

Auch Brücken kommen in die Jahre

Sonderveröffentlichung des LBM zur „Pontesgrafie“



Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

es gibt mehr als 7.500 Brücken in Rheinland-Pfalz. Sie gewährleisten ein funktionsfähiges Straßennetz und sichern unsere Infrastruktur. Es ist die Aufgabe des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz, diese Brücken zu bauen, zu unterhalten und zu erhalten. Gerade die Erhaltung wird heute immer wichtiger, denn auch Brücken kommen in die Jahre - eine Tatsache, mit der man generell umgehen muss. Die Herausforderung dabei ist jedoch, dass eine Vielzahl der Brücken in unserem Land in etwa zur gleichen Zeit gebaut wurde. Die meisten Brücken sind heute 30 bis 40 Jahre alt. Sie haben damit ein Alter erreicht, in dem man bei Brücken naturgemäß etwas tun muss.



Dipl.-Ing. Bernd Hölzgen
Technischer Geschäftsführer des
Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz

Hinzu kommt, dass vor dreißig bis vierzig Jahren niemand wissen konnte, wie viel Verkehr heute über unsere Straßen und Brücken rollt und wie schwer der Verkehr heute ist. Deshalb wurden viele Brücken für eine Verkehrslast bemessen, die für den heutigen Verkehr unzureichend ist. Unsere Brücken haben heute schwer zu tragen und einige der älteren Brücken sind dafür derzeit noch nicht ausgelegt.

Schaut man sich den Altersbestand der Brücken grafisch an, drängt sich ein Vergleich zum Thema Demografie auf – aus diesem Grund haben wir die Thematik mit dem Überbegriff „Pontesgrafie“ betitelt.

Alle Brücken wieder zu ertüchtigen, stellt uns in den nächsten Jahre und Jahrzehnten vor eine große Aufgabe. Eine Aufgabe, die nur mit einem systematischen Brückenmanagement bewältigt werden kann. Wie dies genau funktioniert, erfahren Sie in dieser Broschüre.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen.

Bernd Hölzgen, technischer Geschäftsführer des LBM

IMPRESSUM

Herausgeber

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
56068 Koblenz

Redaktion

Stabsstelle Interne/Externe Kommunikation / Pressestelle des Landesbetriebs Mobilität
presse@lhm.rlp.de

Fotos und Grafiken

Bildarchiv des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz



Bestandsaufnahme: Auch Brücken kommen in die Jahre

Ohne tragfähige Ingenieurbauwerke wäre unser Straßennetz weder leistungsfähig noch funktionstüchtig. Allein in Rheinland-Pfalz gibt es mehr als 7.500 Brücken. Statistisch gesehen kommt damit auf den rund 18.000 Kilometern Autobahn, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen alle zweieinhalb Kilometer eine Brücke. Insgesamt gibt es in Rheinland-Pfalz 3,2 Millionen Quadratmeter Brückenfläche an Bundes-, Landes- und Kreisstraßen (Neubauwert ca. 7 Milliarden Euro). Das sind etwa 10 Prozent der bundesweiten Brückenflächen. Von kleinen Bachdurchlässen bis hin zu der mit 1.250 Metern längsten Talbrücke bei Weinheim (A 63) sind Bauwerke in allen Größen und Formen dabei.

Brücken sind die teuersten und empfindlichsten Bestandteile im Gesamtsystem der Verkehrswege. Mit ihnen werden Hindernisse wie Straßen, Flüsse und Täler überwunden und wichtige Verkehrsverbindungen gesichert. Mit ihren ausgeprägten Formen setzen sie gleichzeitig auch imposante landschaftliche Glanzlichter.

7.500 Brücken in Rheinland-Pfalz

Es ist die Aufgabe des Landesbetriebs Mobilität (LBM) Rheinland-Pfalz diese Brücken zu bauen und zu erhalten. Insbesondere der Erhaltung kommt in der heutigen Zeit eine große Bedeutung zu. Denn auch Brücken kommen in die Jahre. Die überwiegende Anzahl der rheinland-pfälzischen Brücken ist heute zwischen 30 und 40 Jahre alt.

Dies liegt an der Geschichte des Straßen- und Brückenbaus in Deutschland. Straßen-



Flußbrücke bei Fachbach.

IM DETAIL: HISTORISCHE INGENIEURBAUWERKE IN RHEINLAND-PFALZ

Die **Lahnbrücke in Balduinstein** wurde 1950 als weltweit erste Ortbetonbrücke im Freivorbau hergestellt. Mit diesem wichtigen Bauverfahren werden heute noch viele Brücken gebaut, zum Beispiel die Nibelungenbrücke in Worms.

Die **Kettiger Hangbrücke** im Zuge der B 9 bei Andernach wurde 1959 als weltweit erste Brücke mittels einer Vorschubrüstung hergestellt. Mit diesem Verfahren wurde zum Beispiel die große Talbrücke der Umgehung Neuhäusel hergestellt.

Die älteste Brücke im Netz des LBM ist die **Drususbrücke** über die Nahe bei Bingen. Sie wurde im 11. Jahrhundert gebaut und ist die älteste Steinbrücke des Mittelalters in Deutschland.

Der **Engelslay-Tunnel** (B267) bei Altenahr wurde 1833 als erster Straßentunnel in Deutschland gebaut.



Wirtschaftswegebrücke

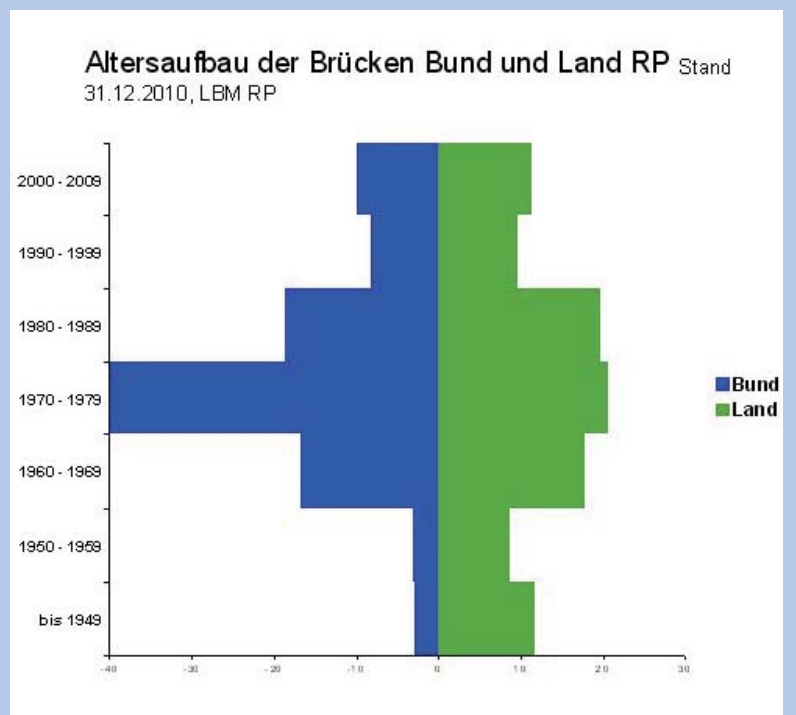
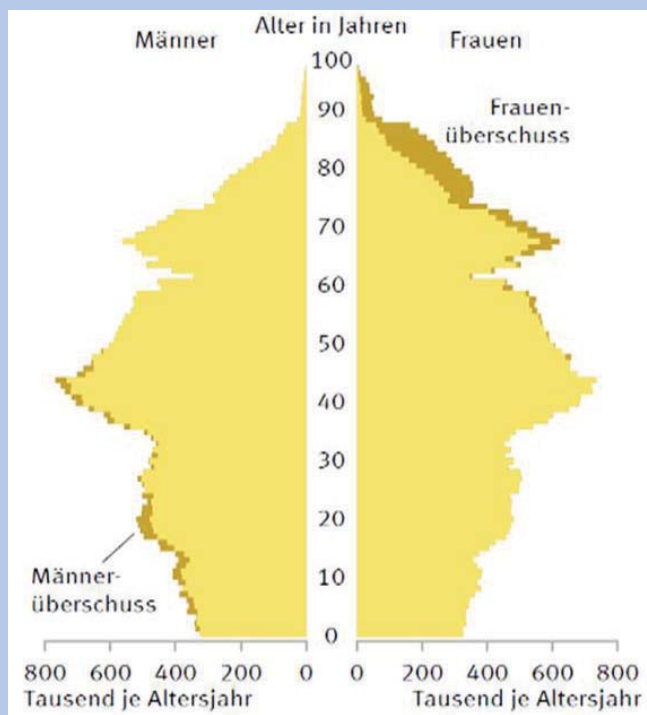
brücken wurden nicht in jedem Jahr gleich-
viel gebaut. Erst nach dem 2. Weltkrieg kam
es zu einer massenhaften Motorisierung
und dadurch zu einem Bedarf für flächende-
ckende Straßen und Brücken. Gleichzeitig

entwickelte sich der Spannbetonbrücken-
bau, mit dem größere Stützweiten kosten-
günstig herzustellen waren.
Dieses Zusammentreffen von Bedarf und
Möglichkeit führte zu einem Boom im Brü-

ckenbau. So stieg der Brückenbau nach
dem Krieg langsam an und erreichte seinen
Höhepunkt zwischen 1970 und 1980. Nach
Eintreten einer gewissen Sättigung ließ der
Brückenneubau nach.

IM DETAIL: PONTESGRAFIE

In Anlehnung an den Begriff der Demografie kann man bei Brücken von der sogenannten Pontesgrafie sprechen: Ebenso wie die Bevölkerung (demografischer Wandel) wird auch der Brückenbestand mit der Zeit immer älter. Die Bevölkerungspyramide unserer westlichen Gesellschaft hat deshalb einen ähnlichen Aufbau wie der Altersaufbau der Brücken. Auch hier entsteht ein „Altersbauch“ - eine vorherrschende Altersklasse, die immer älter wird. Viele Aussagen der Demografie treffen deshalb auch auf den Brückenbestand zu. Der Großteil der Menschen wird immer älter, ebenso die Brücken. Im Alter bekommen die Menschen mehr und mehr gesundheitliche Probleme, auch Brücken müssen behandelt - sprich: instand gesetzt werden. Die Kosten steigen entsprechend - dies gilt auch für die Erhaltung der Brücken.



Generell geht man davon aus, dass eine Brücke rund einhundert Jahre hält - eine entsprechende Unterhaltung und Instandsetzung vorausgesetzt. Dabei brauchen ältere Brücken mehr Pflege - und das kostet. Da sich hier der Vergleich mit der Demografie aufdrängt, kann man bei Brücken von der sogenannten „Pontesgrafie“ (siehe Infobox auf Seite 4) sprechen.

Die meisten rheinland-pfälzischen Bundesfernstraßenbrücken haben einen befriedigenden Zustand. Jedoch ein Viertel der gesamten Brückenfläche hat einen schlechteren Zustand. Autobahnbrücken sind dabei tendenziell schlechter als die Brücken der Bundesstraßen.

Die Zustandsnoten entwickeln sich über die Jahre naturgemäß in eine ungünstige Richtung. Die Anzahl schlechter Brücken nimmt zu, die Anzahl guter Brücken

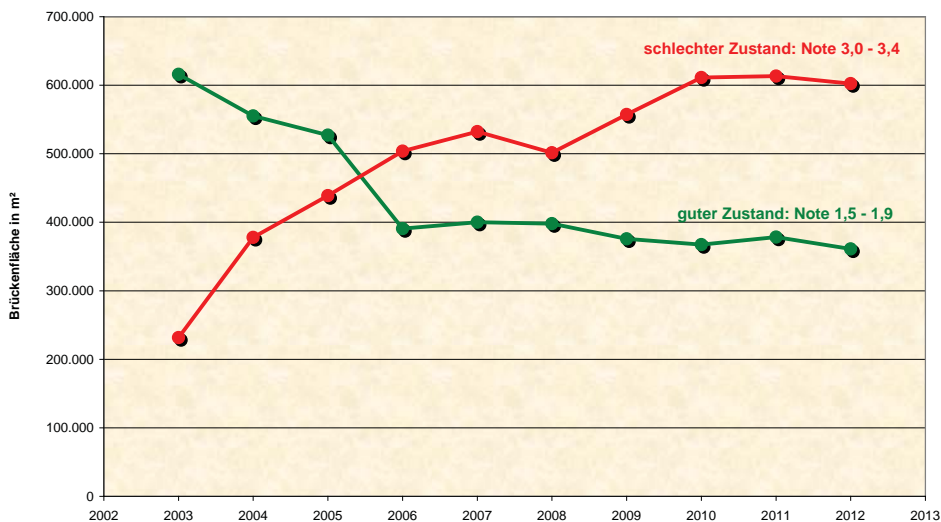
nimmt ab (siehe Grafik 1). Dies ist erklärbar mit dem überwiegend gleichen Alter der Brücken (siehe Grafik 2). Die meisten Brücken kommen in die Jahre und werden im Zustand schlechter. Betrachtet man die Brückenlängen in Abhängigkeit von der Zustandsnote, so fällt zudem auf, dass vor allem die größeren Brücken einen eher schlechten Bauwerkszustand aufweisen. Die großen Talbrücken - die länger als 100 Meter sind - sind im Zustand schlechter als der Durchschnitt aller Brücken

Diese Angaben gelten im Übrigen nicht nur für die Brücken in Rheinland-Pfalz. Auch in den anderen alten Bundesländern sind ähnliche Herausforderungen festzustellen. In den neuen Bundesländern ist die Situation, bedingt durch die starke Bautätigkeit Anfang der 1990er-Jahre im Zusammenhang mit der Deutschen Einheit, hingegen deutlich entspannter.

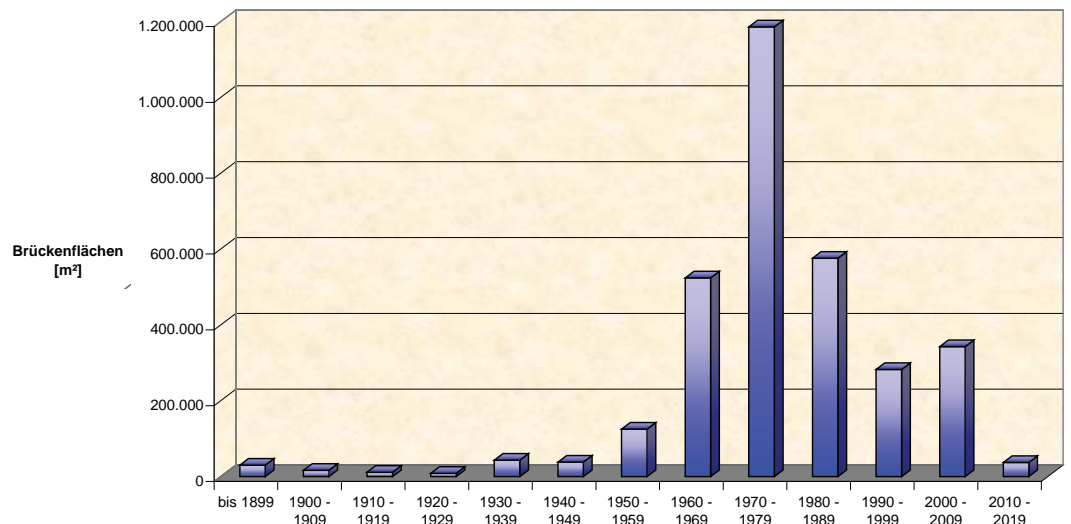
IM DETAIL: BRÜCKENNOTEN

Jedes Bauwerk in Rheinland-Pfalz wird nach DIN 1076 regelmäßig alle drei Jahre von den Brückenprüfern des LBM untersucht. Dabei unterscheidet man zwischen einer Hauptprüfung und einer einfachen Prüfung, die alternierend stattfinden. Zusätzlich werden Bauwerke aus besonderem Anlass geprüft, wenn es auf der Brücke beispielsweise zu einem Unfall gekommen ist, bei dem wichtige Teile der Konstruktion beschädigt wurden. Als Ergebnis der Prüfung wird der Bauwerkszustand benotet:

- 1,0 - 1,4 = sehr guter Zustand
- 1,5 - 1,9 = guter Zustand
- 2,0 - 2,4 = befriedigender Zustand
- 2,5 - 2,9 = noch ausreichender Zustand
- 3,0 - 3,4 = nicht ausreichender Zustand
- 3,5 - 4,0 = ungenügender Zustand



Grafik 1: Entwicklung guter und schlechter Zustand.



Grafik 2: Altersstruktur der Bundes-, Landes- und Kreisstraßenbrücken in Rheinland-Pfalz.

Exkurs: Brücken haben schwer zu tragen



um 1950



1975



1985



heute

Brücken müssen neben ihrem Eigengewicht vor allen Dingen Eines tragen - den Verkehr. Deshalb werden sie unter anderem nach einer festgelegten Verkehrslast bemessen. Diese Bemessungsverkehrslast kann man sich als das Gewicht ein oder zwei schwerer kompakter Lkw auf der Brücke neben dem üblichen Verkehr vorstellen. Es gibt dabei verschiedene Brückenklassen. Bei der Brückenklasse DIN 60 steht dann ein kompakter 60 Tonnen schwerer Lkw neben dem üblichen Verkehr. Bei der DIN 60/30 steht noch ein zweiter 30 Tonnen schwerer Lkw auf der Brücke. Die weitaus meisten rheinland-pfälzischen Brücken sind vor 40 Jahren gebaut und deshalb nach der Brückenklasse DIN 60 bemessen, können also rein rechnerisch neben dem normalen Pkw-Verkehr einen 60 Tonnen schweren Lkw tragen.

Ein Blick auf unsere Straßen zeigt jedoch schon heute, dass der Verkehr immer mehr zunimmt. So hat zum Beispiel der durchschnittliche tägliche Verkehr auf der Saartalbrücke (A 64) von 1990 bis heute um stolze 350 Prozent zugenommen.

Es werden zudem immer mehr schwere Güter über die Straßen transportiert. Ein großer Anteil dabei sind heute neue Windräder oder Transformatoren für Energiewerke. In den vergangenen drei Jahren hat sich der genehmigungspflichtige Schwerverkehr (mit einem Gewicht von mehr als 40 bzw. 44 Tonnen) mehr als verdoppelt.

Doch es fahren nicht nur mehr Schwertransporte auf unseren Straßen, sondern die Gewichte dieser Transporte

werden auch immer größer. Viele LKW fahren auch überladen. Bei einer Messung der LKW-Gesamtwichte auf der Brohltalbrücke (A 61) wurde festgestellt, dass etwa 20 Prozent der LKW überladen sind.

Da die Belastung der Brücken nicht so sehr durch die Anzahl der Fahrzeuge bestimmt wird, sondern vor allem durch das Gewicht, werden die Brücken insbesondere durch die vielen schweren Lkw stark beansprucht: Ein 40 Tonnen schwerer Lkw bewirkt die gleiche Materialermüdung wie 20.000 bis 40.000 Pkw.

Auch die zulässigen Gesamtwichte der Fahrzeuge steigen mit der Zeit immer mehr an. War vor dem zweiten Weltkrieg noch ein Gesamtgewicht von 18 Tonnen zulässig, so

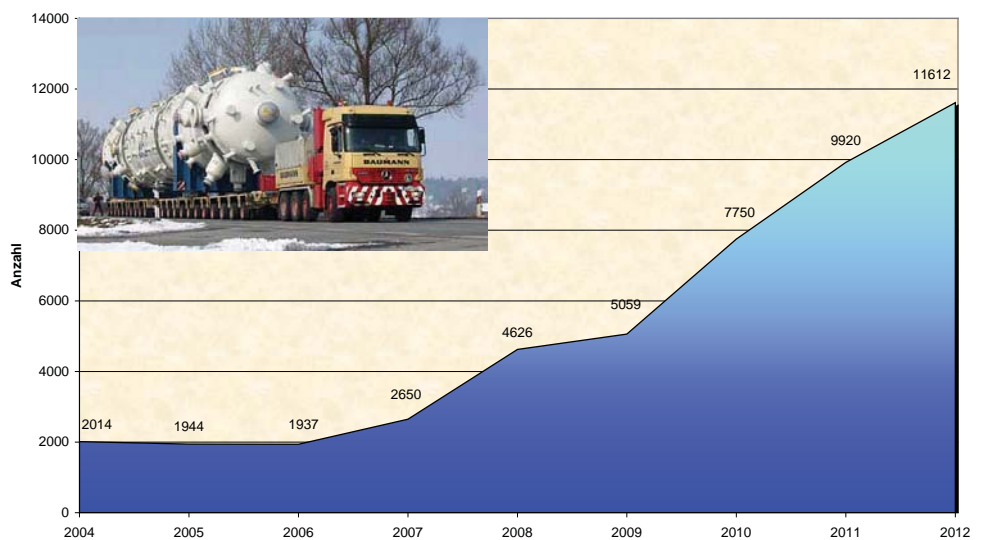


Autobahnbrücken unter Schwerlastverkehrbelastung

stieg es mit den Jahren stetig an. Heute darf ein Lkw nach StVO bis zu 40 Tonnen wiegen, ist er mit einem Container beladen darf er sogar bis zu 44 Tonnen schwer sein. Mit den Gesamtgewichten stiegen auch die zulässigen Achslasten bis heute auf 11,5 Tonnen für die Antriebsachse.

Und es wird weitergehen: Schon heute ist in einigen Bundesländer ein sogenannter EuroCombi-Lkw in der Erprobungsphase, der 44 Tonnen wiegen darf und bis zu 25,25 Meter lang ist. Auch der 60 Tonnen schwere „Giga-Liner“ wird weiterhin insbesondere aus Kreisen der Wirtschaft gefordert.

Viele Brücken mit der Brückenklasse DIN 60 in Rheinland-Pfalz - und ebenso in fast allen anderen alten Bundesländern - können den zukünftigen Verkehr nicht mehr sicher tragen. Die Güterverkehrsleistungen auf Straßen werden weiterhin überpropor-



Anzahl der Schwertransporte

tional wachsen. Für die älteren Brücken ist mittlerweile somit faktisch eine Nutzungsänderung eingetreten, denn zu den Zeiten,

in denen die Brücken geplant und gebaut wurden, war der heutige Verkehr nicht absehbar.



Verschiedene Schadensbilder an einer Brücke.

Exkurs: Ein Blick zurück - Früher wurde anders gebaut



Luitpoldbrücke bei Oberhausen an der Nahe (Baujahr 1889) - so wird heute keine Brücke mehr gebaut.

Die Erkenntnisse in der Gesellschaft und so auch im Bauingenieurwesen wachsen immer weiter. Und so ist festzustellen, dass einige Regeln, nach denen Bauwerke in früheren Jahren bemessen und konstruiert wurden, heute nicht mehr ausreichen. So wurden vor den siebziger Jahren bestimmte

Belastungen der Bauwerke, zum Beispiel die Schubkraft und der Temperaturunterschied zwischen der Ober- und der Unterseite der Brücken, nicht ausreichend berücksichtigt. Die Bewehrungsstäbe wurden früher dicht an die Betonoberfläche gelegt. Heute weiß man, dass die Bewehrung eine gewisse Be-

tonüberdeckung benötigt, um auf Dauer vor Korrosion geschützt zu sein.

Bei abschnittsweiser Herstellung einer Brücke wurden die Arbeitsfugen nicht ausreichend bewehrt, so dass heute an diesen Fugen häufig Risse auftreten. Diese Risse können bei häufigen Rissbewegungen die Dauerhaftigkeit der Brücke reduzieren. So wie eine Büroklammer durch ständiges Hin- und Herbiegen plötzlich bricht, so kann auch der eingelegte Bewehrungsstahl in einer Brücke durch viele wechselnde Dehnungen versagen. Weiter wurden zum Teil bestimmte Spannstähle eingebaut, die keine sichere Dauerhaftigkeit garantieren.

Die bisher vorhandenen Tragfähigkeitsreserven älterer Brücken sind also allmählich aufgebraucht, da die Verkehrslasten deutlich angestiegen sind, die Berechnungs- und Bemessungsnormen gegenüber früher deutlich verschärft wurden und die älteren Brücken bauzeitbedingt typische Defizite aufweisen. Besonders problematisch sind dabei die sogenannten Mehrfeld-Spannbetonbrücken, die vor 1980 gebaut wurden.

Und nun? Brücken werden wieder fit gemacht

Die Unkelsteinbrücke (B 9) bei Oberwinter ist in einem schlechten Zustand. Die Brücke hat umfangreiche Beton- und Korrosionsschäden an Bewehrung und Geländer und baubedingte Defizite an den Koppelfugen. Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse hatte ergeben, dass eine Instandsetzung und Verstärkung nicht wirtschaftlich ist. Ein Neubau ist jedoch nicht sofort nötig, da die Brücke noch ausreichend stand- und verkehrssicher ist. Die Brücke kann noch einige Jahre ihre Dienste tun. Es wurde beschlossen, die Brücke frühestens in zehn Jahren zu erneuern. Es wurden zwischenzeitlich nur noch unerlässliche Verkehrssicherungsmaßnahmen an der Brücke durchgeführt. Eine Erneuerung ist vorgesehen.



Unkelsteinbrücke: Erneuerung nach längerer Restnutzungsdauer (wirtschaftliche Erhaltungsstrategie).

Bei der Pfeddersheimer Talbrücke (A 61) bei Worms bestand die Gefahr von Rissen in den Kopplungen der Spannglieder. Zusätzlich hat die Brücke die unzureichende Tragfähigkeit der Brückenklasse DIN 60. Um diese Koppelfugenproblematik zu entschärfen und um die Brücke in ihrer Tragfähigkeit



Pfeddersheimer Brücke: Verstärkung des Hohlkastens

zu verstärken, werden in 2013 und 2014 zusätzliche externe Spannglieder für 5,5 Millionen Euro in den Hohlkasten der Brücke eingebaut - so wird die Brücke mit immerhin einem Neubauwert von 70 Millionen Euro für ihre „Restlebenszeit“ wirtschaftlich verstärkt.



Schwarzbachtalbrücke im alten Zustand (Bild oben) und nach den Arbeiten mit einem neuen Überbau (Bild unten)

Die Schwarzbachtalbrücke (L 471) hatte keine ausreichende Tragfähigkeit mehr. Deshalb wurde als wirtschaftlichste Lösung der Überbau erneuert.

Drei Brücken – drei verschiedene Varianten, wie in die Jahre gekommene Brücken wieder fit gemacht werden. Eines wird an den Beispielen klar: Jede Brücke erfordert ihre eigene Lösung – angesichts der vielen Brücken in Rheinland-Pfalz eine gewaltige Aufgabe für den Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz. Es wird Jahrzehnte dauern, da schließlich kann nicht überall gleichzeitig gearbeitet werden kann.

Mit System zur richtigen Erhaltungsstrategie von Brücken

Um die vielen Brücken des großen Bauwerksbestands zu verstärken, ist zunächst die Frage zu beantworten, mit welchen Brücken zu beginnen ist. Es können nicht alle Brücken gleichzeitig verstärkt werden. Deshalb ist es wichtig, die dringlichsten Brücken zu finden und mit diesen zu beginnen.

Hierzu wurden Kriterien zur Beurteilung der Tragreserven der Brücken definiert, um festzustellen, welche Brücke noch ausreichende Tragreserven hat und an welcher Brücke gearbeitet werden muss.

Gefährdungspotential bestimmt Reihung

Im Ergebnis der Untersuchung wird das so genannte Gefährdungspotential einer Brücke ermittelt. Dies gibt nicht die tatsächliche Gefährdung einer Brücke an, sondern nur eine sogenannte potentielle Gefährdungszahl. Die tatsächlichen Defizite eines Bauwerks können erst durch eine statische Berechnung und gegebenenfalls durch ein Bauwerksmonitoring festgestellt werden.

Durch die Gefährdungsanalyse wird gewährleistet, dass zuerst an den Brücken gearbeitet wird, die es am Nötigsten haben. Die Analyse kann mit einem Sieb verglichen werden, das aus der Fülle der Brücken diejenigen heraussiebt, die am dringendsten genauer untersucht und verstärkt werden müssen. Nur damit ist auch eine effektive Ressourcenzuordnung möglich.

Alle rheinland-pfälzischen Brücken wurden vom LBM im Hinblick auf ihr Gefährdungspotential untersucht. Hierbei wurde bestimmt, wie die Brücken durch den heutigen Verkehr belastet werden. Dies wurde mit den Werten verglichen, die seinerzeit bei Planung und Bau der Brücke zugrunde gelegt wurden. Das Ergebnis war der sogenannte Auslastungsgrad. Er bildet neben anderen Merkmalen das wesentliche Kriterium für das Gefährdungspotential.

Neben der Ermittlung des Gefährdungspotentials wurde überschlägig die Wirtschaftlichkeit berechnet, um Hinweise auf die Art der auszuführenden Maßnahmen zu erhalten. Bei der eingangs erwähnten Unkelsteinbrücke hatte diese Berechnung ergeben, dass die wirtschaftlichste Lösung ein Neubau nach einer Restnutzungsdauer von mindestens zehn Jahren ist. Somit wurde bei dieser Brücke auf größere Instandsetzungsarbeiten verzichtet. Anders bei der Pfeddersheimer Talbrücke. Hier sind neue Spannglieder die wirtschaftlichste Lösung.

Die Maßnahmenauswahl

Grundsätzlich sind drei Varianten möglich, mit denen Brücken wieder fit gemacht werden können:

1. Die Tragfähigkeit wird verstärkt.
2. Die Brücke wird komplett erneuert
3. Der Verkehr wird als Übergangslösung beschränkt.

Verstärkung der Tragfähigkeit

Es gibt viele Möglichkeiten eine Brücke zu verstärken. Die Auswahl hängt davon ab, welche konkreten Defizite vorliegen. Die häufigste und effektivste Verstärkungsmaßnahme ist der nachträgliche Einbau von zusätzlichen externen Spanngliedern in oder an dem Überbau. Diese Verstärkungsmethode wurde an der Talbrücke Bengen und wird - wie bereits beschrieben - an der Talbrücke Pfeddersheim (beide auf der A 61) angewandt.

In der 2010 neu gebauten Liesertalbrücke (A 1), wurden diese externen Spannglieder direkt in den Brückenhohlkasten gebaut.



Ein Blick in den Hohlkasten der Liesertalbrücke: An der Decke hängend sieht man die Entwässerungsleitung und darunter jeweils vier schräg verlaufende Spannglieder.

Eine andere Methode ist das Aufkleben von sogenannten CFK-Lamellen. Dies sind kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffplatten. Diese Methode wurde an einigen kleineren Bauwerken auf der A 3 umgesetzt.

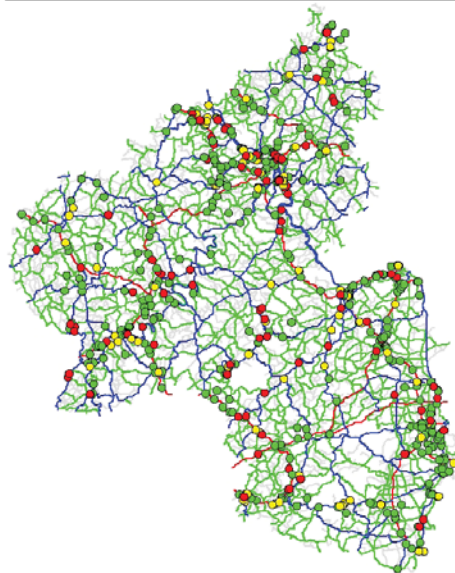
Auch mit dem Aufbringen zusätzlicher Beton- oder Spritzbetonschichten lassen sich Bauwerke verstärken. Dies wird häufig bei Stützwänden verwendet. Eine weitere Methode ist das Einbohren zusätzlicher Bewehrungsstäbe. Da hiermit jedoch wichtige Bausubstanz geschädigt werden kann, kommt diese Methode eher selten zur Ausführung.

Erneuerung der Brücke

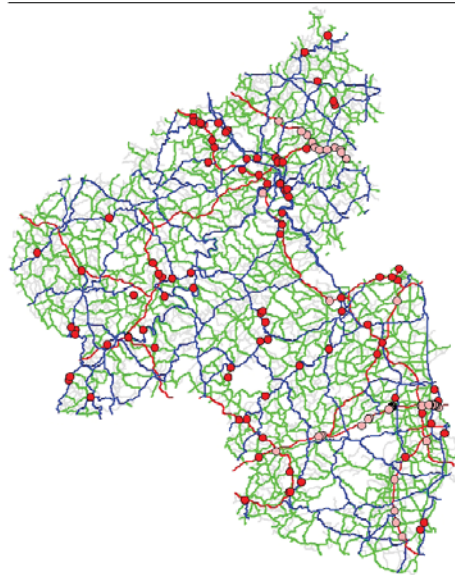
Eine Brücke kann sofort, aber auch nach einer längeren vertretbaren Restnutzungszeit erneuert werden - wie beispielsweise bei der bereits vorgestellten



Alle Brücken in Rheinland-Pfalz



Alle auf das Gefährdungspotential untersuchte Brücken



Die in den kommenden Jahren zu ertüchtigende Brücken.

Unkelsteinbrücke. Wird eine spätere Erneuerung festgelegt, so werden aus Wirtschaftlichkeitsgründen bis zur Baumaßnahme nur noch die nötigsten Verkehrssicherungs- und Instandsetzungsmaßnahmen vorgenommen.

Verkehrsbeschränkung als Übergang

Bei Brücken mit nicht ausreichender Tragfähigkeit kann als Übergangslösung auch eine Verkehrseinschränkung sinnvoll sein. So kann unter anderem das zulässige Gesamtgewicht beschränkt werden. Eine andere Möglichkeit ist, die Fahrbahnbreite einzuzengen, so dass sich nicht zwei Lkw in der Brückenmitte begegnen können. Diese Methode wurde beispielsweise bei der Nimsbrücke bei Niederweis (K 94) angewandt. Die Brücke wurde inzwischen erneuert.



Fahrbahneinengung auf der Nimsbrücke.

Planung von Maßnahmen

In die Entscheidung über die Art der Ertüchtigung fließen alle relevanten Daten und Fakten ein. Besonders die Wirtschaftlichkeit sei hier erwähnt.

Weitere zu berücksichtigende Faktoren sind die Restlebensdauer des Bauwerkes, die Verkehrsbelastung und –bedeutung, der Umweltschutz, die Durchführbarkeit, etc.

Künftige Ertüchtigungsmaßnahmen müssen zudem gut geplant werden. Dabei ist im Wesentlichen auch zu berücksichtigen, inwiefern die Maßnahme den Verkehr behindert. So sollte zum Beispiel ausgeschlossen werden, dass auf der A 3 und auf der parallelen A 61 im Norden von Rheinland-Pfalz gleichzeitig größere Arbeiten mit deutlicher Verkehrseinschränkung stattfinden.

Alle Ergebnisse der Priorisierung fließen in die Baubetriebsplanung ein. Darin werden die künftigen Baumaßnahmen koordiniert.

Nachrechnung von Brücken

Die Brücken, die aufgrund ihres theoretischen Gefährdungspotentials ganz oben auf der Dringlichkeitsliste stehen und die kurz- oder mittelfristig nicht zur Erneuerung anstehen, werden nachgerechnet. Speziell für die Nachrechnung und Bewertung von Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit wurden gesonderte Rechenvorschriften entwickelt. Diese sind in der Nachrechnungsrichtlinie zusammengefasst. Damit wird festgestellt, ob eventuell eine Verstärkung notwendig ist und welche Maßnahme sinnvoll ist. Dazu werden die Brücken nach den heutigen Bemessungsregeln neu statisch berechnet. Es wird ermittelt, welche Bewehrung mit den heutigen Lastannahmen erforderlich ist. Dies wird mit der vorhandenen Bewehrung verglichen. Dadurch werden die konkreten Defizite ermittelt.

Unter anderem wurde die Brohltalbrücke (A 61) nachgerechnet. Die Brücke stand aufgrund der gestiegenen Verkehrsbelastung oben auf der Dringlichkeitsliste. Bei der Nachrechnung wurde dann festgestellt, dass die vorhandene Bewehrung im Wesentlichen ausreicht, um die heutigen Lastannahmen abzudecken. Eine Verstärkung der Tragfähigkeit ist nicht erforderlich. Dies ist insbesondere der damaligen Bauweise zu verdanken. Bei dem Taktschiebeverfahren wurden zusätzliche Bewehrungsstähle

IM DETAIL: WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

In der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden die Kosten mehrerer Varianten verglichen. Da die Kosten zu verschiedenen, teilweise weit auseinander liegenden Zeiten anfallen, werden die Barwerte ermittelt und verglichen. Dies sind die Geldbeträge, die man heute anlegen müsste, um mit den Zinsen alle Investitions- und Unterhaltungskosten abzudecken. Der Barwert ist der Wert, den zukünftige Zahlungen in der Gegenwart besitzen. Beispielsweise beträgt der Barwert einer Ausgabe von 180 Euro in 20 Jahren 100 Euro (bei einer Verzinsung über der Inflation von 3%).

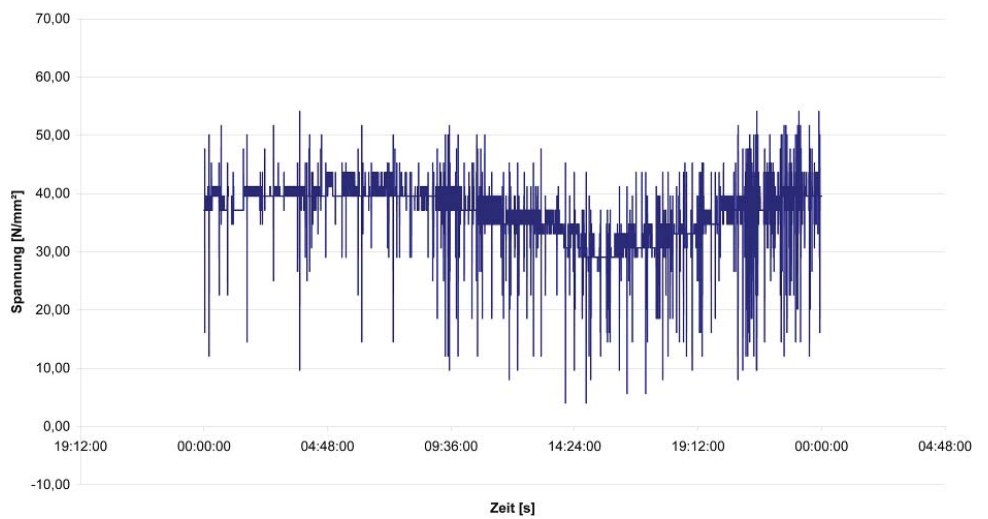
für die Bauzustände eingebaut. Dieses Beispiel zeigt, dass Brücken mit einem theoretischen Gefährdungspotential durchaus noch in Ordnung sein können.

Monitoring

Um Arbeiten optimal planen zu können, sind in einigen Fällen auch Messungen am Bauwerk notwendig. In der Regel werden sogenannte Dehnungsmessungen durchgeführt. Dieses Monitoring kann hilfreiche Aussagen zur Dauerhaftigkeit oder zur Auslastung durch den Verkehr liefern. So wurden an der Moselbrücke bei Ehrang (B 52) die Schwingungen infolge des Verkehrs ermittelt. Aus diesen Dehnungen (siehe Grafik unten) konnte man auf die Dauerhaftigkeit der Brücke schließen. Die Messungen an der Ehranger Brücke ergaben eine sichere Dauerhaftigkeit.

Stand heute

Viele Brücken wurden bereits nachgerechnet, manche ertüchtigt oder erneuert. Bei einem Teil der nachgerechneten Brücken konnte nachgewiesen werden, dass sie



Monitoring der Moselbrücke Ehrang: Die Grafik zeigt den Verlauf der Dehnungen infolge der Verkehrsbelastung am Samstag, dem 8. Mai 2010. Jeder Peak zeigt einen schweren Lkw. Gemessen wurden die Dehnungen am Untergurt der Brücke auf einer 26 cm langen Messstrecke. Die Messung muss sehr genau erfolgen, denn eine Lkw-Überfahrt bringt eine Dehnung von nur 0,05 mm auf der Messstrecke

ohne Verstärkungsmaßnahmen auch für den zukünftigen Verkehr noch gut gerüstet sind.

Finanzielle Auswirkungen

Die Ertüchtigung eines so großen Brückenbestands an Bundes-, Landes- und

Kreisstraßen in Rheinland-Pfalz werden circa eine Milliarde Euro benötigt. Diese fallen für die Nachrechnung von bestehenden Brücken, für weitergehende Planungen und für Baumaßnahmen an. Hinzu kommen die Ressourcen an hochqualifiziertem Personal.



Moselbrücke Ehrang

FAZIT

Die Ertüchtigung unserer Brücken ist eine stetige Aufgabe, die den LBM in besonderem Maße die nächsten Jahre und Jahrzehnte in Anspruch nimmt. Sie wird viel Arbeitskraft und finanzielle Mittel fordern. Aber nur so können die rheinland-pfälzischen Brücken dem modernen, gestiegenen Verkehr standhalten, nur so kann die Infrastruktur gesichert werden.

Im Interview

Bernd Winkler, Leiter der Fachgruppe „Konstruktiver Ingenieurbau“ im Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz



Diplom-Ingenieur Bernd Winkler, Leiter der Fachgruppe „Konstruktiver Ingenieurbau“ im Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz.

Warum ist die Ertüchtigung von Bauwerken so wichtig?

„Die Erhaltung von Bauwerken ist wesentlich für die Bereitstellung eines funktionsfähigen und sicheren Straßennetzes. Da sich die Anforderungen an die Brücken durch den gestiegenen Verkehr geändert haben, sind auch die Brücken in ihrer Tragfähigkeit entsprechend nachzurüsten. Ohne diese Arbeiten an den Brücken würde unsere Infrastruktur langfristig kollabieren.“

Ist das eine so neue Erkenntnis?

„Grundsätzlich wurden schon immer Bauwerke ertüchtigt. Früher lag der Schwerpunkt jedoch auf der Instandsetzung. Es wurde vorrangig der Bauwerkszustand beobachtet und bewertet. Heute müssen wir zusätzlich und verstärkt auf die Tragfähigkeit achten. Beides ist heute wichtig: Instandsetzung und Verstärkung. Dies ist ein Paradigmenwechsel, der bewusst gemacht werden muss.“

Ist bei den Arbeiten ein Ende in Sicht?

„Diese Arbeit wird wahrscheinlich nie beendet sein. Allein die Ertüchtigung unseres heutigen Bestands wird mehrere Jahrzehnte dauern. Möglicherweise müssen dann unsere heutigen Brücken wieder einem höheren Lastniveau angepasst werden. Es wird also immer weiter gehen.“

Was genau ist Ihre Tätigkeit bei diesem großen Projekt?

„Als Leiter der Fachgruppe „Konstruktiver Ingenieurbau“ bin ich zuständig für den Bau und die Erhaltung von Bauwerken. Die Ertüchtigung ist dabei eine wesentliche Aufgabe. Es ist wichtig, die Bedeutung der Ertüchtigung bei der Brückenerhaltung zu verdeutlichen und die Notwendigkeit zu propagieren. Deshalb haben Kollegen und ich bereits viele Vorträge darüber gehalten, unter anderem in Universitäten, im Ministerium und vor Vertretern der Politik. Wir haben die Ertüchtigungskampagne in Rheinland-Pfalz initiiert und koordinieren die Maßnahmen der regionalen Dienststellen des LBM.“

Wer ist alles beteiligt?

„So eine riesige Aufgabe kann man nur im Verbund mit vielen Beteiligten bewältigen. Hier ist die Mitarbeit vieler Kollegen notwendig. Das reicht von der zentralen Planung über die Umsetzung in den Dienststellen bis hin zur Mittelbereitstellung.“

Können Sie nach der Bestimmung des Gefährdungspotentials überhaupt noch beruhigt über Brücken fahren?

„Sie spielen auf das von uns ermittelte Gefährdungspotential an? Um es noch einmal klar zu sagen: Dieses Gefährdungspotential der Brücken gibt nur die theoretisch mögliche Gefährdungszahl an, nicht aber die tatsächliche Gefahr. Die wird erst durch die konkrete statische Berechnung und durch Bauwerksuntersuchungen sichtbar. Wenn wir eine Gefahr erkennen, werden wir auch sofort handeln. Bis jetzt hat sich gezeigt, dass man den Ertüchtigungsbedarf ernst nehmen muss, dass aber kein Grund zur Sorge besteht. Ich habe also keinerlei Bedenken über unsere Brücken zu fahren. Ich betrachte die Ertüchtigung weniger als panische Abwehr von Katastrophen, sondern mehr als systematische Vorsorge zur Erhaltung unseres Brückenbestands.“

Gab es bei den Nachrechnungen ein Ergebnis, das Sie überrascht hat?

„Mich hat überrascht, dass einige Brücken durch ihr Herstellungsverfahren, nämlich dem Taktschieben, so überbemessen sind, dass sie auch den heutigen Verkehr ohne die geringsten Abstriche tragen können.“

Haben Sie eine Lieblingsbrücke?

„Die Brücke, die mich am meisten beeindruckt hat, ist die Eisenbahnbrücke über den Firth of Forth in Schottland. Sie ist gigantisch und ingenieurtechnisch genial. Ansonsten gefallen mir alle gut proportionierten und ingenieurtechnisch pfiffigen Brücken. Ich finde, dass Brücken, die teuer sind und lange halten, auch schön sein sollten.“