

Lager im Bauwesen

Allgemeine Regelungen

DIN
4141
Teil 1

Structural bearings; general design rules

Appareils d'appui pour ouvrages d'art; indications générales

Diese Norm wurde im Fachbereich „Einheitliche Technische Baubestimmungen“ ausgearbeitet. Sie ist den obersten Bauaufsichtsbehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

Zu den Normen der Reihe DIN 4141 gehören:

- DIN 4141 Teil 1 Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen
DIN 4141 Teil 2 Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
DIN 4141 Teil 3 Lager im Bauwesen; Lagerung für Hochbauten
DIN 4141 Teil 4*) Lager im Bauwesen; Transport, Zwischenlagerung und Einbau
DIN 4141 Teil 14*) Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager

Folgeteile in Vorbereitung

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	1
2 Begriff	1
3 Lagerwiderstände	2
4 Statisch zu berücksichtigende Einwirkungen auf die Lager (Lasten, Bewegungen)	4
5 Mindestwerte der Bewegungsmöglichkeiten	4
6 Nachweis der Gleitsicherheit	5
7 Grundsätze der baulichen Durchbildung	5
8 Brandschutz	6

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für Lager sowie die diese berührenden Flächen der angrenzenden Bauteile von Brücken und hinsichtlich der Lagerung damit vergleichbaren Bauwerken und bei Hoch- und Industriebauten.

Diese Norm ist nicht anzuwenden für Lager, die (als Hauptschnittgrößen) auch Momente M_z übertragen oder bei denen F_z eine Zugkraft sein kann (siehe Tabelle 1).

Für Lager für Bauzustände darf diese Norm sinngemäß angewendet werden.

2 Begriff

Ein Lager ist ein Bauteil, das die Aufgabe hat, von den 6 Schnittgrößen, die an den Verbindungsstellen zwischen zwei Bauteilen möglich sind (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z), bestimmte, ausgewählte Schnittgrößen (Hauptschnittgrößen des Lagers) ohne oder mit begrenzten Relativbewegungen der Bauteile zu übertragen und im Wirkungssinn der übrigen Schnittgrößen Freiheitsgrade (v_x , v_y , v_z , ϑ_x , ϑ_y , ϑ_z) für Relativbewegungen der Bauteile zu bieten, d. h. Verschiebungen bzw. Verdrehungen zu ermöglichen. Diesen Relativbewegungen wirken Lagerwiderstände (Nebenschnittgrößen) entgegen. Nach Art der Widerstände ist zwischen

- Roll- und Gleitwiderständen (Bewegungswiderständen) von Bewegungselementen,
- Verformungswiderständen von Verformungselementen zu unterscheiden.

Nach Art und Zahl der übertragenen Hauptschnittgrößen und der Freiheitsgrade gilt für die gebräuchlichen Lager Tabelle 1, wobei ein Lagertyp durch seine statischen und kinematischen Funktionen gekennzeichnet ist. F_z ist hierbei diejenige Kraft, die das Lager senkrecht zur Lagerfuge des gelagerten Bauteils überträgt. Die Koordinatenrichtungen x und y sind vertauschbar.

Im Sinne dieser Norm gelten nicht als Lager:

- Einbauhilfen (Montagehilfen)**, die vor der planmäßigen Bauwerksnutzung entfernt oder unwirksam werden (vergleiche hierzu DIN 4141 Teil 3, Ausgabe 09.84, Abschnitt 8.3),
- Fugenfüllungen**, die Kraftüberleitungen zwischen benachbarten Bauteilen weitgehend oder völlig verhindern sollen (vergleiche hierzu DIN 4141 Teil 3, Ausgabe 09.84, Abschnitt 4.2),
- Sperrschichten**, die das Eindringen von Wasser, Frischbeton, Schmutz oder ähnlichem in bestimmte Bauwerkteile verhindern sollen,
- Trennschichten** zwischen Decken und Wänden, z. B. in Form einer doppelten Dachpappenlage oder aus unkaschierten „Gleitfolien“ (vergleiche hierzu sinngemäß DIN 18 530, Ausgabe 12.74, Abschnitt 4.2).

