

Straßen- und Wegbrücken

Lastannahmen
Erläuterungen

Beiblatt 1

ZU
DIN 1072Road bridges; design loads; explanations
Ponts routiers; charges de hypothèse; explications

Ersatz für Ausgabe 07.87

Dieses Beiblatt enthält Informationen zu DIN 1072,
jedoch keine zusätzlichen genormten Festlegungen.

Zum besseren Verständnis von DIN 1072 werden die nachstehenden Erläuterungen gegeben.

Soweit im Beiblatt auf Abschnitte, Absätze und Tabellen ohne Angabe einer DIN-Norm verwiesen wird, bezieht sich der Verweis auf DIN 1072/12.85.

Zu Abschnitt 1 Anwendungsbereich

Für die außergewöhnlichen Einwirkungen, die in Absatz 3 genannt sind, lassen sich einheitliche Festlegungen wegen der Verschiedenartigkeit der örtlichen Verhältnisse nicht treffen. So hängt z. B. die Größe eines Schiffsstoßes von der Größe des Schiffes ab. Hat die für die Bauaufsicht zuständige Stelle für solche Fälle keine besonderen Lastannahmen vorgesehen, so sollte der Entwurfsbearbeiter diese Stelle darauf aufmerksam machen, wenn er derartige besondere Lastannahmen für notwendig hält.

Sonderfälle, wie in Absatz 3 angesprochen, können vor allem bei den Verkehrsregellasten gegeben sein. So können z. B. für außergewöhnlich breite Brücken oder für Brücken mit besonders großen Stützweiten Ermäßigungen zulässig sein. Der Ansatz höherer Lasten kann z. B. angezeigt sein, wenn örtlich aufgrund außergewöhnlicher Umstände besonders hohe Verkehrslasten auftreten. Abweichende Regelungen – gegebenenfalls in Verbindung mit verkehrsbeschränkenden Maßnahmen – können auch in Frage kommen bei besonderen Betriebszuständen wie Reparatur- oder Umbauarbeiten unter Verkehr.

Für Brücken, auf denen auch Schienenfahrzeuge der Deutschen Bundesbahn verkehren, ist insbesondere die „Vorschrift für Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke (DS 804)“ der Deutschen Bundesbahn zu beachten.

Zu Abschnitt 2 Einteilung der Lasten und Bildung der Lastfälle

Die in der Norm enthaltenen Lastannahmen bilden im wesentlichen eine Weiterentwicklung der bisherigen Norm auf der gleichen (deterministischen) Grundlage nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand. Die Lastannahmen sind nicht als „charakteristische Werte“ im Sinne der neuen Sicherheitstheorie [1] zu betrachten. Zur Normung „charakteristischer Werte“ für Straßen- und Wegbrücken reichen die derzeit vorliegenden Kenntnisse noch nicht aus.

Die bisherige Einteilung der Lasten in Hauptlasten, Zusatzlasten und Sonderlasten wurde grundsätzlich beibehalten. Die Lasten des Lastfalles H und des Lastfalles HZ sind jeweils in ungünstigster Zusammenstellung zu überlagern. Verfeinerte Überlagerungsregeln wurden nur für die Fälle Temperaturunterschied/Verkehr und (wie schon bisher) Wind/Verkehr angegeben. Eine weitergehende Aufspaltung in einzelne Lastkombinationen wurde nicht vorgenommen. Dafür war die

Überlegung maßgebend, daß im Zusammenhang mit der Erarbeitung eines neuen Sicherheitskonzeptes die Gewichtung der einzelnen Einwirkungen bei Überlagerungen eingehend überprüft werden muß. Dies bleibt einer späteren Weiterentwicklung der Norm vorbehalten. Für die Zwischenzeit sollten Umstellungen, die nur vorübergehend gelten, vermieden werden.

Die Einstufung der Bremslast auf Fahrbahnübergänge als Hauptlast sowie die Einstufung der möglichen Baugrundbewegungen als Sonderlast ist bei den zugehörigen Abschnitten erläutert.

