1 Harmonisierte technische Spezifikation und abZ

Bauwerkslager unterliegen der Bauproduktenverordnung[1]. Bei Bauprodukten wird mit einer Leistungserklärung deren Übereinstimmung mit der harmonisierten technischen Spezifikation bestätigt. Dies rechtfertigt eine CE-Kennzeichnung. Für Bauwerkslager existieren harmonisierte technische Normen[2] und europäische technische Bewertungen. Die CE-Kennzeichnung erfolgt auf dem Typenschild, sofern bei der Produktauslegung die Vorgaben der harmonisierten Normenreihe DIN EN 1337 [13]-[18] sowie die Konstruktionsregeln der zutreffenden Eurocodes, z. B. EC 3 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, beachtet worden sind. Weicht ein Konstruktionsdetail oder Werkstoff von den Vorgaben der DIN EN 1337 [11]-[18] ab, kann auch dieses Bauwerkslager auf Basis einer gültigen ETA mit einem CE-Kennzeichen versehen werden.

Für jedes in Deutschland in den Verkehr gebrachte Lager wird eine Ausstattungszulassung [1] benötigt. Jene Zulassung gilt als Verwendbarkeitsnachweis, die bspw. die Bemessungsvorgaben der Anschlussbauteile beinhaltet, da diese nicht Bestandteil der dazugehörigen Produktnorm der in DIN EN 1337-1 Tabelle 1 [11] aufgeführten Lagerarten sind. In Anlage 1 der abZ sind alle die Lagerarten gelistet, für welche die abZ des jeweiligen Lagerherstellers gilt, weshalb die Zulassungsnummer auf dem Typen–schild anzugeben ist. Die nationale Forderung für die Notwendigkeit einer abZ steht in ZTV-ING Teil 8.3 [51]. In Deutschland ist das DIBt die einzige benannte Technische Bewertungsstelle zur Erteilung einer abZ. Demgegenüber kann die ETA bei jeder in der EU ansässigen Technischen Bewertungsstelle beantragt werden. Bei Bauwerkslagern erfolgt die Bewertung und Überprüfung der Leistungs–beständigkeit nach System 1 der EU-BauPVO. Neben der Eigenüberwachung findet eine Fremdüberwachung durch eine zugelassene Stelle, i.d.R. die MPA Stuttgart, statt. Die Überwachung der in der abZ aufgeführten Produktionsstätten erfolgt vierteljährig.

Da die abZ grundsätzlich im Anwendungsbereich der Landesbauordnungen gilt, dient diese bei Bahnanlagen zwar als Kriterium „Anerkannte Regel der Technik“, jedoch können eisenbahnspezifische Regelwerke höhere Anforderungen an ein Bauprodukt stellen als die, die zur Erlangung der DIBt-Zulassung erfüllt werden mussten.

2 Technische Baubestimmungen (DIBt und EBA)

Im August 2017 wurde die MVV TB [45] vom DIBt veröffentlicht, um die bis dahin geltende BRL [2] außer Kraft zu setzen. Als abschließender Schritt ist die öffentliche Bekanntmachung auf Länderebene erforderlich.

Das EBA hat die EiTB [43] mit Wirkung zum Januar 2019 eingeführt und hiermit die bis dato gültigen ELTB [42] und EBRL [41] ersetzt. Die EiTB [43] orientiert sich an der MVV TB [45] und listet zusätzliche eisenbahnrelevante Vorschriften und Richtlinien sowie Festlegungen zu Bauprodukten auf. Jene Zusatzanforderungen sind mit „Ei“ gekennzeichnet. Beispielsweise ist Modul 5101 der Ril 804 [46] nur in der EiTB [43] aufgeführt, weshalb dieses Modul nur für die Brückenlager gilt, die bei Bahnanlagen verwendet werden.

[1] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 09.03.2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen zur Vermarktung von Bauprodukten.

[2] Das Mandat für die Normenreihe „Lager im Bauwesen“ hat CEN/TC 167 = Comité Européen de Normalisation / Technical Committee 167 „Structural bearings”.