*) Z. Z. Entwurf

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

3 Lagerwiderstände

3.1 Zuordnung zu den Lastarten

Schnittgrößen infolge von Roll- und Gleitwiderständen von Lagern sind Zusatzlasten. Jedoch sind mindestens anzusetzen für die Bemessung von

- Gleitlagern als Lastfall I¹⁾ die halben Werte der aus Lastfall I zuzüglich der wahrscheinlichen Baugrundbewegung herrührenden Gleitwiderstände,
- Rollenlagern als Hauptlast die halben Werte der aus Eigenlast, Vorspannung, Schwinden, Kriechen, Temperaturänderung und wahrscheinlicher Baugrundbewegung herrührenden Rollwiderstände,
- allen sonstigen Teilen, bei denen zwischen Hauptlast und anderen Lastfällen unterschieden wird, als Hauptlast die halben Werte, die aus den Gleit- und Rollwiderständen der anderen Lager bei den Lastfällen nach Aufzählung a und Aufzählung b herrühren.

Schnittgrößen infolge von Verformungswiderständen von Lagern sind

- Hauptlasten, wenn sie Lasten infolge von Hauptlasten übertragen,
- Zusatzlasten, wenn sie Lasten infolge von Zusatzlasten übertragen und
- Lasten aus Zwang, wenn sie durch Zwangsbeanspruchungen hervorgerufen werden.

3.2 Lagerwiderstände allgemein

Die zur Ermittlung der Bewegungs- und Verformungswiderstände (Nebenschnittgrößen) anzusetzenden Beiwerte werden für die einzelnen Lagerarten in den Folgeteilen dieser Norm festgelegt. Sie sind sowohl für den Zustand rechnerischer Bruchlast (des Bauwerks) als auch für Berechnungen unter Gebrauchslast anzusetzen. Sie berücksichtigen bereits neben den physikalischen Schwankungsbreiten der Lagereigenschaften und den erforderlichen Sicherheitsbeiwerten der Normen auch die Einflüsse von baupraktisch unvermeidbaren Einbauungenauigkeiten, die sich wie Veränderungen im Bewegungs- oder Verformungswiderstand der Lager auswirken. Die Größe dieser vorausgesetzten Einbauungenauigkeiten ist bei den zugehörigen Widerstandsbeiwerten angegeben.

Von den für Bewegungswiderstände angegebenen Reibungszahlen ($\max. f$, $\min. f$)²⁾ ist bei der Bemessung anderer, von den Nebenschnittgrößen betroffener Bauteile der jeweils ungünstigere Wert anzusetzen.

Die bei den einzelnen Lagerarten angegebenen Beiwerte zur Ermittlung der Bewegungs- und Verformungswiderstände gelten allgemein für den Bereich folgender Normalbedingungen:

- Für Temperaturen im Lager in den mit entsprechenden Eignungsversuchen korrespondierenden Grenzen (siehe Erläuterungen).
- Für Einbauungenauigkeiten (z.B. Neigungsfehler), bezogen auf das unverformte statische System des Bauwerkes bzw. vor Funktionsbeginn bis zu der bei den einzelnen Lagerarten in den Folgenormen angegebenen Größe.

Werden diese Einbauungenauigkeiten überschritten, so ist die Auswirkung dieses Fehlers rechnerisch nachzuweisen. Dabei ist die Differenz zwischen der gemessenen und der für die einzelnen Lagerarten bereits berücksichtigten Einbauungenauigkeit rechnerisch zu verfolgen. Andernfalls muß der Einbaufehler beseitigt werden.

- Für Verschiebungs- und Verdrehungsgeschwindigkeiten, wie sie unter den Lasten nach DIN 1072, DS 804³⁾ bzw. DIN 1055 Teil 1 bis Teil 6 auftreten (siehe Erläuterungen).