Zu Abschnitt 3.1.1 Eigenlasten der Bauteile

Die Erfahrung zeigt, daß zum Ausgleich von Ebenheitstoleranzen die Soll-Dicke des Fahrbahnbelages meist überschritten wird. Bei der Festlegung der zusätzlichen Last von $0,5 \text{ kN/m}^2$ wurde vorausgesetzt, daß die Eigenlast des Belages nach DIN 1055 Teil 1/07.78 ermittelt wird. Ein Ansatz der zusätzlichen Last nur auf Teilflächen ist nicht erforderlich.

In welchem Umfang mit dem Entfernen des Fahrbahnbelages und/oder der Kappen zu rechnen ist und welche Teile der Fahrbahn in diesem Zustand unter Verkehr bleiben, bedarf bei der Planung der Festlegung im Einzelfall.

Zu Abschnitt 3.1.2 Ständige Erdlasten

Angaben nach DIN 1072/11.67, die inzwischen in anderen Normen berücksichtigt wurden, wurden nicht mehr aufgenommen. Zusätzliche Hinweise zur Wahl der Erddruckansätze enthält [2].

Zu Abschnitt 3.3.1 Brückenklassen

Das Lastschema nach DIN 1072/11.67 wurde vor etwa 30 Jahren entwickelt. Seither hat sich die Belastung der Brücken durch den Verkehr im gesamten Straßen- und Wegenetz erheblich vergrößert. Außerdem hat sich in der Zwischenzeit die Bedeutung der Verkehrszeichen, mit denen nach StVO eine Tragfähigkeitsbeschränkung zum Ausdruck gebracht werden kann, aufgrund internationaler Vereinbarungen geändert. Nach umfangreichen Vergleichsrechnungen erwies es sich daher als unerlässlich, das Lastschema so zu verändern, daß zwischen der Tragfähigkeit der Brücken, dem Verkehrsgeschehen und den gegebenen Möglichkeiten für eine gewichtsbeschränkende Beschilderung eine neue Verknüpfung entsteht. Dabei wurden die Grundelemente des bisherigen Lastschemas beibehalten [3].

Fortsetzung Seite 2 bis 10

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

An die Stelle der bisherigen Regelklassen 60 und 30 treten die Regelklassen 60/30 und 30/30. Dabei berücksichtigt die Regelklasse 60/30 insbesondere den ständig zunehmenden Überhol- und Begegnungsverkehr von nach StVZO zugelassenen schweren Fahrzeugen (auch Sattelkraftfahrzeugen) mit einem schweren Sondertransport. Durch die Regelklasse 30/30 wird dem im Ortsverkehr und in der Forst- und Landwirtschaft anwachsenden Verkehr mit schweren, sich auch begegnenden Kraftfahrzeugen Rechnung getragen sowie die immer häufigere spätere Aufstufung von Gemeindewegen infolge wirtschaftlicher Entwicklung berücksichtigt.

Von den drei Regelklassen nach DIN 1072/11.67 ist die Brückenklasse 12 weggelassen. Dafür wurde die Nachrechnungsklasse 12/12 aufgenommen. Diese kann beim untergeordneten Wirtschaftswegenetz vom Baulastträger auch für neue Brücken zugelassen werden.

Für neue Brücken nach den beiden Regelklassen 60/30 und 30/30 ist die Zuordnung zum Verkehrsnetz neu geregelt. Das übergeordnete Straßennetz (BAB, B, L) ist stets mit Brücken der Regelklasse 60/30 auszustatten. Für Kreis-, Stadt- und Gemeindestraßen gilt in der Regel das gleiche; die Anwendung der Regelklasse 30/30 sollte auf Fälle mit auch auf künftige Sicht untergeordneter Verkehrsbedeutung beschränkt bleiben. Neben dem Verkehrsbedürfnis eines wirtschaftlichen und flächendeckenden Schwerverkehrs ist zu bedenken, daß die Baukosten für eine höhere Brückenklasse nur wenig größer sind.