3 Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen [45]

Teil A der MVV TB [45] enthält die Grundanforderungen an Bauwerke, wobei die Brückenteile der konstruktiven Eurocodes (EC 2-2, EC 3-2, EC 4-2) nicht aufgeführt sind. Teil B der technischen Baubestimmungen listet bspw. DIN EN 1337-1 [11] und beschränkt den Einsatz von Naturkautschuk für Lager nach DIN EN 1337-3 [13] auf Bereiche ohne Ozoneinfluss. Der Teil C der MVV TB [45] enthält Bauprodukte ohne CE-Kennzeichnung wie feuerverzinkte Garnituren hochfester Sechskantschrauben mit großen Schlüsselweiten M39 bis M72 (DASt-RiLi 021 [4]) oder Senkschrauben mit Innensechskant (DIN EN ISO 10542 [40], z. B. als Verbindungsmittel zwischen Elastomerkissen Typ B/C bzw. C und Lagerplatte). Deshalb sind diese Bauprodukte mit Übereinstimmungszertifikat (ÜZ) gekennzeichnet. Ergänzend wird darauf verwiesen, dass die EiTB [43] den Teil C der MVV TB [45] nicht beinhaltet.

4 Maßgebende Normen und Anwendungsrichtlinien für Bauwerkslager

Die nachfolgend aufgeführten Regelwerke haben maßgeblichen Einfluss auf die Lagerdimensionierung und sind bei Bauwerkslagern zu beachten, die in Deutschland in Verkehr gebracht werden. Relevante normative Vorgaben werden nur stichpunktartig aufgezählt, um die Übersichtlichkeit dieser Richtlinie zu erhalten, jedoch eine zielgerichtete Suche des vollständigen Normtextes zu ermöglichen.

4.1 Eurocodes

DIN EN 1990 [22]

- Klassifizierung der Nutzungsdauer: Lager
- Kombinationsregeln für die Einwirkungen im GZT und GZG
- Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte
- Schadensfolgeklassen (CCS) zur Bestimmung der erforderlichen Ausführungsklasse (EXC)

DIN EN 1990/NA/A1 (hier: Anhang NA.E) [23]

- Inhalt Lagerungsplan, Lagerversetzplan
- Vordruck Lagerliste (wird vom Tragwerksplaner ausgefüllt)
- Reibwiderstand für die Gleitpaarung Stahl – Stahl am allseits festen Kalottenlager
- Reaktionskräfte am Festpunkt inkl. der lagerartabhängigen Reibungskoeffizienten
- Verankerung von Lagern (Kopfbolzen, Pass- / GV-Verbindung KAT A, B, C)

DIN EN 1991-1-5 [24]

- Temperaturunterschiede in Gebäuden und bei Brücken
- Empfohlene Werte für Lager und Übergänge $\Delta T_{N,exp}$ und $\Delta T_{N,con}$

DIN EN 1991-1-5/NA [25]

- Nationale Vorgaben für Außenlufttemperatur: T_{min} = -24°C und T_{max} = +37°C

DIN EN 1991-2 [26]

- Lastmodelle für Straßen-, Fußgänger- und Eisenbahnbrücken

DIN EN 1992-1-1 [27]

- Werkstoffkennwerte, Teilsicherheitsbeiwerte
- Nachweis Teilflächenpressung zur Lastweiterleitung zw. Lager und Anschlussbauwerk

DIN EN 1992-1-1/NA [28]

- Nationale Vorgaben zum Teilsicherheitsbeiwert sowie Langzeitdruckfestigkeit α_{cc}

DIN EN 1992-4 [29]

- Ankerplatten > 400 mm x 400 mm mit Entlüftungsbohrung
- Tragfähigkeitsnachweis für Dübel (z. B. zugzonentaugliche Dübel nach ZTV-ING Teil 8-3 [51])
- Schubnachweise für Kopfbolzen abweichend von DIN EN 1994-2 [38]

DIN EN 1993-1-8 [32]

- Tragfähigkeitsnachweise Schrauben und Schweißverbindungen

DIN EN 1993-1-8/NA [33]

- Sicherung der Garnitur gegenüber Lockern (Mindestvorspannung F_{p,C^*})
- Mindesteinschraubtiefe Sacklochverbindung (EN 1090 fordert eine Verfahrensprüfung bei GV)
- Ergänzende Vorspannverfahren zur DIN EN 1090-2 [10]
- Stahlgusssorten sowie Vergütungsstähle für Lager (C35+N, C45+N)

DIN EN 1993-1-10 [34]

- Stahlsortenwahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit => Sonderbauteile, die nicht vom VHFL Spröd–bruchgutachten abgedeckt sind
- Stahlsortenwahl in Hinblick auf Eigenschaften in Dickenrichtung (erforderlicher Z-Wert)

