

Amt 66

Magdeburg, den 07.05.2007

Bearb.: Herr Ims

Tel.: 5336

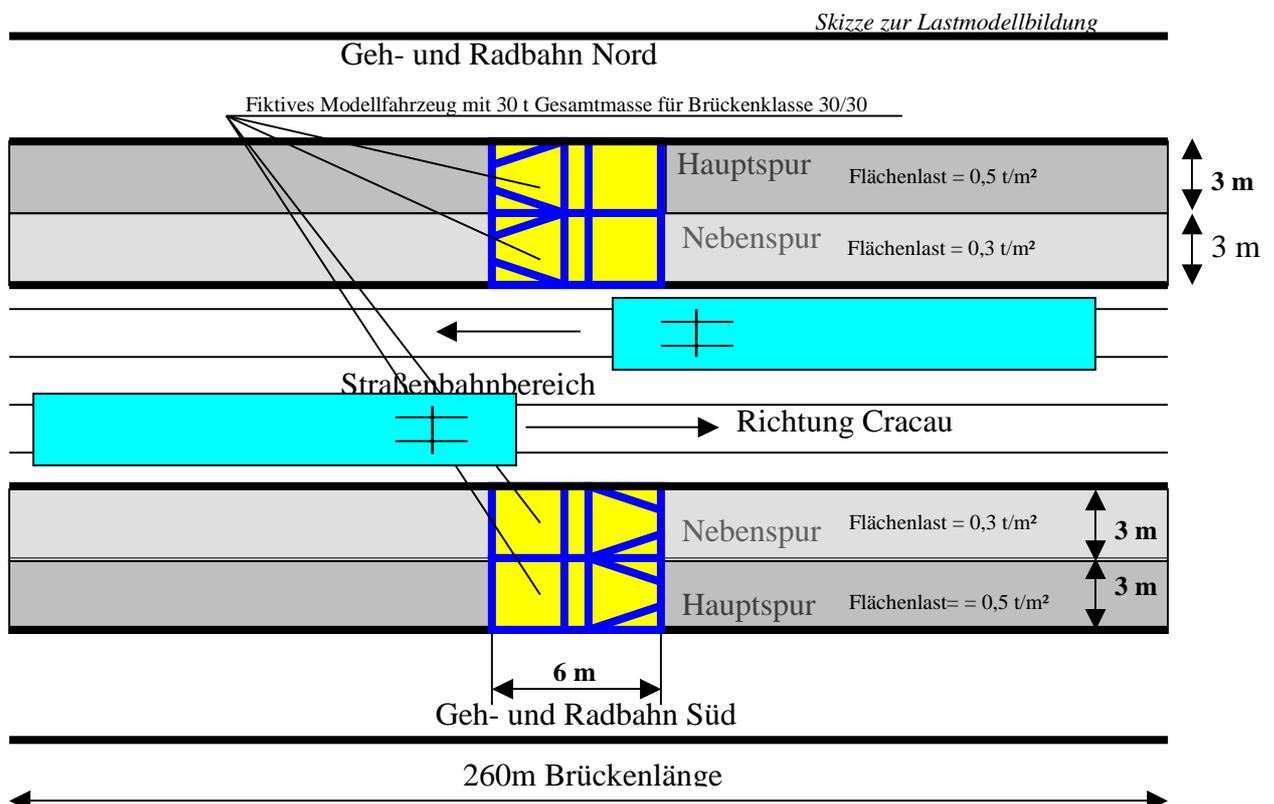
über Bg VI

über OB

Bauausschuss

Lasteinschränkung Neue Strombrücke Reduzierung der Verkehrsfläche (Überholspur)

Die statische Entwurfsberechnung einer Brückenkonstruktion basiert auf einem Lastmodell, das die Konstruktion u.a. mit einer angenommenen Verkehrslast auf den Fahrbahnen und Gehwegen, man spricht hier von Verkehrsflächen, beansprucht. Diese Lastannahmen bilden dabei ein realitätsnahes Abbild einer maximal möglichen Beanspruchung des Bauwerkes. Dieses Lastmodell wird im Wesentlichen aus der Anzahl der Fahrspuren auf dem Bauwerk und aus dem Gewicht eines fiktiven Belastungsfahrzeugs gebildet. Zur Berücksichtigung des vor und hinter dem fiktiven Modellfahrzeug fließenden Fahrzeugverkehrs werden die freien Flächen vor und hinter dem Modellfahrzeug vollflächig mit einer definierten Flächenlast in KN (t) / m² belegt. Dieses Modell ist, wie bereits erwähnt, für jede Fahrspur auf einer Brücke anzusetzen. Gleichzeitig erfolgt die Belegung der Gehbahnen mit einer weiteren, der Nutzung angemessenen Flächenlast in Höhe von 0,5t /m².



Bezüglich der Flächenlasten gilt grundsätzlich: je größer die Verkehrsfläche, gebildet aus Fahrbahnen, Rad- und Gehbahnen, je dominanter werden die daraus resultierenden Belastungen (Schnittgrößen) für das Bauwerk gegenüber den Einflüssen die aus der Konfiguration des Modellfahrzeuges herrühren.

