

Ministerium für Wirtschaft,
Mittelstand und Verkehr
Baden-Württemberg

2.02

Nr. 66/3411/76

7 Stuttgart 1, den 18.01.82
Postfach 440

Regierungspräsidien
Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg, Tübingen
Autobahnamt

Betreff: Erlaubnisverfahren für Schwerlasttransporte;
hier: Nachrechnen von Brücken

Bezug: Erlaß vom 12.02.81, Nr. 66/1852/30

Anlagen: Allg. Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1981
mit Anlage (Berechnungsverfahren für das Nach-
rechnen von Brücken bei Schwerlasttransporten)

Mit dem beiliegenden ARS Nr. 14/1981 hat der BMV die mit
o.g. Bezugserlaß vorgestellte Rechenmethode zur Anwendung
freigegeben. Sie dient der Erleichterung und Vereinheitli-
chung der Nachrechnung von Brücken bei der Anhörung der
Straßenbaubehörde im Erlaubnisverfahren nach § 29 Abs. 3 StVO
für Fahrzeuge mit Achslasten und Gesamtgewichte über 110 %,
der nach § 34 zugelassenen Werte.

...

Bisherige Praxis bei der Nachrechnung war es, den Schwertransport anstelle des SLW zu setzen und die umgebenden Flächenlasten beizubehalten. Durch die ständige Zunahme des Verkehrs mit schweren Fahrzeugen z.B. Lastzügen und Sattelkraftfahrzeugen bis 38 t nach StVZO und bis 42 t bei erteilter Dauererlaubnis (s. ARS Nr. 9/1980 und Erlaß vom 25.06.80, Nr. 66/1852/16) wird es bei der Nachrechnung notwendig, neben dem Schwertransport auf der Neben- (bzw. Begegnungspur) einen SLW 24 nach DIN 1072 - jedoch ohne Schwingbeiwert - anzusetzen.

Der zusätzlich anzusetzende SLW 24 soll dabei nicht eine extrem hohe, sondern eine häufiger auftretende Belastung berücksichtigen. Der Ansatz einer größeren SLW-Last würde eine zu starke Einschränkung des Schwerlastverkehrs bedeuten.

Die einfache vergleichende Rechenmethode ist für die überschlägige Nachrechnung von Brücken geeignet. Sie setzt eine vorhandene Einstufung der Brücken voraus, die auch den baulichen Zustand und das Alter der Brücke berücksichtigt. Auf den infolge Rechenansatz und Bauwerkssystem sich ergebenden größtmöglichen Fehler wird in den am Ende stehenden Erläuterungen zur Festlegung des Faktors η_2/η_1 klärend eingegangen.

Es wird gebeten, die Rechenmethode in geeigneten Fällen für die überschlägige Nachrechnung von Straßenbrücken bei der Anhörung im Erlaubnisverfahren im Zuge von Bundesfern-, Landes- und Kreisstraßen anzuwenden.

Den Städten, die selbst Baulastträger klassifizierter Straßen sind ist zu empfehlen, entsprechend zu verfahren.

Es wird darauf hingewiesen, daß nun auch die Möglichkeit besteht, die Nachrechnung von Schwertransporten nach dieser Rechenmethode mittels des bei der Elektronischen Datenverarbeitung in der Wirtschafts- und Straßenbauverwaltung (EDWS)

...

eingerrichteten Programms "Schwertransporte" ("SLW-Last",
Fall 2) durchföhren zu lassen.
Dieser Erlaß wird nicht veröffentlicht.

gez. Linse



Stuttgart, den 18.1.1982

Beglaubigt

Hammala

Angestellte

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14 / 1981

Sachgebiet 5: Brücken- und Ingenieurbau

Bonn, den 1. Juli 1981
StB 25/38.55.10-02/25026 Va 81

Oberste Straßenbaubehörden der Länder

Betreff: Erlaubnisverfahren für Schwerlasttransporte;
hier: Nachrechnen von Brücken

Anlage: Berechnungsverfahren für das Nachrechnen von Brücken bei Schwerlasttransporten

Nach § 29 Abs. 3 StVO bedarf der Verkehr mit Fahrzeugen, deren Achslasten und Gesamtgewichte die nach § 34 StVZO zugelassenen Werte überschreiten, der Erlaubnis der Straßenverkehrsbehörde. Vor Erteilung der Erlaubnis ist die Straßenbaubehörde anzuhören, soweit die Achslasten und Gesamtgewichte über 110% der zulässigen Werte liegen.