DIN EN 1993-1-10/NA [35]

- Vorgabewert der Einsatztemperatur T_{mdr} zur Ermittlung der Bezugstemperatur der Leiteinwirkung nach Gl. 2.2 in [34]

DIN EN 1993-2 [36]

- Verweise auf DIN EN 1993-1-1 [30] sowie DIN EN 1993-1-1/NA [31] beachten
- Materialkonstanten (E, G, α, ν), Mindestduktilität, Bruchzähigkeit
- Stahlgütewahl (Z-Werte) gem. Tabelle 3.2
- Toleranzanforderungen für Schweißbauteile regelt DIN EN 1090 [10]
- Materialwiderstand im GZT, GZG inkl. Teilsicherheitsbeiwerte
- Lager müssen den Regeln der Normenreihen der DIN EN 1337 [11] - [18]entsprechen
- Empfehlung zur Wahl der Z-Güte (Tabelle 3.2)
- Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_{M0\text{-}M7}$ (Tabelle 6.1), siehe NA für außergewöhnl. Bemessungssituation
- Anhang A (informativ): Technische Anforderungen an Lager

DIN EN 1993-2/NA [37]

- Lochspiel bei GV-Verbindungen auf max. 1 mm beschränkt
- KAT B nur mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig
- Heftstellen sind zu überschweißen
- Bei Straßenbrücken sind für tragende Bauteile die ZTV-ING zu beachten
- Für Eisenbahnbrücken gelten die Regelungen und ergänzenden Bestimmungen der DBS 918002-02 [5]
- Blechdickenbegrenzung von Stahlteilen für Straßenbrücken (Sprödbruchgutachten VHFL beachten)
- Falls nicht anders angegeben, sind Lager nach den Anforderungen der Reihe DIN EN 1337 unter Beachtung der jeweiligen Ausstattungszulassung [1] des DIBt oder Lager gemäß abZ oder ETA zu verwenden. Für Festhaltekonstruktionen und Horizontallager gilt auch DIN 4141-13 [8]. Ril 804 gilt zusätzlich für Eisenbahnbrücken.
- Anstelle von Anhang A gilt DIN EN 1990/NA/A1 (hier: Anhang NA.E) [23]
- Zusätzliche Bedingungen zu DIN EN ISO 5817, Bewertungsgruppe B (Tabelle NA.G.5)

DIN EN 1994-2 [38]

- Nachweise für Kopfbolzenverbindungen, wenn die Bedingungen der DIN 4141-13 [8] bzw. der Ausstattungszulassung [1] nicht erfüllt sind (Hinweis: Teilsicherheitsbeiwerte gem. DIN EN 1994-2/NA [39])
- Konstruktive Abstände zwischen benachbarten Kopfbolzen in und quer zur Kraftrichtung

4.2 Produktspezifische Normen

DIN 4141-13 [8]

- Führungslager mit der Gleitpaarung Stahl – Stahl
- Querkrafttragfähigkeit von Kopfbolzen (≙ Ausstattungszulassung [1])

DIN EN 1337-1 [11]

- Beinhaltet allg. Regeln, die für alle Lagerarten gelten

DIN EN 1337-2 [12]

- Nicht harmonisiertes Regelwerk, welches für Lagerkomponenten (Gleitteile) gilt und kein eigenständiges Bauprodukt darstellt

DIN EN 1337 Teil 3 [13] bis 8 [18]

- Harmonisierte Bauproduktnormen aller gängigen Lagerarten, wobei bei Eisenbahnbrücken (Ril 804 [46]) nur Kalottenlager oder Elastomerlager (ggf. kombiniert mit Fest- und Führungslager nach [8], [18]) verwendet werden dürfen. Bei Straßenbrücken ist darüber hinaus der Einsatz von Topflagern möglich (ZTV-ING [51]).