Die schon in DIN 1072/11.67 enthaltene Bestimmung, für die Regelklasse 30 eine einzelne Achslast von 130 kN vorzusehen, wurde für die Regelklasse 30/30 als Bestandteil des Lastschemas beibehalten (siehe Tabelle 1, Zeile 1); sie ist insbesondere maßgebend für Querträger und Zwischenquerträger mit einem Abstand bis zu 2,0 m sowie für Längsträger und Platten mit einer Stützweite bis zu 7,0 m.

Entsprechungen zu den in DIN 1072/11.67 enthaltenen Zwischenklassen (nur für das Nachrechnen bestehender Brücken) sind in Tabelle 2 als Verkehrsregellasten der Nachrechnungsklassen aufgenommen worden. Die Zwischenklassen 45 und 24 wurden wegen des geringen Unterschiedes zur neuen Regelklasse 30/30 bzw. zur Nachrechnungsklasse 16/16 nicht mehr aufgeführt. Die verbliebenen Zwischenklassen 16, 12, 9, 6 und 3 wurden aufgrund inhaltlicher Änderungen des Lastbildes und damit zur eindeutigen Unterscheidung bei künftiger Berechnungsanwendung in die Nachrechnungsklassen 16/16, 12/12, 9/9, 6/6 und 3/3 umbenannt. Über DIN 1072/11.67 hinaus ist auch im Lastschema für das Nachrechnen bestehender Brücken nach Tabelle 2, Zeile 1, eine der Nachrechnungsklasse zugeordnete einzelne Achslast vorzusehen, da Fahrzeuge mit diesen Achslasten auch dann verkehren können, wenn eine Beschilderung nach StVO Zeichen 262 vorhanden ist.

Die bei der Regelklasse 30/30 und den Nachrechnungsklassen 16/16, 12/12, 9/9, 6/6 und 3/3 anzusetzenden einzelnen Achslasten sind mit anderen Verkehrsregellasten nicht zu überlagern und sind für einen Überbau nur einmal zu berücksichtigen.

Es kann im allgemeinen davon ausgegangen werden, daß die bestehenden Brücken der Brückenklassen 60 und 45 den Anforderungen des Verkehrs mit allen nach StVZO zugelassenen Fahrzeugen gewachsen sind. Dies wird auch für viele bestehende Brücken der Brückenklasse 30 gelten, z. B. immer dann, wenn mit Begegnungsfällen von zugelassenen Schwerfahrzeugen nicht zu rechnen ist. In Zweifelsfällen ist es jedoch angezeigt, solche Brücken mit der Verkehrsregellast der Regelklasse 30/30 nachzurechnen und die sich dabei ergebenden Unterschreitungen der planmäßigen Sicherheiten zu bewerten. Für diese Bewertung ist der bauliche Zustand von besonderer Bedeutung.

Die Regelklasse 60/30 ist die gängige Brückenklasse für das klassifizierte Straßennetz. Die Regelklasse 30/30 ist eine Brückenklasse, die dem heutigen zugelassenen Verkehr noch gerecht wird. Eine gewichtsbeschränkende Beschilderung ist daher nicht erforderlich. Brücken, deren Tragfähigkeit jedoch nur den Nachrechnungsklassen 16/16, 12/12, 9/9, 6/6 oder 3/3 entspricht, müssen beschildert werden. Dabei kann davon ausgegangen werden, daß diese Brücken Lastkraftwagen mit einem Gewicht entsprechend dem LKW der zugehörigen Nachrechnungsklasse in beliebiger Anzahl und Anordnung ertragen. Das Befahren mit Fahrzeugkombinationen, insbesondere Sattelkraftfahrzeugen, muß durch eine der Tragfähigkeit entsprechende gewichtsbeschränkende Beschilderung zusätzlich geregelt werden.