Aus dieser Konstellation der einzelnen Verkehrslasten kann verallgemeinert abgeleitet werden, dass bei großen Brückenbauwerken die Hauptbelastung aus den Verkehrsflächenlasten resultiert und die Belastung durch das Modellfahrzeug in den Hintergrund rückt. Bei kleinen Brückenbauwerken dreht sich dieser Sachverhalt um.

Im konkreten Fall der Neue Strombrücke beträgt die für den Kfz-Verkehr nutzbare Verkehrsfläche in den einzelnen Fahrspuren $254\text{m} \times 3\text{m} = 762\text{ m}^2$. Multipliziert mit den zugeordneten Flächenlasten

von $0,5\text{ t/m}^2$ in der Hauptspur

und

$0,3\text{ t/m}^2$ in der Nebenspur (Überholspur)

wirken über die Brückenlänge von 260m (6m sind für das fiktive Modellfahrzeug abzuziehen),

in den Hauptspuren : $2 \times (762\text{m}^2 \times 0,5\text{t/m}^2) = 762,0\text{ t}$

in den Nebenspuren : $2 \times (762\text{m}^2 \times 0,3\text{t/m}^2) = 457,2\text{ t}$.

Aufsummiert ergibt eine vertikale Flächenlast von $1.219,2\text{ t}$.

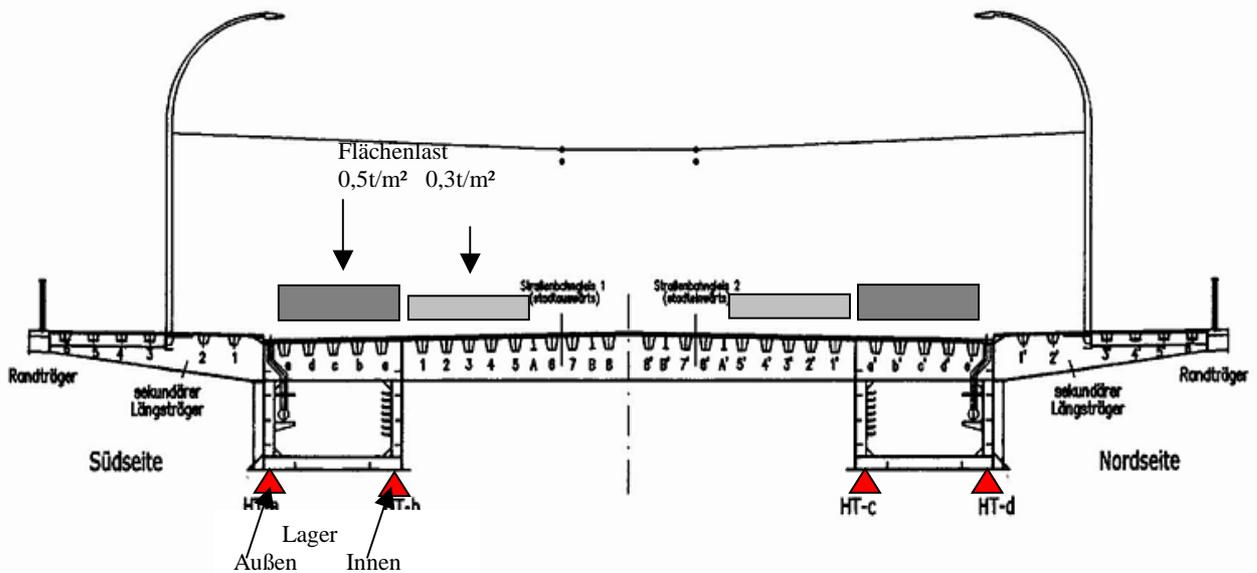
Dazu sind neben den Lasten der Straßenbahn die Lasten aus den Fahrzeuggewichten entsprechend der Brückenklasse 30 / 30, in die die Strombrücke eingestuft ist, zu addieren.

Die anzusetzende Fahrzeuglast für die Brückenklasse 30 / 30 beträgt 30 t Fahrzeuggewicht auf der Hauptspur und 30 t Fahrzeuggewicht auf der Nebenspur. Beide sind entsprechend der Anzahl der Richtungsfahrspuren jeweils 2 mal anzusetzen, d.h. für die Berechnung des Bauwerkes ist eine Fahrzeuggruppe von insgesamt 120 t zu berücksichtigen. Im Vergleich mit den Flächenlasten (siehe oben) nahezu ein Fliegengewicht (10% der Flächenlast), das für die Dimensionierung des Bauwerkes bzw. für einen nachträglichen statischen Nachweis eine untergeordnete Rolle spielt. Aus der Gegenüberstellung der Lasten geht deutlich hervor, dass eine nachhaltige Entlastung des Bauwerkes und seiner überlasteten Bauwerkslager **provisorsch** nur durch die Reduzierung der dominanten Flächenlast durch Sperrung einer jeweiligen Richtungsfahrspur wirkungsvoll und sicher (für das Bauwerk) erfolgen kann. Diese Reduzierung wird durch die derzeitige Sperrung der Nebenspuren gewährleistet. Die anzusetzende Flächenlast für die jeweils gesperrte Richtungsfahrspur ist damit Null. Gleichzeitig ist durch die Sperrung auch keine Fahrzeugkonfiguration mit 30 t Last anzusetzen. Mit anderen Worten ausgedrückt: diese Verkehrsfläche existiert nicht und bringt demzufolge keine Lasteinleitung in das Tragwerk der Brücke. Die Belastung der Brücke reduziert sich auf $762\text{ t} + 2 \times 30\text{ t} = 822\text{ t}$ Verkehrsgewicht. Die rechnerische Reduzierung der Last auf dem Überbau beträgt 517,2 t.