DIN EN 1337-9 [19]

- Forderung an Korrosionsschutzsystem zur Leistungsbeständigkeit 10 a nach Lieferung
- Anhang A (Informativ)
    - Lebenserwartung kann mehrere Jahrzehnte betragen
    - Schutzmaßnahmen (bspw. gegen Flugsand, Vögel), die der Funktionsfähigkeit des Lagers dienen, können am Lager oder an der benachbarten Konstruktion angebracht werden
    - Feuerwiderstandsklasse der Lager muss gleich der des Bauwerkes sein

DIN EN 1337-10 [20]

- Haupt- und Regelinspektion (ohne Vorgaben bzgl. Wiederholungsintervall)
- Bestimmung der Bauwerkstemperatur
- Musterprotokoll Lagerinspektion inkl. erforderlicher Ausrüstungsgegenstände

DIN EN 1337-11 [21]

- Auflagen zum Transport, Verladen und Zwischenlagern von Bauwerkslagern inkl. Zustandsprüfung nach Anlieferung auf Baustelle
- Inhalt Lagerversetzplan
- Versetzen von Lager inkl. Montage sowie Auflagen zur Ausführung von Mörtelfugen

4.3 Eisenbahnbrückenspezifische Regelwerke

DBS 918002 [5]

- Äquivalenzkriterium für den Aufschweißbiegeversuch (Tabelle 1)
- Blechdicken bis t ≤ 250mm zulässig
- Stähle mit der Gütegruppe JR dürfen nicht verwendet werden
- Konformitätsnachweise für Stähle mit DBS inkl. Bestellvorgaben
- Ergänzende TL für stählerne Bauteile mit t > 100 mm (Tabelle A.9)

DBS 918005 [6]

- Brückenlager sind EXC3DB (Herstellerqualifikation EXC3 nach DIN EN 1090 [10] zzgl. HPQ)
- Strengere Forderungen als DIN EN 1090-2 [10] (Schweißen, Verbindungsmittel, Material, …)
- Qualitätsanforderungen an den Schweißbetrieb
- Konstruktionsvorgaben (bspw. gilt für Verbindungsmittel Tabelle 24)
- Informationen zur Erlangung der HPQ
- Konformitätsnachweis für Brückenlager (Ril 804.5101 [46], Schweißtechnik, Walzerzeugnisse)

Ril 804 Modul 4101 Stahlbrücken [46]

- Vorgaben für die min. und max. Kehlnahtdicke (26)
- HV-Verbindung Kat B (Schotterüberbau), sonst Kat C/E

Ril 804 Modul 5104 Brückenlager [46]

- Planung (Lagerarten, Lagerungskonzept, Lagerversetzplan, Kennzeichnung)
- Bemessung
  - Hertzsche Pressung, Teilsicherheitsbeiwert, Mindestrandabstände
  - Zulässige Kissentypen Elastomerlager
- Konstruktive Anforderungen
  - Ankerplatten
  - Verdrehsicherung
  - Gleitspalthöhe
  - Gleitblechbefestigung
  - Festhaltekonstruktionen
  - Elastomerlager
- Qualitätssicherung (EXC3DB), Dokumentationsumfang
- Lagerfuge, Fugenmörtel
- Lagerprotokoll

Ril 804 Modul 9011 Arbeitshilfe Korrosionsschutzplanerstellung [46]

- Beispiele für Korrosionsschutzpläne z. B. Bauteil Nr. 11: Lager und Lagerteile

Ril 804 Modul 9060 Lagerwechsel [46]

- Punkte für die Erstellung eines Lagerwechselkonzeptes
- Hinweise zum Anheben des Überbaus
- Arbeitsfolge beim Lagerwechsel
- Beispiele von Lagerwechselkonzepten

4.4 Straßenbrückenspezifische Regelwerke

ZTV-ING Teil 1, Allgemeines (2017-10) [51]

- Übereinstimmungsnachweise, Eigen- und Fremdüberwachung
- Standsicherheitsnachweise und Ausführungszeichnungen in deutscher Sprache vorlegen
- Formblatt B 1.2.1 als Vorlage für Standsicherheitsnachweise (A4)
- Inhaltliche Vorgaben für Ausführungszeichnungen

ZTV-ING Teil 4, Abschnitte 1 und 2: Stahlbau, Verbundbau (2012-12) [51]

- Stahlbauarbeiten im Werk nur mit gültiger Bescheinigung nach DIN EN 1090 [9] / [10]
- Gütegruppe JR und J0 im Stahlbrückenbau nicht zulässig
- Technische Lieferbedingungen der DBS 918002 [5] für tragende Bauteile beachten
- Umfang der ZfP für EXC 3 nach DIN EN 1090-2 [10]
- Nur Kopfbolzen der Stahlsorte S235J2+C450 (DIN EN ISO 4063) zulässig
- Umfangreiche Korrosionsschutzregeln in Verbindung mit der Normenreihe DIN EN ISO 12944, ZTV-ING 4-3 und TL/TP-KOR Stahlbauten