- Die Lager dürfen bestimmten Schadstoffen nicht ausgesetzt sein. In den Folgeteilen dieser Norm sind für die verschiedenen Lagerarten die bisher bekannten häufiger auftretenden Schadstoffe angegeben.
- Durch die Wahl der Lagerart und der Konstruktion und durch eine den örtlichen Verhältnissen (Umwelt usw.) angepaßte Wartung des Lagers muß sichergestellt sein, daß keine unzulässigen Verschmutzungen der Lager eintreten und daß Schäden rechtzeitig erkannt und beseitigt werden können.
- Verschleißteile müssen auswechselbar sein (siehe Abschnitt 7.5).

3.3 Roll- und Gleitwiderstände mehrerer Lager

Entstehen Schnittgrößen in Lagern und in deren Berührungsflächen mit den angrenzenden Bauteilen aus Bewegungswiderständen mehrerer Lager, so sind

- unter der Voraussetzung, daß die Ungenauigkeiten beim Einbau (z.B. Verdrehung), die Verschmutzung und der Verschleiß keine bevorzugte Richtung bzw. Seite haben und,
- soweit keine genauere Untersuchung unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit der Überlagerung der Reibungskräfte vorgenommen wird,

für die Berechnung der Schnittgrößen die Reibungszahlen f der jeweiligen Lager in Abhängigkeit

- von der ungünstigen bzw. günstigen Wirkung der Reibung und
- von der Zahl der ungünstig bzw. günstig wirkenden Lager nach folgenden Gleichungen anzusetzen:

$$f_u = f' (1 + \alpha) \quad (1)$$

$$f_g = f' (1 - \alpha) \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

u ungünstig

g günstig

f' ein in den Folgeteilen der Norm festzusetzender Wert. Solange dafür keine Angabe vorliegt, ist $f' = 0,5 \cdot \max. f$ anzusetzen.

α ein in den Folgeteilen der Norm festzusetzender Wert, der unterhalb einer bestimmten Zahl n_i und oberhalb einer anderen bestimmten Zahl n_k der jeweils ungünstig bzw. günstig wirkenden Lager konstant und dazwischen veränderlich ist.

Die Zahlen n_k und n_i sind ebenfalls in den Folgeteilen der Norm festzusetzen. Solange dafür keine Angabe vorliegt, kann angesetzt werden

n	α
≤ 4	1
$4 < n < 10$	$\frac{16 - n}{12}$
≥ 10	0,5

das heißt $n_i = 4$ und $n_k = 10$.

Damit ergibt sich der Verlauf der Reibungszahlen nach Bild 1.

¹⁾ Lastfall I ist eine nur für Gleitlager geltende Lastgruppierung und umfaßt Eigenlast, Vorspannung, Schwinden, Kriechen und Temperaturänderung (siehe Erläuterungen).

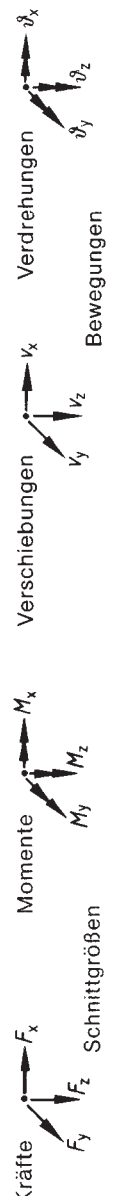
²⁾ Kurzzeichen nach DIN 50 281

³⁾ Zu beziehen bei der Drucksachenverwaltung der Bundesbahndirektion Hannover, Schwarzer Weg 8, 4950 Minden.

Tabelle 1.

La- ger Nr	Sym- bol $\overrightarrow{F_x}$	Kurz- zei- chen	Lagertyp und -funktion	Verschiebung			Haupt-schnittgrößen	Lagerarten (Beispiele)	La- ger Nr
				allgemein	x-Richtung	y-Richtung	z-Richtung		
1		V2		zweiachsig verschiebbar	verformend	verformend		Elastomerlager (EL)	1
2		V1	Verfor- mungs-lager	einachsig verschiebbar				EL mit Festhaltekonstruktion für 1 Achse	2
3		V		keine	keine	keine	nahezu keine	EL mit Festhaltekonstruktion für 2 Achsen	3
4		VG1		einachsig verschiebbar				EL mit 1-achsig beweglichem Gleitteil und Festhaltekonstruktion für die andere Achse	4
5		VG2	Verfor- mungs- gleitlager	zweiachsig verschiebbar	gleitend und verformend	gleitend und verformend		EL mit 2-achsig beweglichem Gleitteil	5
6		VGE2				verformend		EL mit 1-achsig beweglichem Gleitteil	6
7		P		keine	keine	keine		a) Stählernes Punktkipplager; b) Kalottenlager; c) Topflager; d) EL mit Festhaltekonstruktion für 2 Achsen	7
8		P1	Punktkipp-lager	einachsig verschiebbar	gleitend oder rollend			1-achsig bewegliches Lager wie Lager Nr 7 Aufzeichnungen a) bis d)	8
9		P2		zweiachsig verschiebbar		gleitend oder rollend		2-achsig bewegliches Lager wie Lager Nr 7 Aufzeichnungen a) bis d)	9
10		L		keine	keine	keine		a) Stählernes Linienkipplager; b) Betongelenk (kein Lager nach Definition)	10
11		L1 ³⁾	Linienkipp-lager	einachsig verschiebbar	gleitend oder rollend	keine		a) Einrollenlager; b) Einseitig bewegliches Linienkippgleitlager (Bewegung $\perp$ zur Kippachse)	11
12		L1q ³⁾			keine	gleitend oder rollend		Quer zur Bewegungsrichtung kippbares Gleitlager (Bewegung in Richtung der Kippachse)	12
13		L2 ³⁾		zweiachsig verschiebbar	gleitend oder rollend			2-achsig bewegliches Linienkipp-Gleit- oder Rollenlager	13
14		H1	Horizontal-kraftlager	einachsig verschiebbar	gleitend	keine	gleitend	1-achsig festes Führungslager (keine Aufnahme von Vertikallasten und Momenten)	14
15		H		keine	keine			Festpunkt- oder Horizontalkraftlager, 2-achsig fest (keine Aufnahme von Vertikallasten und Momenten)	15

1) bis 4) siehe Seite 4



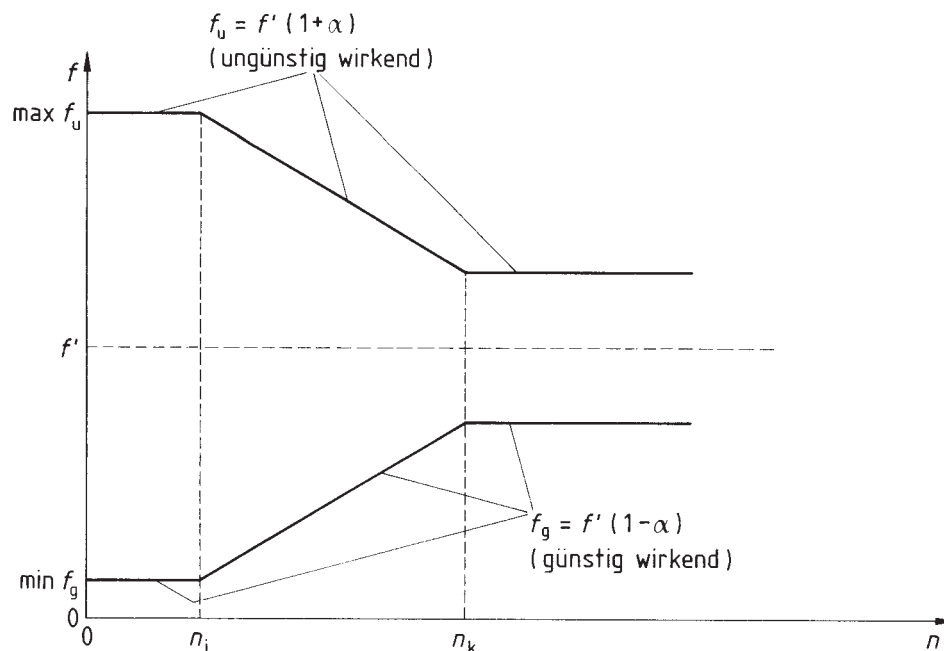


Bild 1. Relative Werte f der Gleit- und Rollreibungszahlen der Lager, die für die Belastung eines anderen Lagers ungünstig bzw. günstig wirken, in Abhängigkeit von der Zahl n der ungünstig bzw. günstig wirkenden Lager.

4 Statisch zu berücksichtigende Einwirkungen auf die Lager (Lasten, Bewegungen)

4.1 Allgemeines

Für die Ermittlung der Einwirkungen auf die Lager gelten die für das Bauwerk maßgebenden Annahmen z. B. in DIN 1072, DS 804 ³⁾, DIN 1055 Teil 1 bis Teil 6 und gegebenenfalls weiteren Regelwerken für besondere Anwendungsfälle. Soweit keine Annahmen festgesetzt sind, müssen sie aus den Gegebenheiten und den Naturgesetzen sinngemäß hergeleitet werden. Diese Einwirkungen sind entsprechend den einschlägigen Bestimmungen (Regelwerken, Zulassungen o. ä.) statisch zu berücksichtigen.

4.2 Vergrößerung der Bewegungen (Verschiebungen, Verdrehungen)

Sofern die Lagerbewegungen nicht nach Regelwerken ermittelt werden, die dafür spezielle Angaben enthalten, sind die nach Abschnitt 4.1 zu ermittelnden und zu berücksichtigenden Bewegungen zu vergrößern. Wenn dafür keine ableitbaren realistischen Grenzwerte bekannt sind, kann als Erhöhungsfaktor $k = 1,3$ angenommen werden. Die planmäßig durch Verformung von Lagerteilen aufgenommenen Bewegungen brauchen nicht vergrößert zu werden.

4.3 Berücksichtigung der Aufstellbedingungen

Wenn zum Zeitpunkt der Lagerherstellung die genauen Bedingungen bei der Herstellung der Verbindung des Überbaues mit dem festen Lager für die Bauzustände bzw. für den endgültigen Zustand nicht bekannt sind (z. B. Tempera-

turen) und eine entsprechende Nachstellung nicht vorgesehen ist, sind die nach Abschnitt 4.2 zu ermittelnden und zu berücksichtigenden Einwirkungen (in der Regel die Bewegungen, in Sonderfällen auch die Lasten) mindestens um soviel zu vergrößern, wie die Abweichung der angenommenen von den möglichen Bedingungen ausmachen kann. Entsprechende Festlegungen in den anderen Regelwerken (z. B. in DIN 1072) bleiben unberührt.

4.4 Mindestbewegungen für den statischen Nachweis

Sofern in den Folgeteilen dieser Norm, in den Zulassungen oder in anderen Regelwerken, z. B. in den in Abschnitt 4.1 aufgeführten Regelwerken, keine weitergehenden Anforderungen gestellt werden, sind in der statischen Berechnung die Verdrehung mit mindestens $\pm 0,003$ (Bogenmaß) und die Verschiebung mit mindestens ± 2 cm anzunehmen. Diese Mindestmaße gelten nicht für Lagerteile, die die Bewegung planmäßig durch Verformung aufnehmen.

5 Mindestwerte der Bewegungsmöglichkeiten

Sofern in den Folgeteilen dieser Norm oder in den Zulassungen nicht weitergehende Anforderungen gestellt werden, sind in der baulichen Durchbildung ohne Berücksichtigung in der statischen Berechnung die Bewegungsmöglichkeiten der Lager – soweit sie nicht planmäßig durch Verformung von Lagerteilen aufgenommen werden und sofern überhaupt planmäßig Bewegungsmöglichkeiten vorgesehen sind – um folgende Mindestwerte gegenüber den Werten nach Abschnitt 4.2 zu vergrößern:

³⁾ Siehe Seite 2

Fußnoten zu Tabelle 1

- 1) ∂_z kann bei einzelnen Lagerarten eng begrenzt sein
- 2) Gleitend und verformend
- 3) Wenn gekennzeichnet werden soll, ob gleitend oder rollend, so sind die Buchstaben g und r mit Angabe der Bewegungsrichtung zu verwenden, also z. B. L_2 , g_y , r_x .
- 4) Ob v_z von Bedeutung ist, ist im Einzelfall zu prüfen.