Für die im Zusammenhang mit dem Anhörverfahren durchzuführenden Nachrechnungen von Brücken werden unterschiedliche Rechenmethoden angewendet, so daß eine Vereinheitlichung zweckmäßig erscheint. Der Bund/Länder-Fachausschuß Brücken- und Ingenieurbau hat das in der Anlage beigefügte Berechnungsverfahren erarbeitet.

Ich habe keine Bedenken, wenn dieses Verfahren für das Nachrechnen von Brücken im Zuge von Bundesfernstraßen angewendet wird, sofern keine besonders zu berücksichtigenden Umstände vorliegen.

Die hinsichtlich des Einflusses der Fahrzeugstellungen, der Lage der Längsträger und der Quersteifigkeit des Überbaues vorgenommene Mittelwertbildung dient der Vereinfachung und trifft für die Mehrzahl der nachzurechnenden Brücken ohne wesentliche Abweichung zu. Dies schließt jedoch nicht aus, daß in besonderen Fällen Einzeluntersuchungen erforderlich sind.

Im Interesse einer einheitlichen Regelung würde ich es begrüßen, wenn für Brücken an Landes-, bzw. Staats- und Kreisstraßen entsprechend verfahren würde.

Der Bundesminister für Verkehr

Im Auftrag
Stoll

**Der Bundesminister für Verkehr
Abteilung Straßenbau**

**Berechnungsverfahren für das Nachrechnen von
Brücken bei Schwerlasttransporten**

(Ausgabe Juli 1981)

Aufgestellt:
Bund/Länder-Fachauschuß Brücken- und Ingenieurbau

Nach § 34 StVZO dürfen allgemein zugelassene Fahrzeuge bestimmte Gesamtgewichte, ein Sattelzug z. B. 38 t, nicht überschreiten. Sollen Transporte mit höheren Gesamtgewichten durchgeführt werden, so ist die Erlaubnis der Straßenverkehrsbehörde erforderlich, die ihrerseits bei einer Überschreitung von mehr als 10% die Straßenbaubehörde zu hören hat.

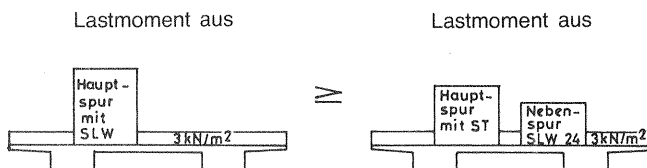
Von der Straßenbaubehörde ist insbesondere zu prüfen, ob die in der Fahrstrecke vorhandenen Brücken diese Belastung ohne Schäden ertragen können. Ein Freibleiben von Schäden kann angenommen werden, wenn die zulässigen Spannungen in den einzelnen Bauteilen nicht überschritten werden. Sie werden nicht überschritten, wenn bei einer Vergleichsrechnung die Schnittkräfte aus der Belastung mit Schwerlasttransport unter denen aus der Bemessung zugrundegelegten bleiben.

Bisher wurde es als vertretbar angesehen für die Ermittlung der Schnittkräfte den Schwerlasttransport (im weiteren Text abgekürzt mit ST bezeichnet) an die Stelle des SLW zu setzen und die umgebenden Flächenlasten beizubehalten. Durch diesen Belastungsansatz war es möglich, sich auf die Verkehrslast der Hauptspur zu beschränken, da nur diese unterschiedliche Beträge für die Schnittkräfte aus SLW-Belastung einerseits und ST-Belastung andererseits lieferte. Die Querschnittsdaten, wie Breite der Brücke und Steifigkeit des Querschnittes bleiben hierbei ohne Einfluß. Dieses Vorgehen erlaubte es, eine für alle befahrenen Brücken gültige Vergleichsrechnung aufzustellen und auf Einzelnachweise zu verzichten.