ZTV-ING Teil 8, Abschnitt 3: Lager und Gelenke (2014-12) [51]

- Für Lager nach DIN EN 1337 ist die Ausstattungszulassung [1] des DIBt zu beachten. Lager die von DIN EN 1337 abweichen, ist eine abZ oder eine ETA (unter Beachtung Ausstattungs-zulassung [1]) erforderlich und das Konformitätsbescheinigungsverfahren 1 anzuwenden.
- Zur Abtragung von Vertikallasten sind nur Elastomer- (CR), Topf- u. Kalottenlager zugelassen
- Als Verankerungsmittel für Ankerplatten im Beton sind Kopfbolzen zu verwenden
- Beim Nachweis der Verdrehungsgrenzbedingung nach DIN EN 1337-3 [13] ist für verankerte Lager $F_{z,d}/A'$ mindestens 3 N/mm² anzusetzen
- Die minimale wirksame Lagertemperatur darf mit -24 °C und die maximale wirksame Lagertemperatur mit 37 °C angenommen werden
- Beim Einbau des ersten Lagers einer Art muss eine Lagerfachkraft des Herstellers anwesend sein (außer Lager-Nr. 1.1, 1.2, 1.6 nach EN 1337-1 [11])
- Formblatt Lagerprotokoll

Richtzeichnungen für Ingenieurbauten [47]

- Lag 1: Lagerstellungsanzeiger
- Lag 2: Messstellen an Kalottenlagern mit beweglichem Gleitteil
- Lag 3: Messstellen an Kalottenlagern mit Festhaltekonstruktion
- Lag 4: Messstellen an Topflagern mit beweglichem Gleitteil
- Lag 5: Messstellen an Topflagern
- Lag 6: Pressenanordnung auf Unterbauten
- Lag 7: Messstellen an Elastomerlagern mit zweiachsig beweglichem Gleitteil
- Lag 8: Gleitflächenschutz mit Faltenbalgen
- Lag 9: Elastomerlager
- Lag 10: Elastomerlager kombiniert mit Führungslager
- Lag 11: Elastomerlager kombiniert mit Festhaltekonstruktion

4.5 Mitgeltende Vorschriften

DIN 1076 [7]

- Definition Brücke (Lichte Weite Widerlager ≥ 2,00 m)
- Bauwerksakte / Bauwerksbuch
- Hauptprüfung: vor der Abnahme, vor dem Ablauf der Gewährleistung, dann alle 6 Jahre
    - Prüfungen am Lager handnah (Funktion, Zustand)
- Einfache Prüfung: drei Jahre nach der Hauptprüfung
    - Prüfungen am Lager handnah (Funktion, Zustand)
- Sonderprüfung

4.6 Normative Fertigungsauflagen für Hersteller

DIN EN 1090-1 [9]

- Vorgaben zur WPK
- Wesentliche Leistungsmerkmale des Bauproduktes (geometrische Toleranz, Schweißeignung, Bruchzähigkeit, Brandverhalten, Freisetzung von Cadmium sowie radioaktiver Strahlung, Dauerhaftigkeit, Tragfähigkeitsbemessung, Herstellung)
- CE-Kennzeichnung inkl. ergänzende Angaben zum CE-Zeichen

DIN EN 1090-2 [10]

