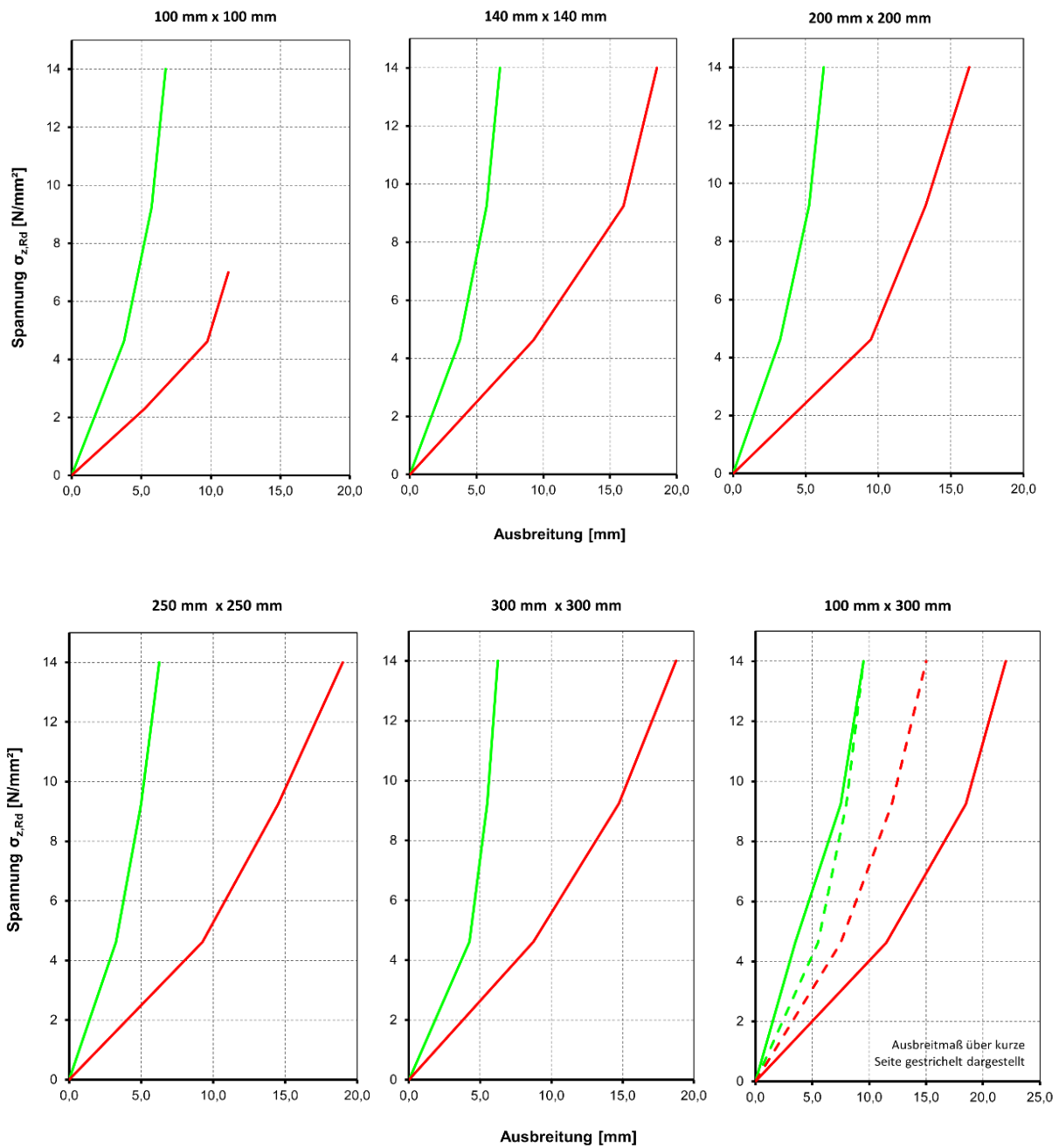
Auf Wunsch ermitteln wir für Sie gerne die Einfeldung und das Ausbreitmaß nicht erfasster Lagerformate nach unseren technischen Möglichkeiten.

Weilerhöfe 1
41564 Kaarst-Büttgen
Tel.: +49 2131 75 81 00
Fax.: +49 2131 75 81 11
info@esz-becker.de

Startseite Δ

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

t = 10 mm und 20 mm
(beispielhafte Formate, Betonkontaktfläche)



Die Lagerdicken 10 mm und 20 mm sind jeweils in ein Diagramm zusammengefasst, wobei t = 10 mm in grün und t = 20 mm in rot dargestellt ist.

Auf Wunsch ermitteln wir für Sie gerne die Einfederung und das Ausbreitmaß nicht erfasster Lagerformate nach unseren technischen Möglichkeiten.

Weilerhöfe 1
41564 Kaarst-Büttgen
Tel.: +49 2131 75 81 00
Fax.: +49 2131 75 81 11
info@esz-becker.de

Startseite Δ

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

R_{1d} [N/mm²] | Lagerdicke t = 10 mm

Wichtiger Hinweis:

Die Tabelle zeigt die maximal zulässigen Werte der Tragfähigkeit bei entsprechender Rotationskapazität parallel zur Seite b (α_b) gemäß den Zulassungsbedingungen und ist lediglich als Orientierung gedacht. Die Interaktion zwischen Druckbeanspruchung und Rotation wird nach unserer Auffassung nicht praxisgerecht berücksichtigt. Sobald Bohrungen in das Lager angeordnet werden, ändert sich der Formfaktor und damit die komplette Bemessungsgrundlage.

Eine konkrete Bemessung für Ihren Anwendungsfall können Sie komfortabel über das [ESZ-Bemessungstool online](#) oder Excel-Tool ([als Download](#)) durchführen.



α_b [%]	Seite a [mm]	Seite b [mm]																	
		70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	230	250	270	300
40,0	50	-	-	-	8,3	8,6	8,8	9,1	9,3	9,4	9,6	9,7	9,9	10,0	10,1	10,4	10,6	10,7	10,9
40,0	60	-	-	-	9,4	9,8	10,1	10,4	10,6	10,9	11,1	11,3	11,5	11,6	11,8	12,4	12,8	13,2	13,7
40,0	70	8,8	9,4	9,9	10,4	10,9	11,2	11,6	11,9	12,5	13,0	13,5	13,8	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	80		10,1	10,7	11,3	11,8	12,6	13,4	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	90			11,5	12,3	13,4	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	100				13,7	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	110					14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
37,5	120						14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
34,6	130							14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
32,1	140								14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
30,0	150									14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
28,1	160										14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
26,5	170											14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
25,0	180												14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
23,7	190													14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
22,5	200														14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
21,4	210															14,0	14,0	14,0	14,0
20,5	220																14,0	14,0	14,0
19,6	230																	14,0	14,0
18,8	240																		14,0
18,0	250																		14,0
17,3	260																		14,0
16,7	270																		14,0
16,1	280																		14,0
15,5	290																		14,0
15,0	300																		14,0

Lagerdicke t = 10 mm: Grenzabmessung kürzere Lagerseite a_{max} = 300 mm

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

$F_{d,max}$ [kN] | Lagerdicke $t = 10$ mm

Wichtiger Hinweis:

Die Tabelle zeigt die maximal zulässigen Werte der Tragfähigkeit bei entsprechender Rotationskapazität parallel zur Seite b (α_b) gemäß den Zulassungsbedingungen und ist lediglich als Orientierung gedacht. Die Interaktion zwischen Druckbeanspruchung und Rotation wird nach unserer Auffassung nicht praxisgerecht berücksichtigt. Sobald Bohrungen in das Lager angeordnet werden, ändert sich der Formfaktor und damit die komplette Bemessungsgrundlage.

Eine konkrete Bemessung für Ihren Anwendungsfall können Sie komfortabel über das [ESZ-Bemessungstool online](#) oder Excel-Tool ([als Download](#)) durchführen.



α_b [%]	Seite a [mm]	Seite b [mm]																					
		70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	230	250	270	300				
40,0	50	-	-	-	42	47	53	59	65	71	77	83	89	95	101	120	132	144	163				
40,0	60	-	-	-	57	65	73	81	89	98	106	115	124	132	141	171	193	214	246				
40,0	70	43	53	63	73	84	94	105	117	131	146	160	174	186	196	225	245	265	294				
40,0	80		65	77	90	104	121	140	157	168	179	190	202	213	224	258	280	302	336				
40,0	90			93	111	133	151	164	176	189	202	214	227	239	252	290	315	340	378				
40,0	100				137	154	168	182	196	210	224	238	252	266	280	322	350	378	420				
40,0	110					169	185	200	216	231	246	262	277	293	308	354	385	416	462				
37,5	120						202	218	235	252	269	286	302	319	336	386	420	454	504				
34,6	130							237	255	273	291	309	328	346	364	419	455	491	546				
32,1	140								274	294	314	333	353	372	392	451	490	529	588				
30,0	150									315	336	357	378	399	420	483	525	567	630				
28,1	160										358	381	403	426	448	515	560	605	672				
26,5	170											405	428	452	476	547	595	643	714				
25,0	180												454	479	504	580	630	680	756				
23,7	190													505	532	612	665	718	798				
22,5	200														560	644	700	756	840				
21,4	210															676	735	794	882				
20,5	220																708	770	832	924			
19,6	230																	741	805	869	966		
18,8	240																		840	907	1008		
18,0	250																			875	945	1050	
17,3	260																				983	1092	
16,7	270																					1021	1134
16,1	280																						1176
15,5	290																						1218
15,0	300																						1260

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

$R_{\perp d}$ [N/mm²] | Lagerdicke t = 15 mm

Wichtiger Hinweis:

Die Tabelle zeigt die maximal zulässigen Werte der Tragfähigkeit bei entsprechender Rotationskapazität parallel zur Seite b (α_b) gemäß den Zulassungsbedingungen und ist lediglich als Orientierung gedacht. Die Interaktion zwischen Druckbeanspruchung und Rotation wird nach unserer Auffassung nicht praxisgerecht berücksichtigt. Sobald Bohrungen in das Lager angeordnet werden, ändert sich der Formfaktor und damit die komplette Bemessungsgrundlage.

Eine konkrete Bemessung für Ihren Anwendungsfall können Sie komfortabel über das [ESZ-Bemessungstool online](#) oder Excel-Tool ([als Download](#)) durchführen.



α_b [%]	Seite a [mm]	Seite b [mm]																				
		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	230	250	270	300	350	400	450	500
40,0	80	6,5	6,9	7,3	7,7	8,0	8,2	8,5	8,7	8,9	9,1	9,3	9,4	9,6	10,0	10,2	10,4	10,7	11,0	11,3	11,5	11,7
40,0	90		7,4	7,8	8,2	8,6	8,9	9,2	9,4	9,7	9,9	10,1	10,3	10,5	10,9	11,2	11,5	11,8	12,5	13,2	13,7	14,0
40,0	100			8,3	8,7	9,1	9,5	9,8	10,1	10,4	10,6	10,9	11,1	11,3	11,8	12,4	13,0	13,7	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	110				9,2	9,6	10,0	10,4	10,7	11,0	11,3	11,6	11,8	12,3	13,5	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	120					10,1	10,5	10,9	11,3	11,6	12,0	12,6	13,2	13,7	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	130						11,0	11,4	11,8	12,5	13,2	13,8	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	140							11,9	12,8	13,6	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	150								13,7	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	160									14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
39,7	170										14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
37,5	180											14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
35,5	190												14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
33,8	200													14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
32,1	210														14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
30,7	220															14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
29,3	230																14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
28,1	240																	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
27,0	250																		14,0	14,0	14,0	14,0
26,0	260																			14,0	14,0	14,0
25,0	270																				14,0	14,0
24,1	280																					14,0
23,3	290																					14,0
22,5	300																					14,0
19,3	350																					14,0
16,9	400																					14,0
15,0	450																					14,0

Lagerdicke t = 15 mm: Grenzabmessung kürzere Lagerseite a_{max} = 450 mm

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

$F_{d,max}$ [kN] | Lagerdicke $t = 15$ mm

Wichtiger Hinweis:

Die Tabelle zeigt die maximal zulässigen Werte der Tragfähigkeit bei entsprechender Rotationskapazität parallel zur Seite b (α_b) gemäß den Zulassungsbedingungen und ist lediglich als Orientierung gedacht. Die Interaktion zwischen Druckbeanspruchung und Rotation wird nach unserer Auffassung nicht praxisgerecht berücksichtigt. Sobald Bohrungen in das Lager angeordnet werden, ändert sich der Formfaktor und damit die komplette Bemessungsgrundlage.

Eine konkrete Bemessung für Ihren Anwendungsfall können Sie komfortabel über das [ESZ-Bemessungstool online](#) oder Excel-Tool ([als Download](#)) durchführen.



α_a [%]	Seite a [mm]	Seite b [mm]																								
		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	230	250	270	300	350	400	450	500				
40,0	80	42	50	59	67	76	86	95	104	114	124	134	144	154	184	204	225	256	309	362	415	469				
40,0	90		60	71	81	93	104	116	127	139	151	164	176	189	227	252	278	318	393	474	554	630				
40,0	100			83	96	110	123	137	152	166	181	196	211	226	272	311	350	410	490	560	630	700				
40,0	110				111	127	143	160	177	194	212	230	247	270	341	385	416	462	539	616	693	770				
40,0	120					146	164	184	203	224	246	273	301	328	386	420	454	504	588	672	756	840				
40,0	130						186	208	231	261	292	323	346	364	419	455	491	546	637	728	819	910				
40,0	140							234	268	304	333	353	372	392	451	490	529	588	686	784	882	980				
40,0	150								308	336	357	378	399	420	483	525	567	630	735	840	945	1050				
40,0	160									358	381	403	426	448	515	560	605	672	784	896	1008	1120				
39,7	170										405	428	452	476	547	595	643	714	833	952	1071	1190				
37,5	180											454	479	504	580	630	680	756	882	1008	1134	1260				
35,5	190												505	532	612	665	718	798	931	1064	1197	1330				
33,8	200													560	644	700	756	840	980	1120	1260	1400				
32,1	210														676	735	794	882	1029	1176	1323	1470				
30,7	220															708	770	832	924	1078	1232	1386	1540			
29,3	230																741	805	869	966	1127	1288	1449	1610		
28,1	240																	840	907	1008	1176	1344	1512	1680		
27,0	250																		875	945	1050	1225	1400	1575	1750	
26,0	260																			983	1092	1274	1456	1638	1820	
25,0	270																			1021	1134	1323	1512	1701	1890	
24,1	280																				1176	1372	1568	1764	1960	
23,3	290																				1218	1421	1624	1827	2030	
22,5	300																				1260	1470	1680	1890	2100	
19,3	350																					1715	1960	2205	2450	
16,9	400																						2240	2520	2800	
15,0	450																								2835	3150

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

$R_{\perp d}$ [N/mm²] | Lagerdicke t = 20 mm

Wichtiger Hinweis:

Die Tabelle zeigt die maximal zulässigen Werte der Tragfähigkeit bei entsprechender Rotationskapazität parallel zur Seite b (α_b) gemäß den Zulassungsbedingungen und ist lediglich als Orientierung gedacht. Die Interaktion zwischen Druckbeanspruchung und Rotation wird nach unserer Auffassung nicht praxisgerecht berücksichtigt. Sobald Bohrungen in das Lager angeordnet werden, ändert sich der Formfaktor und damit die komplette Bemessungsgrundlage.

Eine konkrete Bemessung für Ihren Anwendungsfall können Sie komfortabel über das [ESZ-Bemessungstool online](#) oder Excel-Tool ([als Download](#)) durchführen.



α_b [%]	Seite a [mm]	Seite b [mm]																						
		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	230	250	270	300	350	400	450	500	550	600
40,0	80	4,7	5,0	5,3	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,5	6,7	6,8	6,9	7,0	7,3	7,5	7,6	7,8	8,1	8,3	8,5	8,6	8,7	8,8
40,0	90		5,4	5,7	6,0	6,3	6,5	6,7	6,9	7,1	7,3	7,4	7,6	7,7	8,0	8,2	8,4	8,7	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	9,9
40,0	100			6,1	6,4	6,7	6,9	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,3	8,7	9,0	9,2	9,4	9,8	10,1	10,4	10,6	10,7	10,9
40,0	110				6,7	7,1	7,4	7,6	7,9	8,1	8,3	8,5	8,7	8,9	9,4	9,6	9,9	10,2	10,6	11,0	11,2	11,5	11,7	11,9
40,0	120					7,4	7,7	8,0	8,3	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	10,0	10,3	10,5	10,9	11,4	11,8	12,3	12,8	13,3	13,7
40,0	130						8,1	8,4	8,7	9,0	9,3	9,5	9,7	9,9	10,5	10,9	11,1	11,5	12,3	13,2	13,9	14,0	14,0	14,0
40,0	140							8,8	9,1	9,4	9,7	9,9	10,2	10,4	11,1	11,4	11,7	12,5	13,7	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	150								9,4	9,8	10,1	10,4	10,6	10,9	11,6	12,0	12,7	13,7	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	160									10,1	10,4	10,7	11,0	11,3	12,2	13,0	13,8	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	170										10,8	11,1	11,4	11,7	13,1	13,9	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	180											11,5	11,8	12,3	13,9	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	190												12,4	13,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	200													13,7	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	210														14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
40,0	220															14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
39,1	230																14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
37,5	240																	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
36,0	250																		14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
34,6	260																			14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
33,3	270																				14,0	14,0	14,0	14,0
32,1	280																					14,0	14,0	14,0
31,0	290																						14,0	14,0
30,0	300																							14,0
25,7	350																							14,0
22,5	400																							14,0
20,0	450																							14,0
18,0	500																							14,0
16,4	550																							14,0
16,0	600																							14,0

Lagerdicke t = 20 mm: Grenzabmessung kürzere Lagerseite a_{max} = 600 mm

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

$F_{d,max}$ [kN] | Lagerdicke $t = 20$ mm

Wichtiger Hinweis:

Die Tabelle zeigt die maximal zulässigen Werte der Tragfähigkeit bei entsprechender Rotationskapazität parallel zur Seite b (α_b) gemäß den Zulassungsbedingungen und ist lediglich als Orientierung gedacht. Die Interaktion zwischen Druckbeanspruchung und Rotation wird nach unserer Auffassung nicht praxisgerecht berücksichtigt. Sobald Bohrungen in das Lager angeordnet werden, ändert sich der Formfaktor und damit die komplette Bemessungsgrundlage.

Eine konkrete Bemessung für Ihren Anwendungsfall können Sie komfortabel über das [ESZ-Bemessungstool online](#) oder Excel-Tool ([als Download](#)) durchführen.



α_b [%]	Seite a [mm]	Seite b [mm]																										
		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	230	250	270	300	350	400	450	500	550	600				
40,0	80	30	36	43	49	56	62	69	76	83	91	98	105	113	135	150	165	188	227	266	305	345	385	424				
40,0	90		44	51	59	68	76	85	93	102	111	120	129	139	167	186	205	234	283	332	382	432	483	533				
40,0	100			61	70	80	90	101	111	122	133	144	155	166	201	224	247	283	343	404	466	528	590	653				
40,0	110				82	93	105	118	130	143	156	169	182	196	237	265	293	336	408	482	556	631	706	782				
40,0	120					107	121	135	150	165	180	195	211	226	275	308	341	392	477	565	664	770	878	984				
40,0	130						137	153	170	187	205	222	240	259	315	353	391	450	560	686	810	910	1001	1092				
40,0	140							172	191	210	230	250	271	292	356	400	444	525	670	784	882	980	1078	1176				
40,0	150								212	234	257	280	303	326	399	451	516	615	735	840	945	1050	1155	1260				
40,0	160									259	284	309	335	362	449	522	595	672	784	896	1008	1120	1232	1344				
40,0	170										312	340	369	398	512	592	643	714	835	952	1071	1190	1309	1428				
40,0	180											371	403	443	574	630	680	756	882	1008	1134	1260	1386	1512				
40,0	190												446	495	612	665	718	798	931	1064	1197	1330	1463	1596				
40,0	200													547	644	700	756	840	980	1120	1260	1400	1540	1680				
40,0	210														676	735	794	882	1029	1176	1323	1470	1617	1764				
40,0	220														708	770	832	924	1078	1232	1386	1540	1694	1848				
39,1	230														741	805	869	966	1127	1288	1449	1610	1771	1932				
37,5	240															840	907	1008	1176	1344	1512	1680	1848	2016				
36,0	250															875	945	1050	1225	1400	1575	1750	1925	2100				
34,6	260																983	1092	1274	1456	1638	1820	2002	2184				
33,3	270																	1021	1134	1323	1512	1701	1890	2079	2268			
32,1	280																		1176	1372	1568	1764	1960	2156	2352			
31,0	290																			1218	1421	1624	1827	2030	2233	2436		
30,0	300																			1260	1470	1680	1890	2100	2310	2520		
25,7	350																			1715	1960	2205	2450	2695	2940			
22,5	400																				2240	2520	2800	3080	3360			
20,0	450																					2835	3150	3465	3780			
18,0	500																						3150	3500	3850	4200		
16,4	550																							3465	3850	4235	4620	
15,0	600																								3780	4200	4620	5040

ESZ Typ 100 | zur statischen Bauteillagerung

Technische Dokumentation

-für den Einsatz zwischen Stahlbetonfertigteilen

Liefern und verlegen von unbewehrten Elastomerlagern mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zwischen Stahlbetonfertigteilen. Formatabhängig bis zu einer Druckspannung von 14 N/mm^2 verwendbar.

Der rechnerische Nachweis für die Verwendbarkeit der Lager ist zu erbringen.

Lagertyp:	ESZ Typ 100 mit bauaufsichtlicher Zulassung Z-16.32-482
Lagerdicke (10/15/20/25/30):	_____ mm
Lagerformat a x b:	_____ mm x _____ mm
Bohrungen:	Anzahl _____ Durchmesser _____
Menge:	_____ Stück
Bezugsquellennachweis:	ESZ Wilfried Becker GmbH Weilerhöfe 1, 41564 Kaarst Tel. : +49 2131 75 81 00; info@esz-becker.de

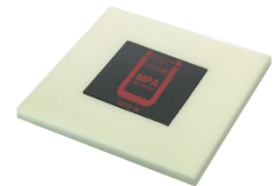


-für den Einsatz als Ortbeton-Punktlager

Liefern und verlegen von unbewehrten Elastomerlagern mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung als Ortbeton-Punktlager. Formatabhängig bis zu einer Druckspannung von 14 N/mm^2 verwendbar.

Der rechnerische Nachweis für die Verwendbarkeit der Lager ist zu erbringen.

Lagertyp:	ESZ Typ 100 mit bauaufsichtlicher Zulassung Z-16.32-482
Lagerdicke (10/15/20/25/30):	_____ mm
Lagerformat a x b:	_____ mm x _____ mm
Format inkl. Blindschalung	_____ mm x _____ mm
aG x aG:	_____ mm x _____ mm
Bohrungen:	Anzahl _____ Durchmesser _____
Menge:	_____ Stück
Bezugsquellennachweis:	ESZ Wilfried Becker GmbH Weilerhöfe 1, 41564 Kaarst Tel. : +49 2131 75 81 00; info@esz-becker.de



-für den Einsatz als Ortbeton-Streifenlager

Liefern und verlegen von unbewehrten Elastomerlagern mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung als Ortbeton-Streifenlager. Formatabhängig bis zu einer Druckspannung von 14 N/mm^2 verwendbar.

Der rechnerische Nachweis für die Verwendbarkeit der Lager ist zu erbringen.

Lagertyp:	ESZ Typ 100 mit bauaufsichtlicher Zulassung Z-16.32-482
Lagerdicke (10/15/20/25/30):	_____ mm
Lagerformat a:	_____ mm
Format inkl. Blindschalung aG:	_____ mm
Bohrungen:	Anzahl _____ Durchmesser _____
Menge:	_____ Meter
Bezugsquellennachweis:	ESZ Wilfried Becker GmbH Weilerhöfe 1, 41564 Kaarst Tel. : +49 2131 75 81 00; info@esz-becker.de



ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Bedingungen > Abmessungen der Lager und zul. Bohrungen (gem. abZ Abschnitt 2.1.1)

Dicke des Lagers $t = 10$ bis 30 mm

$t \leq a/5$ mit $t_{\max} = 30$ mm
 $t \geq a/30$ mit $t_{\min} = 10$ mm

Für rechteckige, punktförmige Lager gilt:

$a \geq 70$ mm, $b \geq 70$ mm

Für streifenförmige Lager gilt:

$a \geq 50$ mm, $b \geq 100$ mm

Für runde Lager gilt:

$r \geq 40$ mm

mit

- t** Dicke des unbelasteten Lagers
- a** kürzere Seite des Lagers
- b** längere Seite des Lagers

In Tabelle 1 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die Tragfähigkeiten als Bemessungsfunktion unterschiedlichen Formfaktorbereichen zugeordnet.

Der **Formfaktor S** für rechteckige Lager ermittelt sich wie folgt:

$$S = \frac{a \cdot b}{2 \cdot t \cdot (a + b)}$$

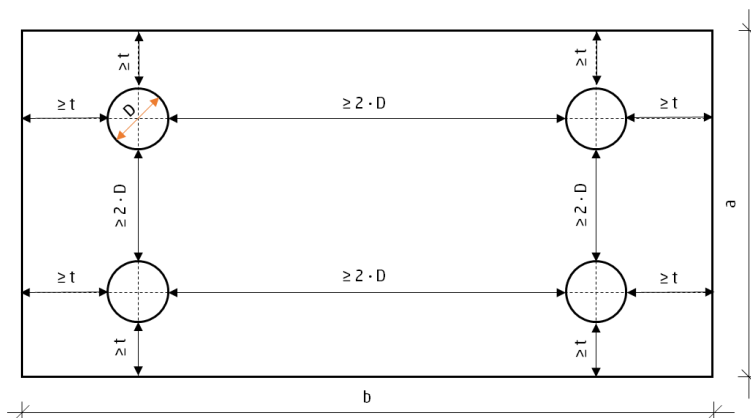
Der **Formfaktor S** für runde Lager ermittelt sich wie folgt:

$$S_{\text{mod}} = \frac{r}{\sqrt{8 \cdot t}}$$

Bohrungen (Grund- und Mantelflächen) müssen bei der Berechnung noch berücksichtigt (=abgezogen) werden!

Pro Lager sind bis zu vier Bohrungen zulässig, wobei die Fläche der Bohrungen maximal 10 % der Gesamtfläche des Lagers betragen darf.

Der Abstand zwischen den Bohrungen muss mindestens $2 \times D$ betragen. Für die Bohrungen ist ein minimaler Randabstand der Lagerdicke t einzuhalten. Der maximale Durchmesser der Bohrung beträgt $D = 50$ mm.



ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Berechnung der Tragfähigkeit und Berücksichtigung der Drehwinkel inkl. Zuschläge

Die Tragfähigkeit des **ESZ Typ 100** wird herstellereitig auf **14 N/mm²** begrenzt, obwohl gemäß der Bemessungsfunktion in Tabelle 1 der Zulassung formfaktorabhängig deutlich höhere Tragfähigkeiten ausgewiesen werden.

Die vertikale Belastung eines Elastomerlagers führt zu einer **zentrischen** Lastkonzentration und in Verbindung mit einer Auflagerverdrehung zu einer **exzentrischen** Lastkonzentration.

Das gleichzeitige Auftreten von Druckspannung und Rotation muss bei der Bemessung eines Elastomerlagers berücksichtigt und die Verwendbarkeit entsprechend nachgewiesen werden.

Die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die angrenzenden Bauteile müssen ebenfalls betrachtet werden.

Für die Lagerbemessung werden die Schubspannungen aus der vertikalen Pressung und der Verdrehung überlagert.

Elastomerlager ermöglichen Schubverformungen, allerdings dürfen sie nicht zur **planmäßigen Aufnahme von ständigen äußeren Schubkräften** verwendet werden.

Der Drehwinkel der anliegenden Bauteile muss unter Addition folgender Einflüsse ermittelt werden:

- Schiefwinkligkeit mit 10 ‰
- Unebenheit mit 625/a ‰

Bei Verdrehungen über beide Lagerseiten werden die Zuschläge zur Winkelverdrehung anteilig auf die jeweiligen Bemessungsangaben (Verdrehungen infolge von Bauteilverformungen) aus der Statik aufaddiert.

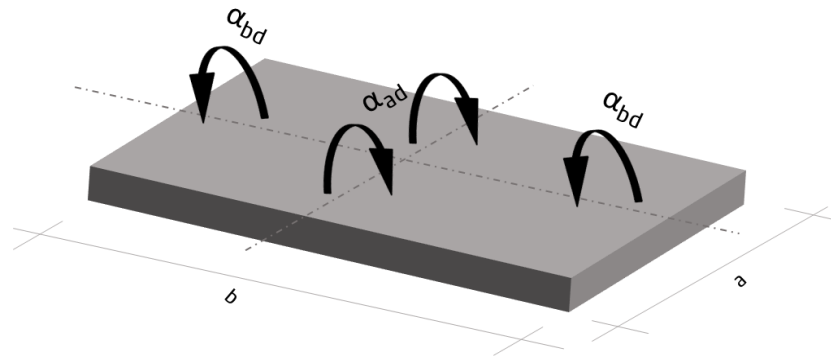
Ergänzend zu den in der Zulassung aufgeführten Regelungen werden bei Bemessung des **ESZ Typ 100** folgende Formeln für die Berechnung der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung von Auflagerverdrehungen angewendet (Bei Kenntnis der gesamten Auflagersituation sind Modifikationen nach Rücksprache mit ESZ möglich):

$$\text{Rechteckige Lager} \quad \sigma_{z,Rd} = \left[f_{tRd} - \alpha_{bd} \cdot \frac{G}{2} \cdot \left(\frac{a}{t} \right)^2 - \alpha_{ad} \cdot \frac{G}{2} \cdot \left(\frac{b}{t} \right)^2 \right] \cdot \frac{c}{t} \cdot \eta_2$$

$$\text{Runde Lager} \quad \sigma_{z,Rd} = \left[f_{tRd} - \alpha_d \cdot \frac{3 \cdot G}{8} \text{ N/mm}^2 \cdot \left(\frac{d}{t} \right)^2 \right] \cdot \frac{d}{t} \cdot \eta_2$$

ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

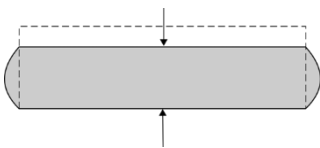
Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen



$$\alpha_{b,\max} = \frac{450 \cdot t}{a} \leq 48 \text{ ‰} \quad \alpha_{a,\max} = \frac{450 \cdot t}{b} \leq 48 \text{ ‰}$$

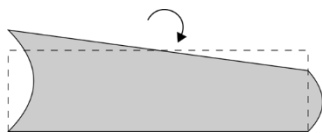
$$\alpha_{\text{Resultierende}} = \sqrt{\alpha_{a,\max}^2 + \alpha_{b,\max}^2} \leq 48 \text{ ‰}$$

Bei Interaktion von Lasteinwirkung und Winkelverdrehungen kommt es zu einer Abminderung der Tragfähigkeit, was unbedingt durch einen rechnerischen Nachweis zu überprüfen ist.



Abweichungen von der Planparallelität und Unebenheit der Kontaktflächen der anliegenden Bauteile werden rechnerisch wie planmäßige Verdrehungen behandelt.

Geometrische Imperfektionen und Abweichungen von der Planparallelität der Kontaktflächen müssen mit mindestens 0,01 rad [= 10 ‰] angesetzt und dem Rechenwert der Lagerverdrehung hinzuaddiert werden.



Wenn kein genauere Nachweis erbracht wird, müssen Unebenheiten der Kontaktflächen mit $625/a$ [‰] berücksichtigt und rechnerisch wie planmäßige Verdrehungen berücksichtigt werden. Die Lagerseite a ist hierbei stets die kürzere Lagerseite.

Wenn ein Ortbetonbauteil auf das Lager betoniert wird, oder die Kontaktfläche Stahl ist, kann dieser Wert halbiert werden.

ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Informationen zu Querzugkräften in der Lagerfuge

Das Elastomerlager **ESZ Typ 100** ist praktisch inkompressibel. Daraus folgt, dass sich das Lager bei Druckbelastung quer dazu bei Volumenkonstanz ausdehnt. Das Lager wird von den angrenzenden Bauteilen in der Querdehnung - in Abhängigkeit von der Bauteiloberflächenbeschaffenheit - mehr oder weniger behindert.

Rauheit und **Flächenreibung** sind hier maßgebende Einflussfaktoren. Wenn nun die angrenzenden Flächen dem seitlichen Ausdehnen des Elastomerlagers entgegenwirken, hat dies zwangsläufig Schubspannungen in der Fuge zur Folge, die zu Zugspannungen im angrenzenden Material und zu Druckspannungen im Gummi führen. Diese sogenannten Haftzugspannungen im angrenzenden (Beton-)Bauteil sind ungünstig, weil sie zu Schäden, wie z.B. Kantenabplatzungen führen können.

Sie werden mit zunehmender Elastomerdicke größer und sind nicht zu verwechseln mit Spaltzugspannungen, die erst in einer gewissen Tiefe wirksam werden und bei jeder Art Teilflächenbelastung auftreten.

Die Bewehrung für die Querzugkräfte in Stahlbetonbauteilen ist deshalb möglichst nahe am Lager anzuordnen.

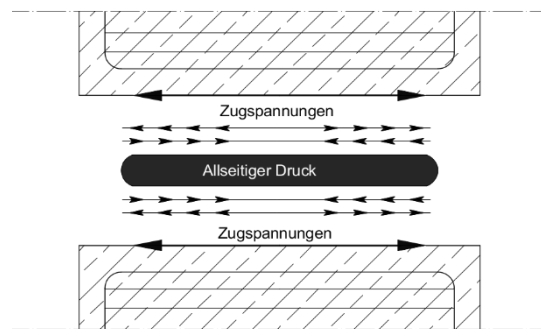


Abb.1 : Darstellung der Querzugkräfte

Berechnung der Querzugkräfte nach ESZ - Informationen zu den Berechnungsannahmen

Bei der Ermittlung der Querzugkräfte unterscheidet sich die Formelgleichung von „alter“ Berechnung nach DIN 4141-Teil 15 zu der Formelgleichung nach DIBt-Zulassung. Die Funktion zur Berechnung nach DIBt-Zulassung verläuft linear, die Funktion nach alter DIN verläuft progressiv. Ab einer Lagerseitenlänge a von ca. 320 mm schneiden sich die Funktionsgleichungen, d.h. die Unterscheidung wird erst ab Lagerdicke > 15 mm relevant. Der Verlauf der Kurve nach DIN-Annahmen wird ab dieser Lagerseitenlänge deutlich ungünstiger als der Verlauf der Geraden nach DIBt-Zulassung. D.h. die Querzugkräfte werden entsprechend höher.