Bei einer üblicherweise angeordneten Beschilderung nach StVO Zeichen 262 muß außerdem bei der Nachrechnung und Bewertung der Brücke zusätzlich der Lastfall einer einzelnen Achslast nach Tabelle 2 berücksichtigt werden, da durch die Bedeutung des Verkehrszeichens das Auftreten von Achslasten, die größer sind als die Last der Hinterachse des LKW nach Tabelle 2, nicht ausgeschlossen wird. Mit einer zusätzlichen Beschilderung nach StVO Zeichen 263 entsprechend der Last der Hinterachse des LKW nach Tabelle 2 können dagegen Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit diesen größeren Achslasten ausgeschlossen werden. Daher kann die erwähnte einzelne Achslast außer Betracht bleiben, so daß Brücken der bisherigen Brückenklassen 16, 12, 9, 6 und 3 in diesem Falle einer Nachrechnung nicht bedürfen.

Zu Abschnitt 3.3.2 Aufteilung der Brückenfläche

Neu aufgenommen wurde für die Regelklassen bei mehrstreifigen Brückenquerschnitten die Anordnung einer 3 m breiten Nebenspur unmittelbar neben der Hauptspur. Eine Änderung der Flächenlasten ist damit nicht verbunden.

Als Schrammborde gelten in diesem Zusammenhang Borde, die mindestens 5 cm über die angrenzende Fahrbahnebene herausragen.

Zu Abschnitt 3.3.3 Belastung der Brückenfläche

Die Belastung der Hauptspur (Regelfahrzeug, davor und dahinter Flächenlast p_1) und die Belastung der Nebenspur (zusätzliches zweites Regelfahrzeug SLW 30 ohne Schwingbeiwert, davor und dahinter Flächenlast p_2) entspricht bei den Regelklassen 60/30 und 30/30 der Belastung durch eine Kolonne schwerer Fahrzeuge unter Berücksichtigung des Überhol- und Begegnungsverkehrs.

Zur Berechnungsvereinfachung kann die Flächenlast p_2 in der Nebenspur ohne Abzug von den Lasten des zweiten Regelfahrzeuges durchgehend angeordnet werden. Die Auswirkungen dieser Vereinfachung sind geringfügig und liegen auf der sicheren Seite. Für Einflußflächen ab 30 m Länge siehe Abschnitt 3.3.3, Absatz 5.

Für die Hauptträger und für Flächentragwerke reicht die Bestimmung aus, daß auf jedem selbständigen Überbau nur eine Hauptspur und eine Nebenspur anzusetzen ist. Dies haben eingehende Vergleichsrechnungen bestätigt. Die Festlegung, daß Haupt- und Nebenspur mit zugehörigem Regelfahrzeug auf gleicher Höhe jeweils an der ungünstigsten Stelle anzusetzen sind, stellt sicher, daß Einzelteile ausreichend bemessen werden.

Im allgemeinen darf angenommen werden, daß die Längsachse der Regelfahrzeuge mit der Achse der Haupt- und Nebenspur zusammenfällt, da es unwahrscheinlich ist, daß Schwerlastfahrzeuge hart am Bordstein entlang fahren und dabei ein Schwingbeiwert zu berücksichtigen ist, d. h. für Hauptträger wird nicht verlangt, daß das Regelfahrzeug aus der Achse der Hauptspur seitlich in die ungünstigste Stellung verschoben werden muß. Für die Bemessung von Einzelteilen im Randbereich der Fahrbahn ist diese Forderung jedoch beizubehalten.

Beträgt bei den Regelklassen 60/30 und 30/30 die Fahrbahnbreite weniger als 6 m, so sind auch einzelne Radlasten des SLW auf der Nebenspur nicht zu berücksichtigen. Anders liegen die Verhältnisse bei den Nachrechnungsklassen 16/16, 12/12, 9/9, 6/6 und 3/3. Für diese ist vorgeschrieben, daß außerhalb der Hauptspur auch einzelne Radlasten des zweiten Regelfahrzeuges anzusetzen sind. Die Belastung mit 1/2 Regelfahrzeugen soll eine Belastung durch zwei schmale Fahrzeuge ersetzen, deren Lasten insgesamt größer als die eines Regelfahrzeuges, aber kleiner als die von zwei Regelfahrzeugen sind.