- Herstellerdokumentation (Qualitätsdokumentation, Qualitätsmanagementplan, Arbeitssicherheit, Ausführungsdokumentation)
- Prüfbescheinigungen metallischer Erzeugnisse (Tabelle 1)
- Produktnormen für Baustähle (Tabelle 2)
- Produktnorm für hochfeste vorspannbare Schraubengarnituren (Tabelle 7)
- Anforderungen an Vergussmaterial unter Beachtung der Fugennenndicke
- Lager müssen den Anforderungen der EN 1337 [12] - [18] genügen
- Nennlochspiel für Schrauben (Hinweis: In Deutschland gilt DIN EN 1993-2/NA [37])
- Auflagen beim Schweißen (Schweißplan, Qualifizierung Schweißverfahren und Schweißpersonal)
- Schweißnahtunregelmäßigkeiten Bewertungsgruppe B bei EXC3 (ZfP Tabelle 24)
- Prüfung Kopfbolzenschweißung gem. EN ISO 14555
- Mechanisches Verbinden (Stahlbau mind. M12)
- Haftreibungszahl bei GV-Verbindungen (Tabelle 17) / Verfahrensprüfung gem. Anhang G
- Anziehverfahren und Mindestvorspannkraft für 8.8 und 10.9 Schraubengarnituren (Anmerkung: Eine Garnitur, die mit dem normativen Vorspannwert angezogen wurde, darf nur einmal verwendet werden.)
- Verfahrensprüfung bei kopfseitigem Anziehen planmäßig vorgespannter Schrauben gefordert
- Oberflächenvorbehandlung (Vorbereitungsgrad siehe Tabelle 22)
- Oberflächen in Kontakt mit Beton (hier: 50 mm eingebettete Länge Vollbeschichtung)
- für den Korrosionsschutz gilt Anhang F

4.7 Empfehlungen der VHFL und Literaturhinweise

Die Herstellerempfehlungen, herausgegeben durch die VHFL als RiLi 1 „Leistungsumfang des Lagerherstellers bei der Einbauaufsicht“ [49] und RiLi 2 „ Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager“ [50], sind ein Serviceangebot an die Kunden der VHFL-Mitglieder (i.d.R. Baufirmen) sowie Planungsbüros und Ämter, indem die beim Lagereinbau zu beachtenden Punkte – von der Anlieferung auf der Baustelle bis zur Nullmessung zum Zeitpunkt der Bauwerksabnahme – ausführlich erläutert werden.

Als Standardwerk für Bauwerkslager gilt zweifelsohne das Fachbuch „Lager im Bauwesen“ [3], welches derzeit in der dritten Auflage im Fachhandel erhältlich ist. Da sich die neueste Fassung auch thematisch von den vorherigen Auflagen unterscheidet, bspw. werden in der zweiten Auflage eine Vielzahl an Versuchsergebnissen vom Gleitwerkstoff PTFE präsentiert, empfiehlt es sich, auch die zweite / erste Auflage zur Beantwortung von Fachfragen heranzuziehen. Zudem eröffnet das sehr umfangreich aufgeführte Quellenverzeichnis dem Leser die Möglichkeit, sich weiterführendes Wissen anzueignen.

Abkürzungsverzeichnis

abZ	allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
BRL	Bauregelliste
CR	Chloroprenkautschuk
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
EBRL	Eisenbahnspezifische Bauregelliste
ELTB	Eisenbahnspezifische Liste Technischer Baubestimmungen
EiTB	Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen
ETA	Europäische Technische Bewertung (engl.: European Technical Assessment)
EU-BauPVO	Europäische Bauproduktenverordnung
EXC	Ausführungsklasse
GZG	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
GZT	Grenzzustand der Tragfähigkeit
HPQ	Herstellerbezogene Produktqualifikation
MBO	Musterbauordnung
MPA	Materialprüfanstalt
MVV TB	Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
NA	Nationaler Anhang
RiLi	Richtlinie
TB	Technische Baubestimmung
ÜZ	Übereinstimmungszertifikat
VHFL	Vereinigung der Hersteller von Fahrbahnübergängen und Lagern für Bauwerke https://www.vhfl.de
WPK	Werkseigene Produktionskontrolle
ZfP	zerstörungsfreie Prüfungen

Quellenverzeichnis

[1] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung „Ausstattung von Brückenlagern“, DIBt.

[2] Bauregelliste – Ausgabe 2015/02, DIBt (2015-10).

[3] Block T., Eggert H., Kauschke W.: Lager im Bauwesen (3. Auflage), Wilhelm Ernst & Sohn, 2013.

[4] DASt-Richtlinie 021 (2013) Schraubenverbindungen aus feuerverzinkten Garnituren M39 bis M72 entsprechend DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6, Stahlbau Verlag.

[5] DBS 918 002-02 (2013-01) Technische Lieferbedingungen warmgewalzter Erzeugnisse aus Baustählen für den Einbahnbrückenbau.

[6] DBS 918005 (2016-08) Technische Lieferbedingungen für die Ausführung von Eisenbahnbrücken und sonstigen Ingenieurbauwerken.

[7] DIN 1076 (1999-11) Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen.

[8] DIN 4141-13 (2010-07) Lager im Bauwesen – Teil 13: Führungslager mit der Gleitpaarung Stahl - Stahl – Bemessung und Herstellung.