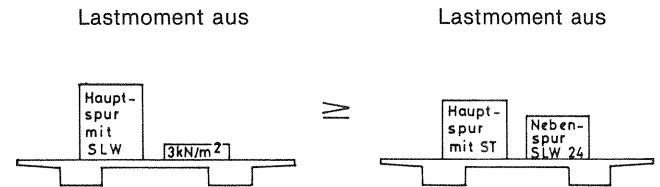
Durch die ständige Zunahme des Verkehrs mit schweren Fahrzeugen ist es heute nicht mehr selten, daß neben dem ST ein schwerer Sattelzug die Brücke befährt. Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß diese Belastung bei vielen Brücken nicht mehr durch die Flächenlast von 3 kN/m² abgedeckt ist. Es wird deshalb als notwendig angesehen, seitlich neben dem ST einen SLW 24 nach DIN 1072, diesen jedoch ohne Schwingbeiwert, als Belastung mit anzusetzen.

Durch die Einbeziehung einer Belastungsfläche neben der Hauptspur bleiben die Querschnittsdaten der Brücke nicht mehr ohne Einfluß auf die Vergleichsrechnung. Um dennoch die einfache Berechnungsmethode beibehalten zu können, muß für den Einfluß des zusätzlichen SLW 24 ein Mittelwert angesetzt werden.

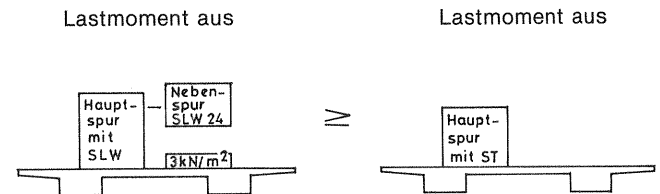
Die Vergleichsrechnung läßt sich anschaulich so darstellen:



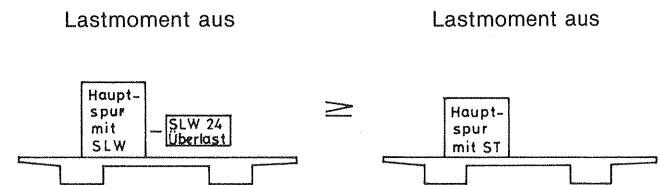
Das Lastbild kann um die Lasten erleichtert werden, die auf beiden Seiten der Berechnung mit dem gleichen Betrag vorhanden sind:



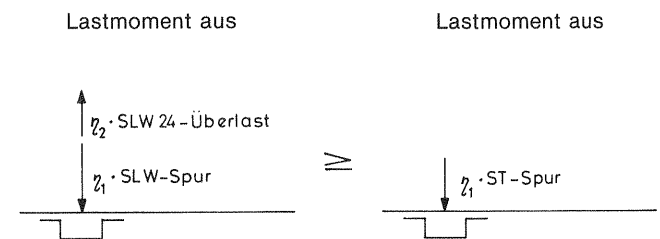
Die SLW 24-Spur neben dem ST wird als entlastend auf die Seite mit der DIN-Belastung gebracht:



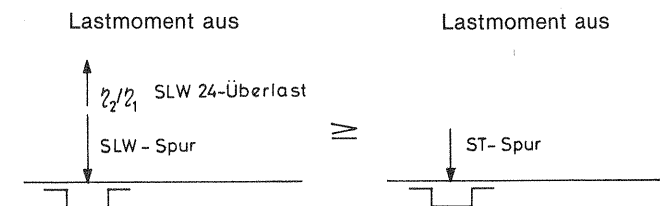
Da die SLW 24-Spur eine Flächenlast von 3 kN/m² enthält, kann diese mit der Flächenlast aus der DIN-Belastung an dieser Stelle verrechnet werden und es bleibt nur die SLW 24-Überlast abzuziehen:



Für die Nachrechnung interessiert der am stärksten belastende Längsträger (bzw. Plattenstreifen o. ä.). Die Schnittgrößen bzw. die Belastungen werden deshalb mit den Einflußwerten für diesen Träger multipliziert:



Die rechte Seite der Vergleichsrechnung wird noch vereinfacht, wenn der gesamte Ansatz durch η_1 gekürzt wird:



Es muß also der Nachweis geführt werden, daß die Schnittgrößen aus einer Hauptspur mit dem ST kleiner bleiben als die Schnittgrößen aus einer Hauptspur mit dem SLW minus $\eta_2/\eta_1 \cdot$ SLW 24-Überlast. Werte der Hauptspur erhalten einen Schwingbeiwert.