Eine weitere entlastende Wirkung durch die Sperrung besteht in der Reduzierung der Torsionsbeanspruchung der Hohlkästen und damit der Überbelastung des inneren Lagers eines jeweiligen Lagerpaares unter den Hauptlängsträgern. Mit der Sperrung der Nebenspuren erfolgt eine weitestgehende zentrische Einleitung der Verkehrslasten in die Bauwerkslager. Die belastbaren Hauptspuren führen direkt über die Deckbleche der Hohlkastenlängsträger und leiten die Belastung direkt zentrisch in die jeweiligen Lagerpaare unter den Längsträgern ein.

Siehe nachfolgende Skizze

Regelquerschnitt



In Anbetracht des vorliegenden Vergleiches der Ergebnisse der statischen Nachweisführung bringt die Reduzierung des Fahrzeuggewichtes z.B. auf 7,5t auf den 4 Fahrspuren für das Bauwerk keine spürbare Entlastung.

Grundlage dieser Betrachtung bildet die DIN 1072. Unberücksichtigt geblieben, ist bei dieser Betrachtung die Einflüsse der Verkehrslasten aus den Geh- und Radbahnen und dem Gleisbereich der MVB. Die Lasten aus dem Straßenbahnbetrieb wurden bereits per Betriebsanweisung so gesteuert, dass nur die Begegnung eines Zugpaares auf dem Überbau erfolgt. Die Belastungen aus dem Geh- bzw. Radweg können nicht nachhaltig durch Sperrungen gesteuert werden.

Weiterhin ist die Spezifik aus der mehrfach statischen Unbestimmtheit der Überbaukonstruktion und den sich daraus ergebenden Wechselwirkungen bzw. die gegenseitigen Beeinflussungen der Lasten in den Feldern des Überbaus nicht berücksichtigt.

O. g. Darlegungen (des uneingeschränkten Verkehrs) führen letztendlich zu den festgestellten Lagerschäden, -brüchen.

Die festgestellten extremen Wechselbeanspruchung der Lager auf dem östlichen Widerlager können nur dann dauerhaft aufgenommen werden, wenn mindestens die komplette Lagerreihe D (östl. Widerlager) mit dem Widerlager selbst erheblich verstärkt bzw. erneuert wird. Damit würde der bestehenden Gefahr von weiteren und wiederholten Lagerbrüchen vorgebeugt werden.

Die weiteren Lagerungen Achse A+B+C sind ebenfalls (ohne Widerlager bzw. Pfeiler) nachfolgend zu erneuern.

Mit der Lagererneuerung wird aber das ursächliche Problem der Lastumlagerungen und tatsächlich zu berücksichtigenden Schnittgrößen nicht behoben, d. h., das gesamte Bauwerk an sich (Stahlbleche, Schweißnähte, Beulsteifen, Stege) wird im östlichen Feld weiterhin überdimensional beansprucht und die Brücke wird ihre maximale, theoretische Lebensdauer wegen früherem Verschleiß nicht erreichen können.

Die Beseitigung der Ursachen und die Sicherstellung einer maximal möglichen Lebensdauer der Strombrücke ist nur durch eine „Verlängerung“ des vorhandenen östlichen Brückenfeldes zu erreichen. Damit würden über die Symmetrieherstellung der Feldweiten, über die Erhöhung des Eigengewichtes des östlichen Feldes, die bestehenden Zugkräfte in der Lagerreihe in übliche Druckkräfte umgewandelt und die derzeitigen Spannungsspitzen durch eine gleichmäßigere Verteilung in „mehr“ Fläche und Konstruktion verteilt und damit abgebaut werden.

Auf Grund der extremen „Weichheit“ der Konstruktion an sich würden die Lasteintragungen aus Verkehr und Flächenlast dann eine bessere „Verteilung“ im „Eigengewicht“ finden und somit gefahrlos und dauerhafter ermöglicht werden.

Letzteres Konzept ist annähernd kostengleich gegenüber dem Aufwand eines Widerlagerumbaus mit Lagererneuerungen realisierbar.

Allerdings gelingt die „Verlängerung“ der vorhandenen Strombrücke nur in Verbindung mit dem verlängerten Strombrückenzug (aus Gründen zu berücksichtigender vorhandener Höhenverhältnisse und nur beschränkter Eingriffsmöglichkeit).

Gebhardt