Aus diesem Grund betrachtet ESZ bei der Berechnung der Querzugkräfte beide Funktionsgleichungen und gibt die dann ungünstigere für die Auslegung der Bewehrung als Empfehlung an.

ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Berechnung der Querzugkräfte nach „alter“ DIN 4141-Teil 15

$$Z_a = 1,5 \cdot F_{z,max,d} \cdot t \cdot b \cdot 10^{-5} \quad Z_b = 1,5 \cdot F_{z,max,d} \cdot t \cdot a \cdot 10^{-5}$$

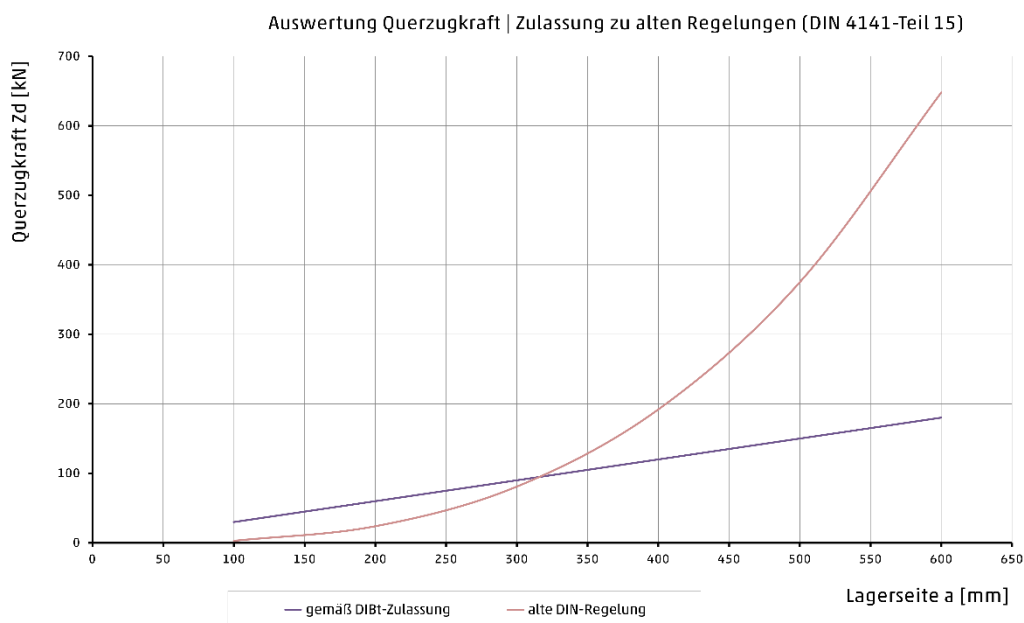
Berechnung der Querzugkräfte nach DIBt-Zulassung

$$Z_a = 1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot a \cdot t \cdot 10^{-3} \quad Z_b = 1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot b \cdot t \cdot 10^{-3}$$

Berechnung der Querzugkräfte nach ESZ

$$Z_a = \max(1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot a \cdot t \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot F_{z,max,d} \cdot t \cdot b \cdot 10^{-5})$$

$$Z_b = \max(1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot b \cdot t \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot F_{z,max,d} \cdot t \cdot a \cdot 10^{-5})$$



Berechnungsbeispiel der Querzugkräfte in der Lagerfuge bei zentrischer Belastung

Z_b	= Querzugkraft senkrecht zur längeren Seite b des Lagers [kN]	$a = 100 \text{ mm}$	$F_{z,max,d} = 300 \text{ kN}$
$E_{\perp d}$	= Beanspruchung des Lagers senkrecht zur Lagerebene [N/mm ²]	$b = 200 \text{ mm}$	$E_{\perp d} = 15 \text{ N/mm}^2$
$F_{z,max,d}$	= Bemessungswert der maximalen Auflagerkraft in z-Richtung [N/mm ²]	$t = 15 \text{ mm}$	
a	= kürzere Lagerseite [mm]		
t	= Lagerdicke [mm]		
		$Z_a = \max(1,5 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 15 \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot 300 \cdot 15 \cdot 200 \cdot 10^{-5})$	
		$Z_a = 33,8 \text{ kN}$	
		$Z_b = \max(1,5 \cdot 15 \cdot 200 \cdot 15 \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot 300 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 10^{-5})$	
		$Z_b = 67,5 \text{ kN}$	

ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Zeichenbedeutungen in der Formel

f_{tRd}	=	Rechenwert des inneren Widerstands des Lagers [N/mm ²]
G	=	Schubmodul [N/mm ²]
a	=	kürzere Seite des Lagers [mm]
b	=	längere Seite des Lagers [mm]
t	=	Lagerdicke [mm]
α_{bd}	=	Winkelverdrehung um die Achse parallel zur Lagerseite b [%]
α_{ad}	=	Winkelverdrehung um die Achse parallel zur Lagerseite a [%]
c	=	hauptbeanspruchte Lagerseite eines rechteckigen Lagers [mm]
η_2	=	Seitenverhältnisbeiwert

b/a	η_2
1	0,208
1,5	0,231
2	0,246
3	0,267
4	0,282
6	0,299
8	0,307
10	0,313
∞	0,333

Tabelle 1:
 η_2 in Abhängigkeit des Seitenverhältnisses b/a als Wertetabelle
 (Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden)

$$f_{tRd} = \frac{R_{\perp d}}{\eta_2} \cdot \frac{t}{a}$$

f_{tRd} ist der Rechenwert des inneren Widerstands des Lagers und wird für die Berechnung der zulässigen Druckspannung $\sigma_{z,Rd}$ hinzugezogen.

	Formfaktorbereich S (S, S _{Bohrung} oder S _{mod})	Funktion zur Ermittlung des Bemessungswerts der Tragfähigkeit R _{⊥d} [N/mm ²]
Punkt- und Streifenlager	0,83 - 2,33	R _{⊥d} = 5,3805 · S - 0,6536
	2,33 - 2,50	R _{⊥d} = 10,635 · S - 12,89
	2,50 - 5,00	R _{⊥d} = 8,4004 · S - 7,3293
	≥ 5,00	R _{⊥d} = 34,7

Tabelle 2:
 R_{⊥d} = Bemessungswert der zugehörigen Tragfähigkeit des Lagers [N/mm²] senkrecht zur Lagerebene in Abhängigkeit des Formfaktors S bei einer Stauchung $\epsilon = 40\%$.

ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Ausgangsannahmen

$F_{z,max,d}$	=	185	kN
f_{tRd}	=	Formel	N/mm ²
a	=	130	mm
b	=	150	mm
t	=	15	mm
G	=	1,2	N/mm ²
α_{Statik}	=	5,2	‰
$\alpha_{Schiefwinkligkeit}$	=	10	‰
$\alpha_{Unebenheit}$	=	4,8	‰
$\alpha_{bd\ gesamt}$	=	20	‰
η_2	=	0,215	

In diesem Berechnungsbeispiel wird mit einer Verdrehung um die Achse parallel zur Lagerseite b (α_{bd}) gerechnet.

Das Lager hat keine Bohrungen.

Rechenweg

$$S = \frac{130 \cdot 150}{2 \cdot 15 \cdot (130 + 150)} = 2,32$$

$$R_{ld} = 5,3805 \cdot S - 0,6536 = 17,17 \cdot 2,32 - 0,6536 = 11,83 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tRd} = \frac{11,83}{0,215} \cdot \frac{15}{130} = 6,35 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{z,Rd} = \left[6,35 - 0,02 \cdot \frac{1,2}{2} \cdot \left(\frac{130}{15} \right)^2 - 0 \cdot \frac{1,2}{2} \cdot \left(\frac{150}{15} \right)^2 \right] \cdot \frac{130}{15} \cdot 0,215 = 10,15 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{z,m} = \frac{185.000}{130 \cdot 150} = 9,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{z,Rd} = 10,14 \text{ N/mm}^2 \geq \sigma_m = 9,49 \text{ N/mm}^2 > \text{Nachweis erbracht!}$$

ESZ Typ 100 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Technische Dokumentation

- Die Umgebungseinflüsse müssen im Hinblick auf mögliche Schädigungen der Lager geprüft werden.
- Elastomerlager und Auflagerflächen müssen frei von Verschmutzung sein. Lose Teilchen sind unzulässig.
- Die Auflagerflächen müssen frei von Eis und Schnee, fetten, Lösemitteln, Ölen oder Trennmitteln sein. Dies ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen.
- Die Auflagerflächen sind zum Schutz des Lagers sorgfältig zu entgraten.
- Die planmäßige Ausrichtung der Auflagerflächen ist zu überprüfen. Gegebenenfalls sind die Auflagerflächen durch Nacharbeit in den planmäßigen Zustand zu bringen.
- Die planmäßige Ausrichtung der Auflagerflächen ist zu überprüfen. Gegebenenfalls sind die Auflagerflächen durch Nacharbeit in den planmäßigen Zustand zu bringen.
- Einzelne Oberflächenimperfectionen dürfen nicht mehr als 100 mm² betragen und in der Tiefe nicht mehr als 2,5 mm von der umgebenden Oberfläche abweichen. Die Gesamtfläche der Oberflächenimperfectionen darf 10 % nicht überschreiten.
- Die Lagerungsbereiche sind gemäß den bauartspezifischen technischen Spezifikationen und Normen auszubilden. Allgemein müssen Randabstände vorgesehen werden. Das Elastomerlager sollte immer innerhalb der Bewehrung liegen, auch nach dem Ausbreiten infolge Druckbeanspruchung.
- Bei der Verwendung der Lager an Stahlkontaktflächen sollten die Stahlflächen umlaufend mindestens 25 mm größer sein als das Lager.
- Werden die Elastomerlager unterstopft, so ist besonders auf eine gute Mörtelqualität zu achten. Elastomerlager dürfen nicht punktuell überbelastet werden. Die Last der von den Lagern abzutragenden Konstruktion darf nicht ausschließlich über Keile das Lager direkt belasten, außer es wird eine ausreichend steife Stahlplatte zur Lastverteilung zwischengeschaltet. Die Keile müssen nach Erhärten des Unterstopfmaterials wieder entfernt werden.
- Die Seitenflächen der Lager dürfen nicht in Ihrer planmäßigen Verformung behindert werden.
- Jedes Bauteil ist in horizontaler und vertikaler Richtung durch Fugen derart von den angrenzenden Bauteilen zu trennen, das die vorgesehene Lagerung (Statik) wirksam werden kann. Zu beachten ist, dass durch Fugenfüllungen, wie z.B. Fugenmassen, Profile aus Schaumstoff oder Platten aus Mineralwolle oder Schaumstoffen, die Verformbarkeit beeinträchtigt werden kann. Bei Ortbeton muss die ordnungsgemäße Herstellung der Lagerfuge gewährleistet werden.
- Bei horizontal verschiebbar gelagerten Bauteilen ist zu prüfen, ob Festpunkte oder Festzonen angeordnet werden müssen, durch die der Bewegungsnullpunkt des zu lagernden Bauteils festgelegt wird. Zu beachten ist, dass durch unbeabsichtigte Festpunkte die Bauteillagerung nachteilig beeinflusst werden kann.
- Die Anordnung von mehreren Lagern übereinander (stapeln) ist unzulässig.