Der Faktor η_2/η_1 hängt von verschiedenen Einflüssen ab, den Fahrzeugstellungen, der Lage der Längsträger, der Quersteifigkeit des Überbaues usw. Um nicht wieder auf Einzeluntersuchungen für jede Brücke zurückgehen zu müssen kann als Mittelwert vereinfachend η_2/η_1 mit 0,65 angesetzt werden (vgl. Erläuterungen).

Als repräsentative Schnittkräfte soll mit dieser Belastung das maximale Feldmoment am Einfeldträger und das maximale Stützmoment am symmetrischen Zweifeldträger ermittelt werden. Aus der so für unterschiedliche Stützweiten durchgeführten Vergleichsrechnung ergibt sich, bei welchen Stützweiten die Brückenklasse 60, 45, 30 oder 24 für die Aufnahme des ST ausreicht.

Da die Vergleichsmomente aus der DIN 1072-Belastung unabhängig von der Art des ST sind, können sie für alle Genehmigungs-berechnungen einheitlich in einem Diagramm wiedergegeben werden. Als Hilfsmittel für die Berechnung der Verkehrslastmomente aus dem ST haben sich für unterschiedliche Stützweiten zusammengefaßte Einflußliniendiagramme bewährt. Einige Landesstraßenbauverwaltungen benutzen für die Vergleichsberechnung auch EDV-Programme.

Das Vergleichsverfahren setzt eine vorhandene Einstufung der Brücken in Brückenklassen voraus. Bei der Einstufung ist immer der bauliche Zustand und das Alter der Brücke zu berücksichtigen.

Liegen innerhalb der vorgesehenen Fahrstrecke Brücken, die nach der vorgenannten Berechnungsmethode keine ausreichende Tragfähigkeit zur Aufnahme des ST aufweisen, so besteht die Möglichkeit, durch eine Verringerung der Brückenbelastung ggf. doch noch im Rahmen der Tragfähigkeit zu bleiben. Die Verringerung der Brückenbelastung kann durch folgende Auflagen erreicht werden:

1. Auflage: In der Hauptspur müssen 20 m vor und hinter dem Schwerlasttransport vom Lkw-Verkehr freigehalten werden (den Abstand vor dem Schwerlasttransport gewährleistet der Fahrer, den Abstand hinter dem Schwerlasttransport gewährleistet ein gekennzeichnetes Begleitfahrzeug).

Durch diese Auflage wird das Moment aus der Hauptspur gesenkt, da vor und hinter dem ST auf 20 m die Flächenlast entfallen kann. Diese Maßnahme wirkt sich jedoch nur bei größeren Stützweiten aus.

Und/oder:

2. Auflage: Der Fahrstreifen neben dem Schwerlasttransport muß auf Brücken durch Polizei vom Lkw-Verkehr freigehalten werden.

Durch diese Auflage kann der im Nebenstreifen angesetzte SLW 24 aus der Berechnung entfallen.

Und/oder:

3. Auflage: Der Schwerlasttransport muß die Brücke im Schritttempo überqueren.

Durch diese Auflage ist es möglich, die Hauptspur ohne Schwingbeiwert anzusetzen. Dies wirkt sich bei kurzen Stützweiten aus.

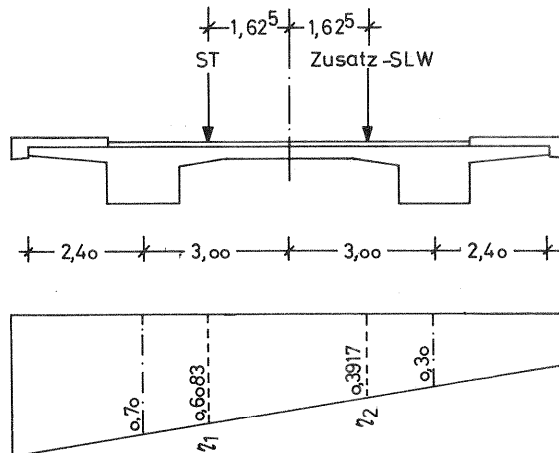
Wird durch diese Auflage die Belastung immer noch nicht hinreichend der Tragfähigkeit der Brücke angepaßt, so bleibt es dem Antragsteller freigestellt, einen Spannungsnachweis für die Brücke unter Einbeziehung der jeweiligen Brückenabmessungen und Materialeigenschaften erstellen zu lassen. Hierbei kann auf Antrag ggf. auch die Sperrung der Brücke für jeden sonstigen Verkehr angesetzt werden.

Erläuterungen zur Festlegung des Faktors η_2/η_1 auf den Wert 0,65

Um für den Faktor η_2/η_1 einen Wert zu finden, der auf die überwiegende Anzahl von Brücken zutrifft, wurden folgende Annahmen getroffen:

1. Die Fahrzeuge (ST bzw. Zusatz SLW) fahren jeweils in der Mitte der Fahrstreifen.
2. Die Achsen der Längsträger des zweistufigen Plattenbalkens liegen etwa $0,55 \times B$ auseinander (B = Breite der tragenden Brückenplatte).
3. Die Querverteilungsordinaten unter den Achsen der Längsträger betragen 70% am betrachteten Längsträger und 30% am mitragenden Längsträger.

Beispiel: RQ 10,5



$$\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{0,3917}{0,6083} = 0,644 \sim 0,65$$

Zu 1. Fahrzeugstellung

Der Schwerlasttransport (ST) müßte eigentlich an ungünstigster Stelle stehen, dort wo auch der SLW nach DIN 1072 in der Berechnung berücksichtigt worden ist. Der Einflußwert η_1 wäre dann größer und der Faktor η_2/η_1 würde kleiner. Die getroffene Annahme, daß der ST in Fahrstreifenmitte fährt, liegt also für den Faktor η_2/η_1 auf der sicheren Seite.

Der Zusatz-SLW kann theoretisch dicht neben dem ST fahren. Der Einflußwert η_2 wird dann größer und damit auch der Faktor η_2/η_1 . Die getroffene Annahme, daß der Zusatz-SLW in der Mitte seines Fahrstreifens fährt, liegt auf der unsicheren Seite, ist aber realistischer als die Annahme einer Stellung direkt neben dem ST.

Zu 2. Lage der Längsträger

Als häufig vorkommender Querschnitt wurde ein zweistufiger Plattenbalken berücksichtigt. Mit einem Trägerabstand von $0,55 \times B$ erhält man einen weitgehend „ausgewogenen Querschnitt“.

Die angenommene Querverteilung kann auch auf andere Querschnitte angesetzt werden. Für Platten z. B. lassen sich die α_1 - und α_2 -Werte als α_2 - und α_3 -Werte für den freien Rand nach den Tabellen von Rüscher deuten. Für den Quotienten α_3/α_2 ist ein Ansatz von 0,65 ebenfalls ein brauchbarer Mittelwert.

Zu 3. Quersteifigkeit des Überbaues

Es wurde eine näherungsweise Ermittlung der Hauptträgerbeanspruchung mit Hilfe von Quereinflußlinien durchgeführt (s. Dr.-Ing. Heinrich Trost, „Lastverteilung bei Plattenbalkenbrücken“, Kapitel C 2.7, Werner-Verlag, Düsseldorf).

Der Ansatz einer Querverteilung von 70% zu 30% beruht auf Erfahrungswerten für mittlere Spannweiten. Die tatsächliche Querverteilung ist u. a. abhängig von der Steifigkeit der Einzeltragglieder, dem Grad der Einspannung an den Verbindungsstellen und der Aussteifung des Gesamtsystems durch die Einzeltragglieder.

Grenzwertbetrachtung

Der Wert η_1 ist immer $\geq \eta_2$, da der Schwerlasttransport jeweils an der ungünstigsten Stelle stehen muß. Der Quotient η_2/η_1 ist deshalb immer $\leq 1,0$. Der größtmögliche Fehler durch den Ansatz eines Mittelwertes von 0,65 beträgt also 0,35. Für Brücken mit einer Breite von 11 m zwischen den Geländern (RQ 10,5) macht das hieraus resultierende Zusatzmoment bei 10 m Stützweite etwa 3% des Gesamtmomentes und bei 40 m Stützweite etwa 1,2% des Gesamtmomentes aus. Für breitere Brücken ist der mögliche Fehleranteil noch geringer. Um den Schwerlasttransport nicht zu stark einzuschränken, sollen die geringfügigen, theoretisch möglichen Spannungsüberschreitungen, die in der Praxis jedoch kaum auftreten, hingenommen werden.