Die Bestimmung, daß Geh- und Radwege sowie Schrammborde und erhöhte Mittelstreifen, soweit sie nicht durch steife abweisende Schutzeinrichtungen gesichert sind, mit einer einzelnen Radlast zu belasten sind, bezweckt, daß diese Teile durch von der Fahrbahn abirrende Fahrzeuge nicht überbeansprucht werden. Werden bei Brückenneubauten für untergeordnete Wirtschaftswege die Lastannahmen der Nachrechnungsklasse 12/12 zugelassen, so ist mit Rücksicht auf erhöhte Verkehrslasten diese Einzellast von 40 kN auf 50 kN zu erhöhen.

Unter steifen abweisenden Schutzeinrichtungen wird auch ein Schrammbord mit mindestens 25 cm Höhe verstanden. Distanzschutzplanken [8] sind keine steifen Schutzeinrichtungen. Bei Anordnung von Distanzschutzplanken muß also die einzelne Radlast von 50 kN bzw. 40 kN bis zur Geländerebene am Brückenrand angesetzt werden.

Zu Abschnitt 3.3.4 Schwingbeiwerte

Die wirklich auftretenden Schwingwirkungen sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, die nicht ohne weiteres rechnerisch erfaßt werden können. Die deshalb vereinfachend anzunehmenden Schwingbeiwerte sollen nicht nur die Spannungsausschläge aus Schwingungen der Verkehrslasten, sondern auch Stoßwirkungen beim Überfahren von Unebenheiten sowie den Einfluß mitschwingender Massen des Bauwerks erfassen.

Nach den Festlegungen der Norm ist auch beim Berechnen von Stützen ein Schwingbeiwert zu berücksichtigen. Hierbei ist insbesondere an Stützen gedacht, die keine große eigene Masse aufweisen, also vorwiegend Stahlstützen und schlanke Stahlbetonstützen, gleichgültig, ob sie als Pendelstützen ausgebildet oder eingespannt sind. Schwere Stahlbetonstützen, die schon den Charakter von massiven Pfeilern haben, auch schwere Pendelscheiben, brauchen dagegen nicht mit dem Schwingbeiwert berechnet zu werden. Als Kriterium für „schwere Stützen“ mag eine Eigenlast des Schaftes von 300 kN angesehen werden.

Absatz 4, Aufzählung c, ist sinngemäß anzuwenden. Bei einer orthotropen Platte ist beispielsweise anzusetzen für die Berechnung

- des Anteils aus starrer Stützung der Längsrippen:

$$l_{\varphi} = l_L$$

- der Plattenwirkung in Längsrippen und Querträgern:

$$l_{\varphi} = l_Q$$

- der Hauptträgerwirkung: $l_{\varphi} = l_H$

Hierin bedeuten:

l_{φ} Stützweite der Längsrippen = Querträgerabstand

l_Q Stützweite der Querträger = Hauptträgerabstand

l_H maßgebende Stützweite der Hauptträger

Bei durchlaufenden Trägern werden für das Berechnen des „arithmetischen Mittels aller Stützweiten“ auch die Felder mitgerechnet, deren Stützweite kleiner ist als die 0,7fache Stützweite des größten Feldes, desgleichen auch Felder mit Gelenken. Bei Feldern mit Gelenken ist jeweils die Stützweite des Gesamtfeldes maßgebend. Für Lasten in solchen Feldern wird also der Schwingbeiwert im Bereich des Einhängträgers so berechnet, als wäre kein Gelenk vorhanden; für

Lasten im Kragarmbereich ist der Schwingbeiwert aus der Kragarmlänge zu ermitteln.

Zu Abschnitt 3.3.5 Verkehrslasten in Sonderfällen

Auch bei teilweiser Entfernung des Fahrbelages sind auf den unter Verkehr bleibenden Teilen der Fahrbahn samt zugehörigen Seiten- und Mittelstreifen die Verkehrsregellasten einschließlich Schwingbeiwert ohne Abminderung anzusetzen. Außerdem ist Abschnitt 5.1 zu beachten.

Zu Abschnitt 3.3.8 Verkehrslasten zur Berechnung der Dauerschwingbeanspruchung

Die mit dem Beiwert α abgeminderten Verkehrsregellasten entsprechen einer Abschätzung des häufig wechselnden Anteils der Straßenverkehrslast. Dieser wird nach Maßgabe verschiedener Bemessungsnormen der Dauerschwingfestigkeit (siehe DIN 50 100) gegenübergestellt. Für sehr kurze Stützweiten bzw. Kragmaße wurde bei der Regelklasse 60/30 aufgrund von mehrjährigen Achslastmessungen in Querschnitten des überörtlichen Straßennetzes von einer Einzelachslast von 12 t ausgegangen; für die der Regelklasse 30/30 nach Tabelle 1, Zeile 4, zugeordneten Verkehrswege wurde ein geringerer Wert (Einzelachslast 10 t) zugrunde gelegt. Für Stützweiten von mehr als 10 m wurden die in DIN 1073/07.74¹⁾ bzw. DIN 1075/04.81 über Flächenlasten enthaltenen Angaben übernommen. Aus Gründen der Rechenvereinfachung ist der Beiwert α auf die gesamte Verkehrsregellast (einschließlich zweitem SLW) bezogen. Für die Nachrechnungsklassen 16/16, 12/12, 9/9, 6/6 und 3/3 wurden, da entsprechende Nachweise in der Regel entbehrlich sind, keine Angaben aufgenommen.

Die Beiwerte α sind nicht aus Last-Kollektiven abgeleitet (z. B. als einstufiges Ersatzkollektiv); sie sind daher zur Anwendung bei Betriebsfestigkeitsnachweisen nicht geeignet. Last-Kollektive, die für Betriebsfestigkeitsuntersuchungen verwendet werden können, sind gegenwärtig nicht in ausreichendem Umfang vorhanden. Verbesserte Angaben zum Einfluß des Straßenverkehrs auf die Betriebsbeanspruchung bleiben daher – in Korrespondenz mit der Entwicklung von Konzepten für Betriebsfestigkeitsnachweise im Rahmen von Bemessungsnormen – einer späteren Weiterentwicklung der Norm vorbehalten.

Für stählerne Tragwerke, die auch Schienenverkehr der Deutschen Bundesbahn aufzunehmen haben, gilt eine besondere Regelung insofern, als ein Betriebsfestigkeitsnachweis unter Berücksichtigung der Festlegungen der DS 804 zu führen ist. Die maßgebenden Annahmen sind dabei im Einvernehmen mit der Deutschen Bundesbahn festzulegen.

Bei der Anwendung nach DIN 1072, Bild 1, gilt als Stützweite l für Durchlauf-Tragwerke die Stützweite des mit SLW belasteten Feldes; bei Plattentragwerken ist die Stützweite bzw. das Kragmaß der untersuchten Tragrichtung einzusetzen. In komplizierten Fällen kann die Länge der Einflußlinie, aus welcher der überwiegende Schnittgrößenanteil herrührt, zur Festlegung von l herangezogen werden. Bei Einflußflächen kann dabei die größte Diagonale angesetzt werden.

Zu Abschnitt 3.5 und Abschnitt 5.2 Wahrscheinliche bzw. mögliche Baugrundbewegungen

Zwang, der durch Baugrundbewegungen verursacht wird, deren Auftreten wahrscheinlich ist („wahrscheinliche Baugrundbewegungen“), ist als Hauptlast zu behandeln (siehe Abschnitt 3.5).

Zwang, der durch Baugrundbewegungen verursacht wird, deren Auftreten nicht wahrscheinlich, aber als Grenzwert möglich ist („mögliche Baugrundbewegungen“), kann bei der Bemessung mit abgeminderten Sicherheitsbeiwerten berücksichtigt werden. Er ist daher als Sonderlast (siehe Abschnitt 5.2) ausgewiesen.

¹⁾ Ersetzt durch DIN 18 800 Teil 1/03.81, DIN 18 800 Teil 7/05.83 und DIN 18 809/09.87