[9] DIN EN 1090-1 (2012-02) Ausführung von Stahl- und Aluminiumtragwerken – Teil 1 Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile.

[10] DIN EN 1090-2 (2018-09) Ausführung von Stahl- und Aluminiumtragwerken – Teil 2 Technische Regeln für die Ausführungen von Stahltragwerken.

[11] DIN EN 1337-1 (2001-02) Lager im Bauwesen, Teil 1: Allgemeine Regelungen.

[12] DIN EN 1337-2 (2004-07) Lager im Bauwesen, Teil 2: Gleitteile.

[13] DIN EN 1337-3 (2005-07) Lager im Bauwesen, Teil 3: Elastomerlager.

[14] DIN EN 1337-4 (2004-08) Lager im Bauwesen, Teil 4: Rollenlager.

[15] DIN EN 1337-5 (2005-06) Lager im Bauwesen, Teil 5: Topflager.

[16] DIN EN 1337-6 (2004-08) Lager im Bauwesen, Teil 6: Kipplager.

[17] DIN EN 1337-7 (2004-08) Lager im Bauwesen, Teil 7: Kalotten- und Zylinderlager mit PTFE.

[18] DIN EN 1337-8 (2008-01) Lager im Bauwesen, Teil 8: Führungslager und Festhaltekonstruktionen.

[19] DIN EN 1337-9 (1998-09) Lager im Bauwesen, Teil 9: Schutz.

[20] DIN EN 1337-10 (2003-11) Lager im Bauwesen, Teil 10: Inspektion und Instandhaltung.

[21] DIN EN 1337-11 (1998-04) Lager im Bauwesen, Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau.

[22] DIN EN 1990 (2010-12) Grundlagen der Tragwerksplanung.

[23] DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08) Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderung A1.

[24] DIN EN 1991-1-5 (2010-12) Einwirkung auf Tragwerke – Teil 1-5 Allg. Einwirkungen – Temp.

[25] DIN EN 1991-1-5/NA (2010-12) Einwirkung auf Tragwerke – Teil 1-5 Allg. Einwirkungen – Temp.

[26] DIN EN 1991-2 (2010-12) Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2 Verkehrslasten auf Brücken.

[27] DIN EN 1992-1-1 (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau.

[28] DIN EN 1992-1-1/NA (2013-04) Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau.

[29] DIN EN 1992-4 (2019-04) Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton.

[30] DIN EN 1993-1-1 (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allg. Bemessungsregeln für den Hochbau.

[31] DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allg. Bemessungsregeln für den Hochbau.

[32] DIN EN 1993-1-8 (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen.

[33] DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen.

[34] DIN EN 1993-1-10 (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-10: Stahlsortenwahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung.

[35] DIN EN 1993-1-10/NA (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-10: Stahlsortenwahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung.

[36] DIN EN 1993-2 (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 2: Stahlbrücken.

[37] DIN EN 1993-2/NA (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 2: Stahlbrücken.

[38] DIN EN 1994-2 (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 2: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für Brücken.

[39] DIN EN 1994-2/NA (2010-12) Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 2: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für Brücken.

[40] DIN EN ISO 10642 (2013-04) Senkschrauben mit Innensechskant.

[41] Eisenbahnspezifische Bauregellisten und Eisenbahnspezifische Ergänzungen und Anlagen zu den Bauregellisten A, B und der Liste C, Ausgabe 2012/1, (2013-05).

[42] Eisenbahnspezifische Liste Technischer Baubestimmungen (2016-01).

[43] Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen (2019-01)

[44] Liste der als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln, Bayerischen Staatsministeriums des Innern, für Bau und Verkehr (2014-11).

[45] Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Ausgabe 2017/1 mit Druckfehlerkorrektur, (2017-12).

[46] Richtlinie 804 (2012-12) Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten.

[47] RiZ-ING (2019-02) Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (hier: Lag 1 bis Lag 11), BMVI/BASt.

[48] VERORDNUNG (EU) NR. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates.

[49] VHFL-Richtlinie 1 (2018-01) Leistungsumfang des Lagerherstellers bei der Einbauaufsicht.

[50] VHFL-Richtlinie 2 (2018-01) Baustelleninformation: Einbaurichtlinie für Brückenlager.

[51] ZTV-ING (2019-04) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten.