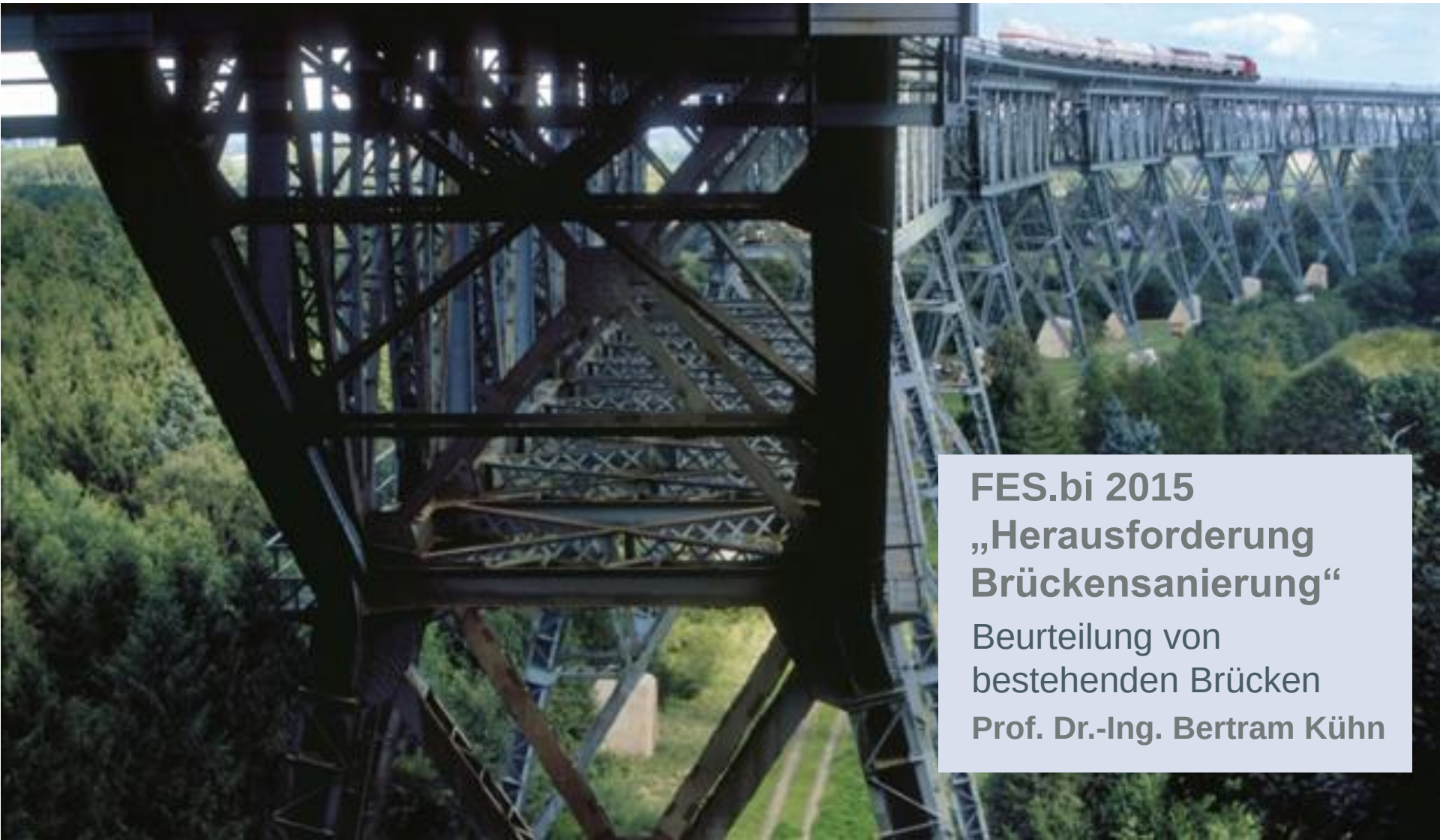




FES.bi 2015
**„Herausforderung
Brückensanierung“**
Beurteilung von
bestehenden Brücken
Prof. Dr.-Ing. Bertram Kühn

1. Grundlegende Vorüberlegungen vor einer Nachrechnung

- Wie ist die Ausgangslage?
- Warum müssen wir uns um den Brückenbestand kümmern?
- Müssen nun alle Brücken nachgerechnet werden?
- Wenn nein, welche Möglichkeiten der Voreinschätzung gibt es?

2. Beurteilung von bestehenden Brücken

- Beurteilung International
- Beurteilung National
- Erste Beispiele

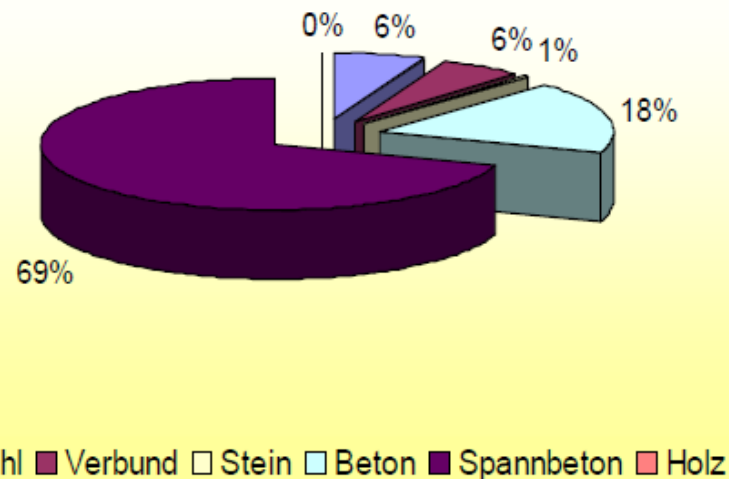
Wie ist die Ausgangslage ?

A) Im Hinblick auf den Brückenbestand:

Brücken an Bundesfernstraßen Bestand nach Fläche und Bauarten (Stand: 31.12.2008)

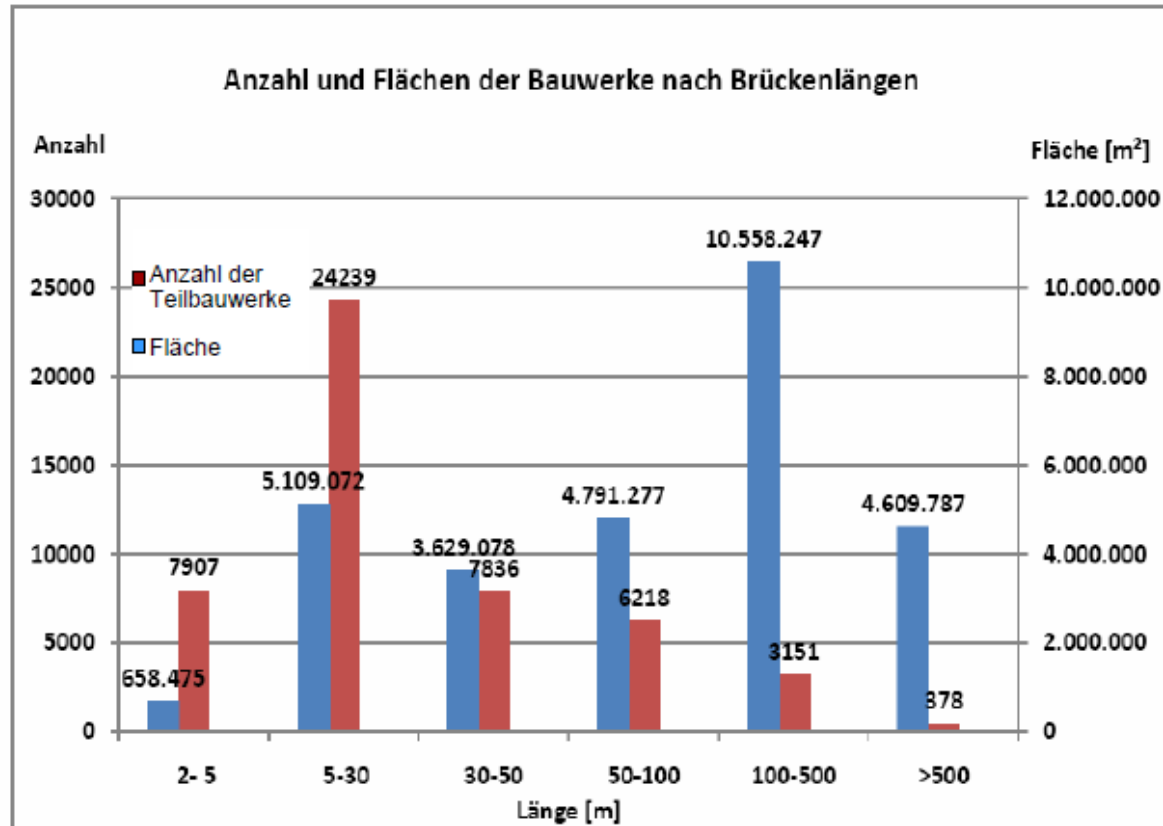


Anzahl der Brücken: 38.423 Stück
Gesamtlänge: 2.031 km
Gesamtfläche: 29,35 Mio. m²
Anlagevermögen: ca. 50 Mrd. €



Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

A) Im Hinblick auf den Brückenbestand:



Brücken > 100 m:

Anzahl 7 %

Fläche 52 %

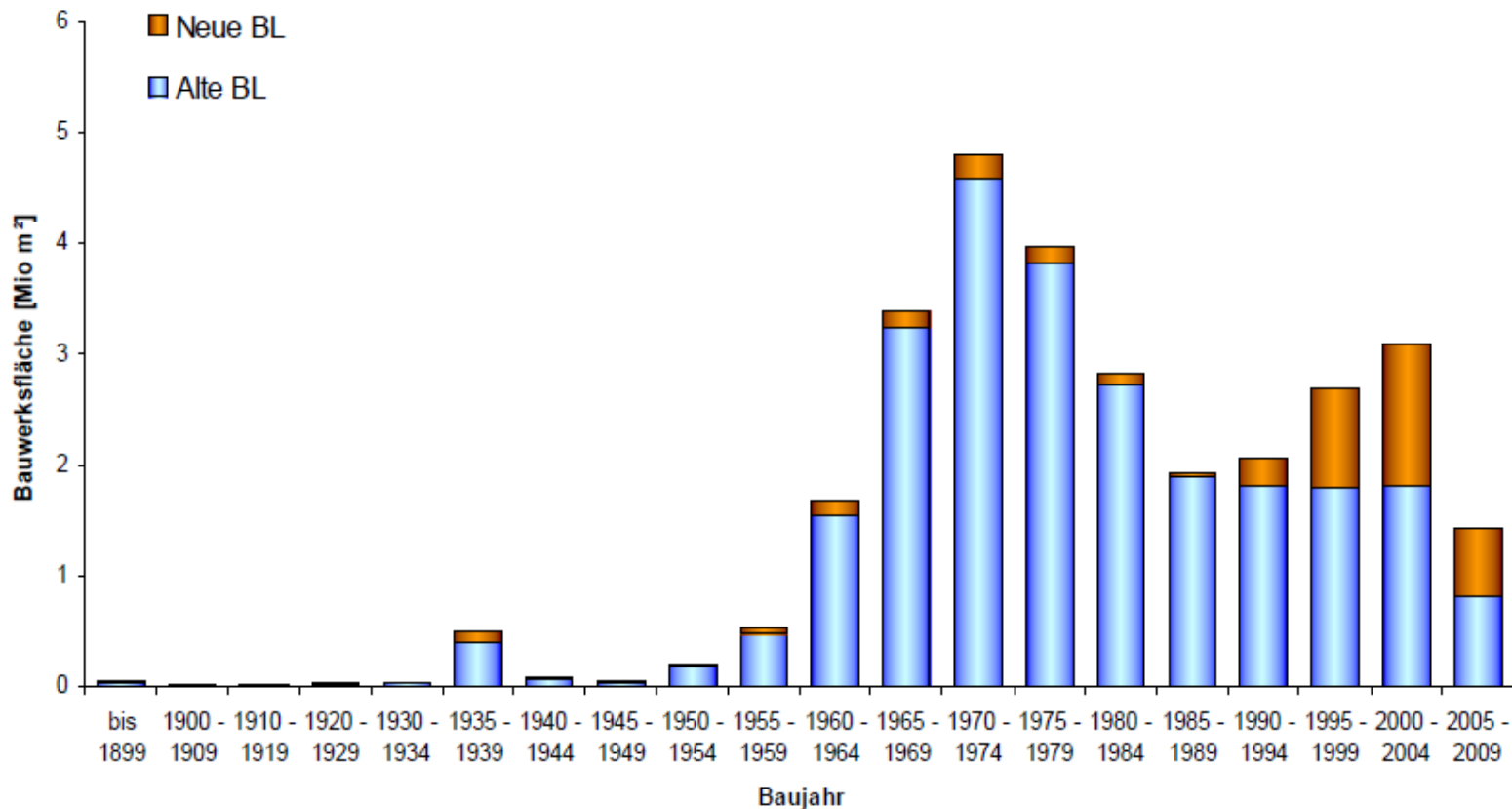
Datenstand 31.12.2007
BASt, Refrat B4

Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

A) Im Hinblick auf den Brückenbestand:

Brücken an Bundesfernstraßen

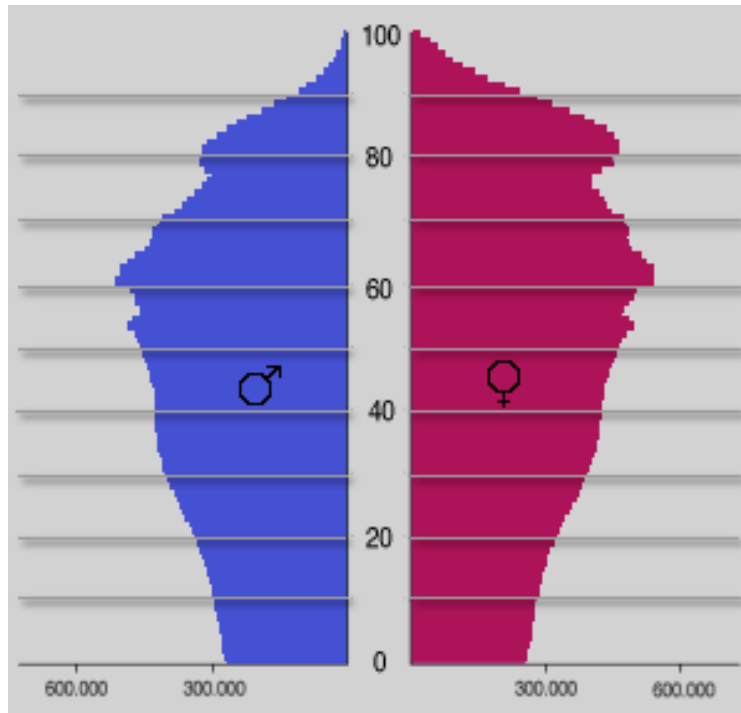
Altersstruktur nach Brückenflächen der Teilbauwerke [Mio m²] (Stand: 01.03.2009)



Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

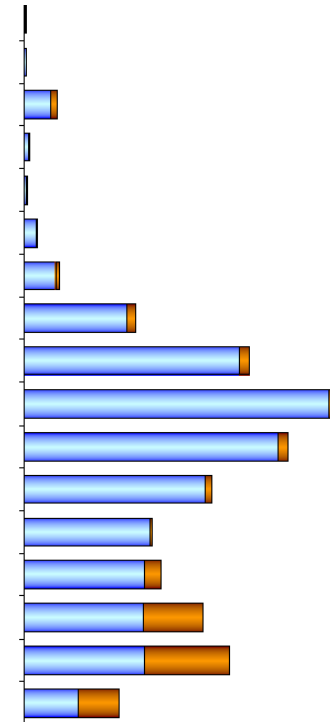
A) Im Hinblick auf den Brückenbestand:

Demografie

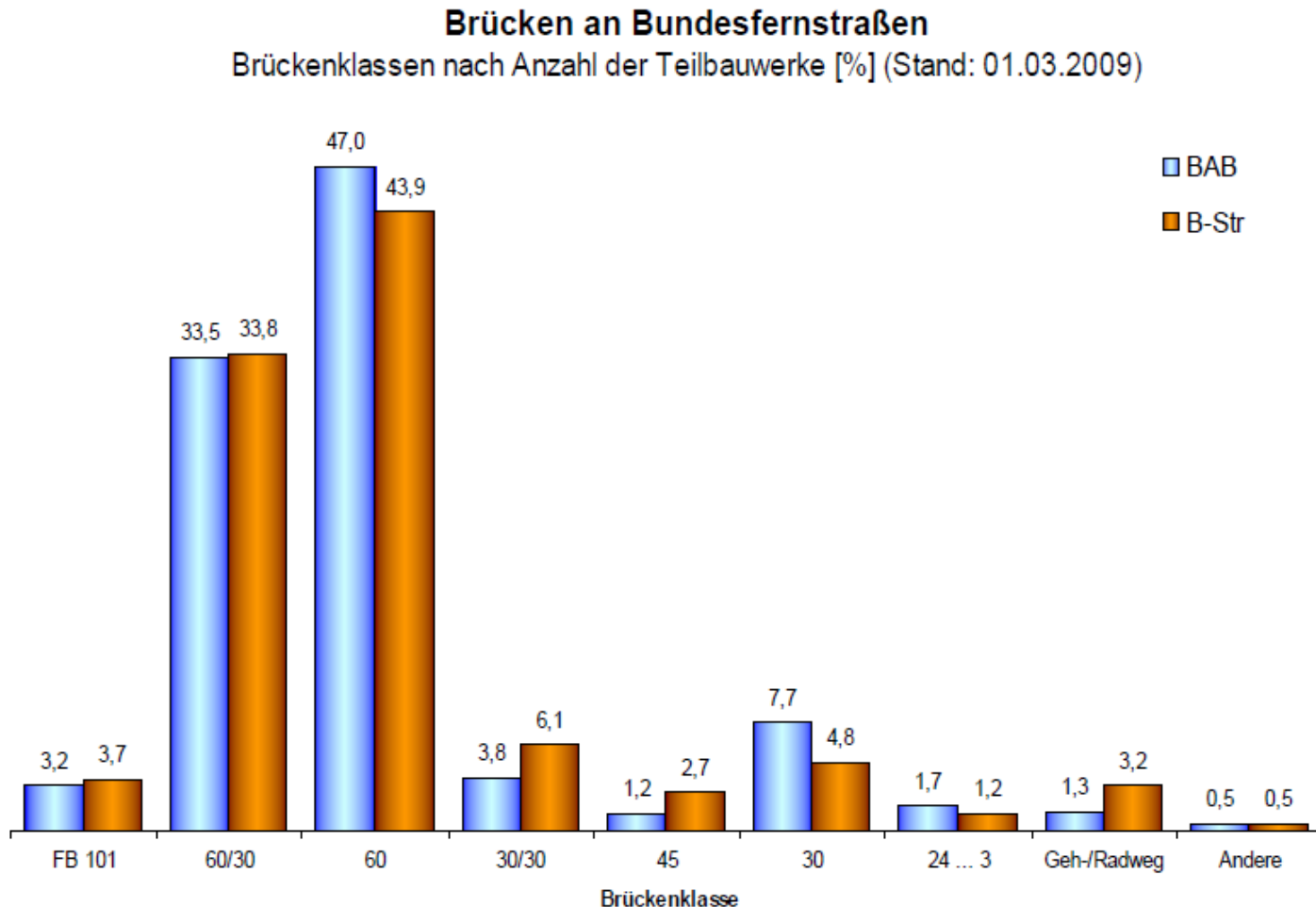


Prognose Deutschland 2050
Quelle: Wikipedia

Pontesgrafie

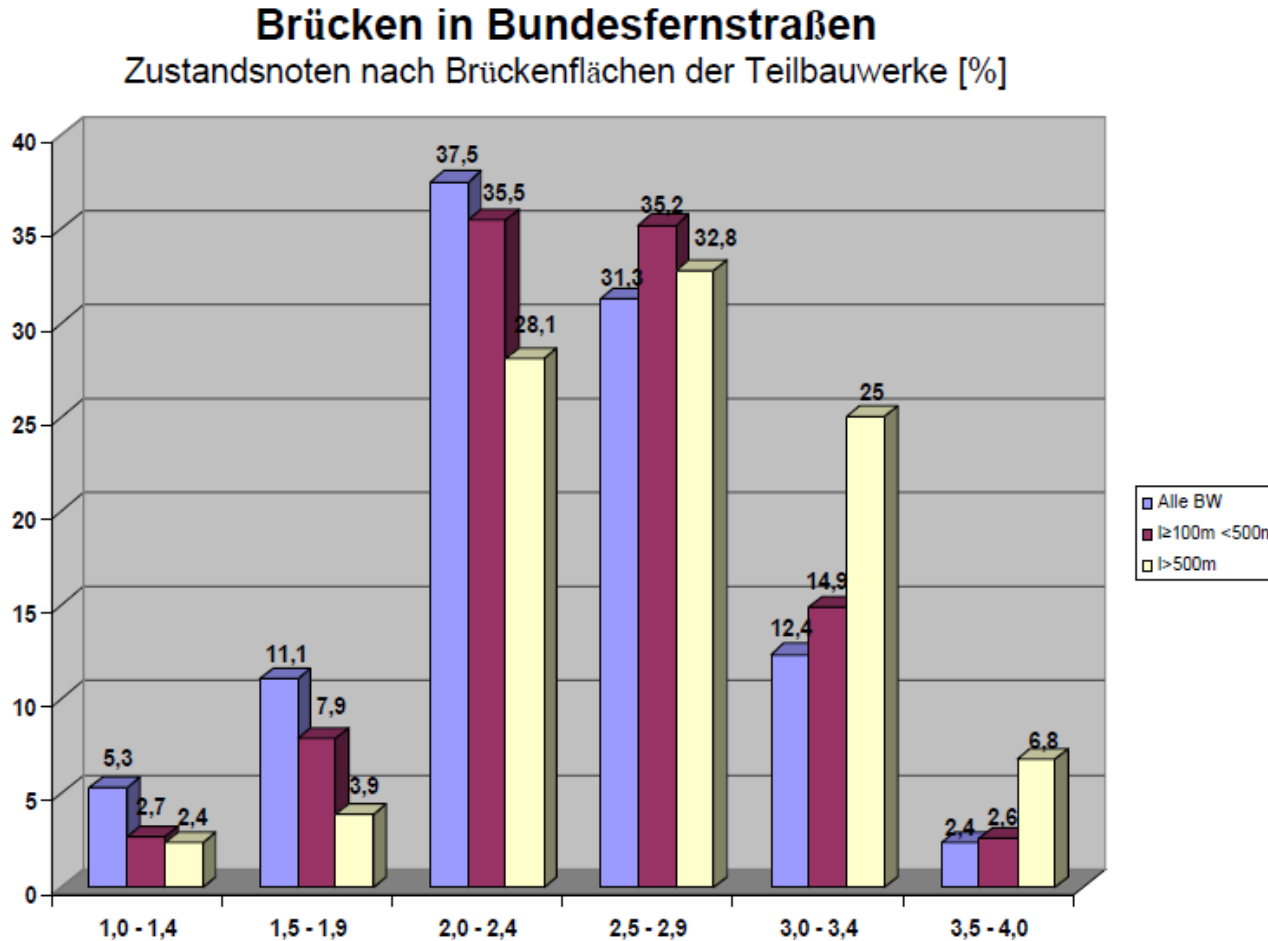


A) Im Hinblick auf den Brückenbestand:



Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

A) Im Hinblick auf den Brückenbestand:



Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

A) Im Hinblick auf den Brückenbestand:

Die großen Talbrücken in Bundesfernstraßen

- **haben bezüglich der Anzahl nur einen Anteil von 7% aber einen Flächenanteil von über 50%**
- **wurden in Westdeutschland vorwiegend zwischen 1960 und 1985 gebaut.**
- **befinden sich von den zwischen 1960 und 1985 gebauten Brücken noch rd. 85% in der Brückenklasse 60.**
- **sind im Zustand deutlich schlechter als der Durchschnitt aller Brücken.**

Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

B) Im Hinblick auf die Brückenbeanspruchungen:

Verkehr auf Autobahnen

1950



1975



1985



Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

B) Im Hinblick auf die Brückenbeanspruchungen:

Verkehrsprognose 2025

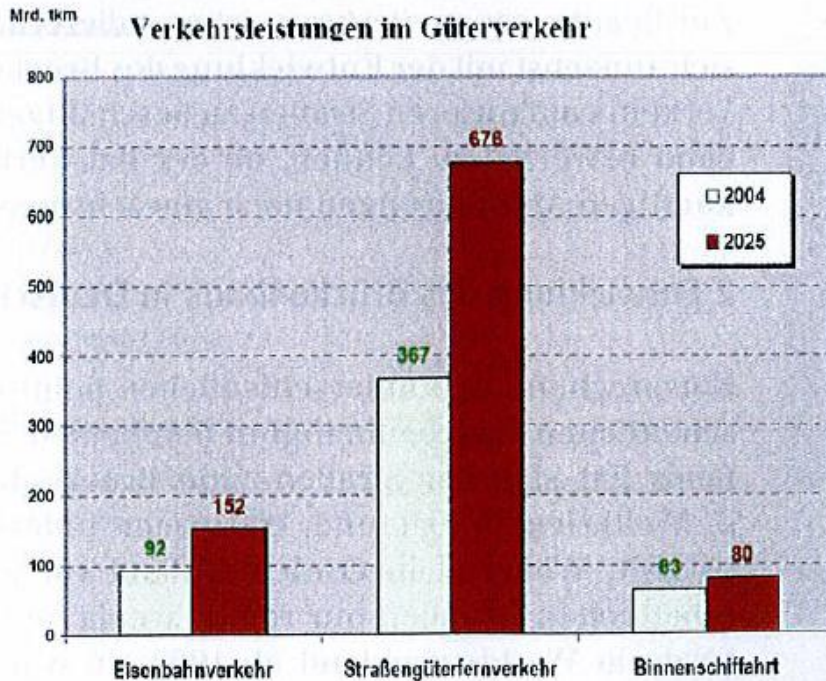
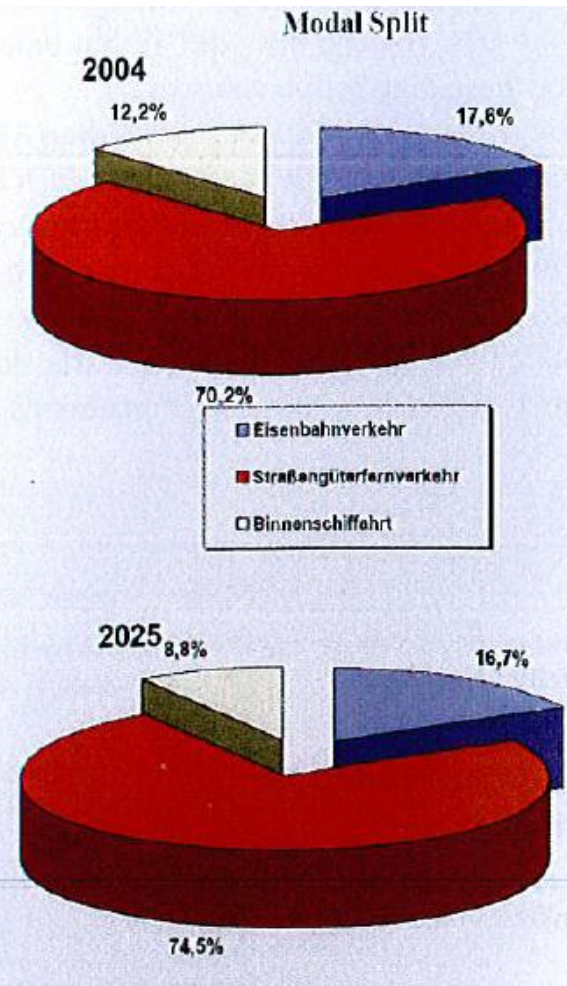


Bild 2. Aktuelle Verkehrsprognose

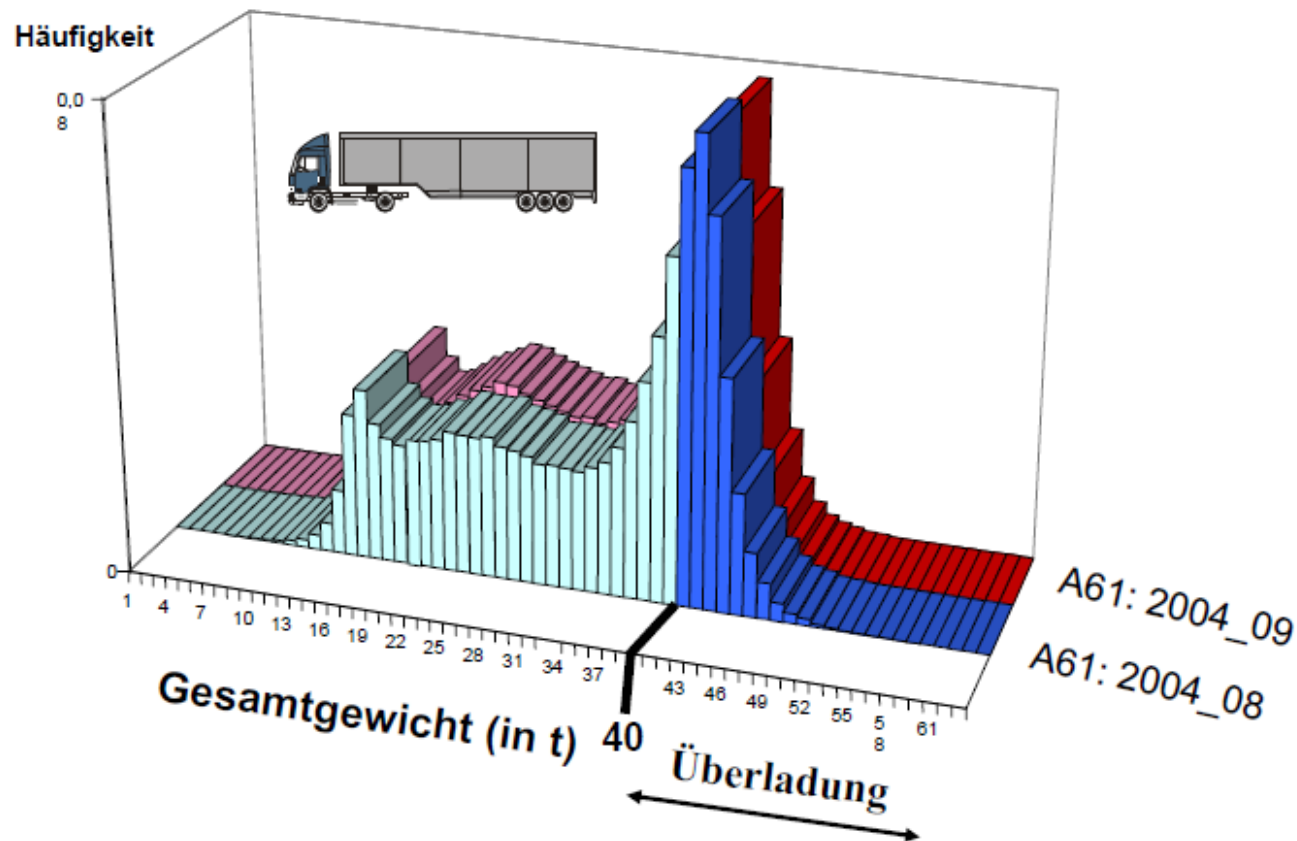
Fig. 2. Current traffic forecast



Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, Bauingenieur, Band 85, Januar 2010, S. 1 ff

B) Im Hinblick auf die Brückenbeanspruchungen:

Überladungen von Lkw

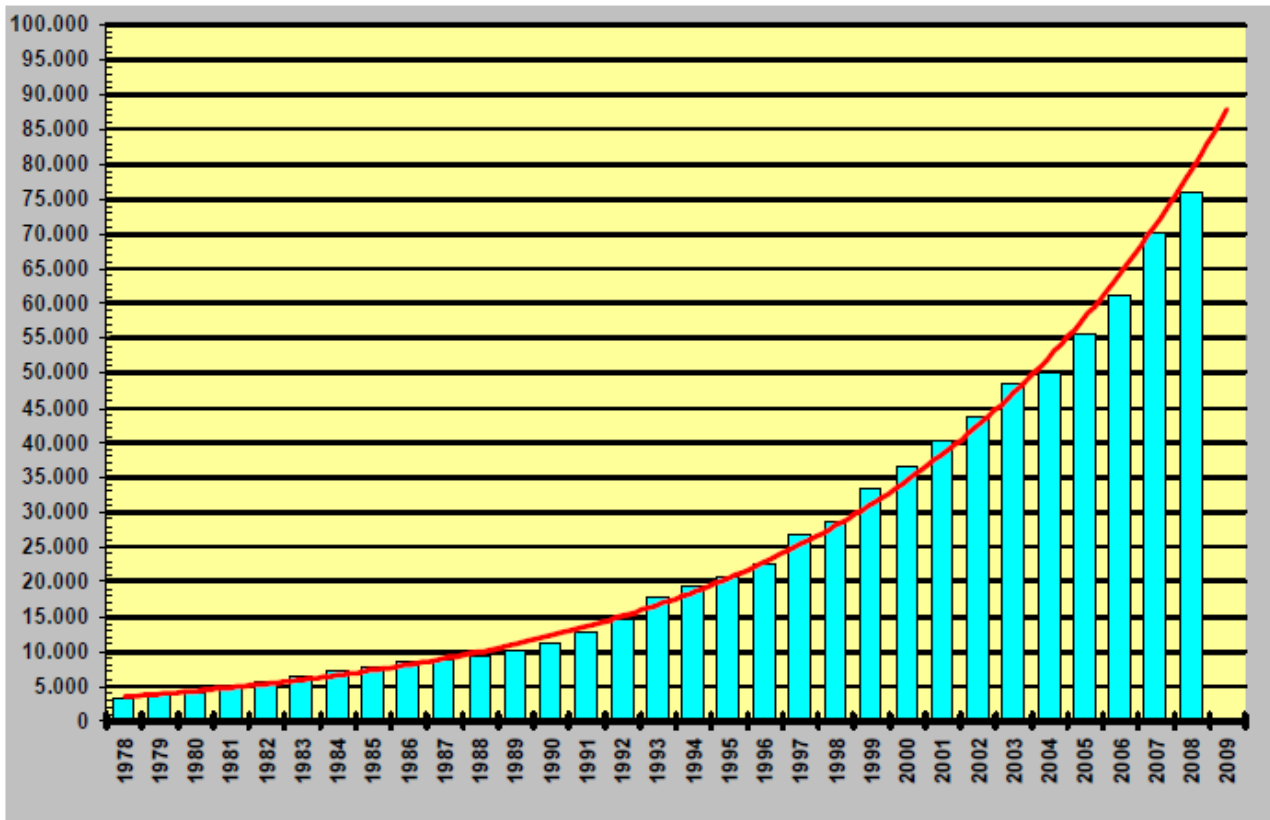


Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

B) Im Hinblick auf die Brückenbeanspruchungen:

Großraum- und Schwerverkehr

Anhörungen nach §29 (3) der StVO bei der Autobahndirektion Nordbayern



Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

B) Im Hinblick auf die Brückenbeanspruchungen:

- Die Güterverkehrsleistungen (tkm) auf Bundesfernstraßen haben sich seit 1980 mehr als verdoppelt und werden weiterhin überproportional wachsen.
- Die zulässigen Gesamtgewichte der LKW sind von 24t (1950) auf inzwischen 44t (1992) angestiegen, wobei zwischenzeitlich bis zu 60t (Gigaliner) gefordert werden.
- Die Überladungen von LKW haben deutlich zugenommen.
- Die Anzahl der genehmigten Schwerlasttransporte und der Dauererlaubnisse ist extrem angestiegen.

 **Für ältere Brücken ist somit faktisch eine Nutzungsänderung eingetreten !**

Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

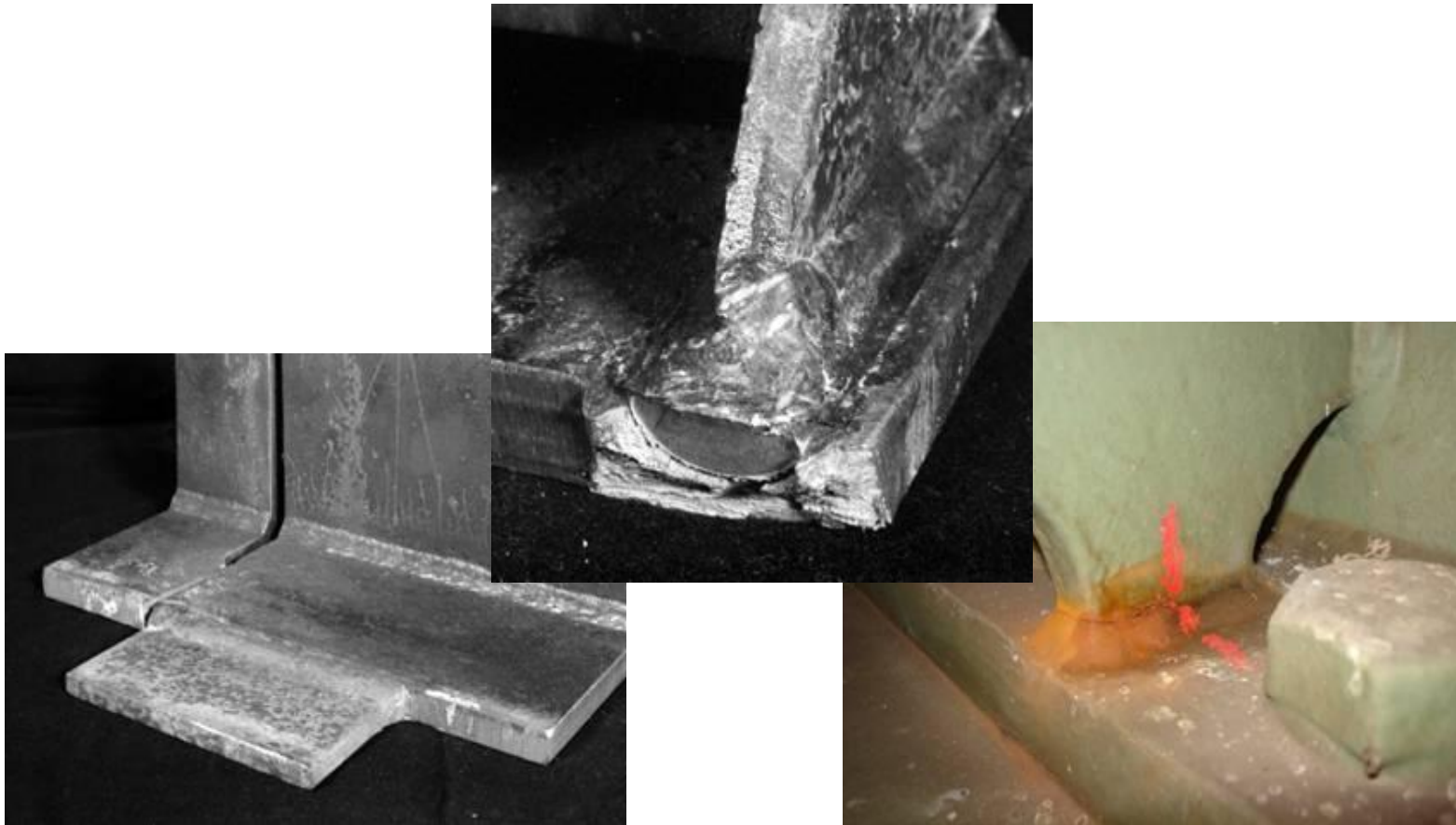
Warum müssen wir uns um den Brückenbestand kümmern?

Da es äußere wie innere Einflüsse gibt, die ein Brückenbauwerk „altern“ lassen.



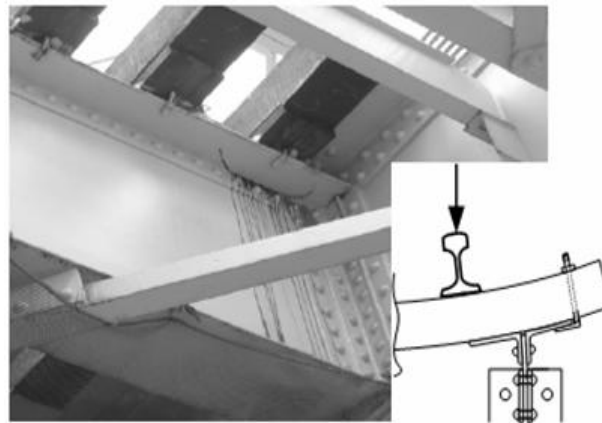
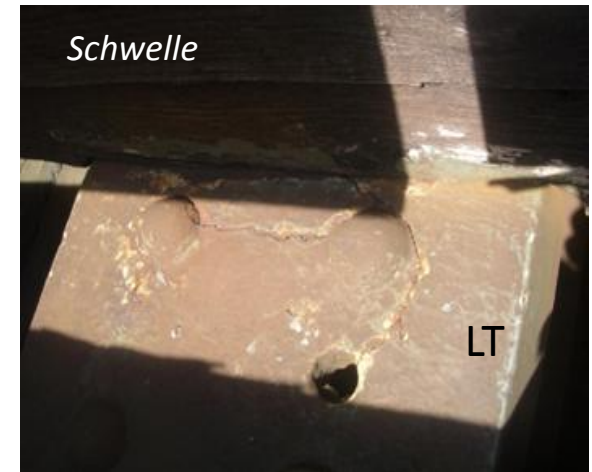
Innere Einflüsse z.B. Ermüdung

Spannungsinduzierte Risse bei Schweisskonstruktionen



Innere Einflüsse z.B. Ermüdung

Verformungsinduzierte Risse bei genieteten Konstruktionen



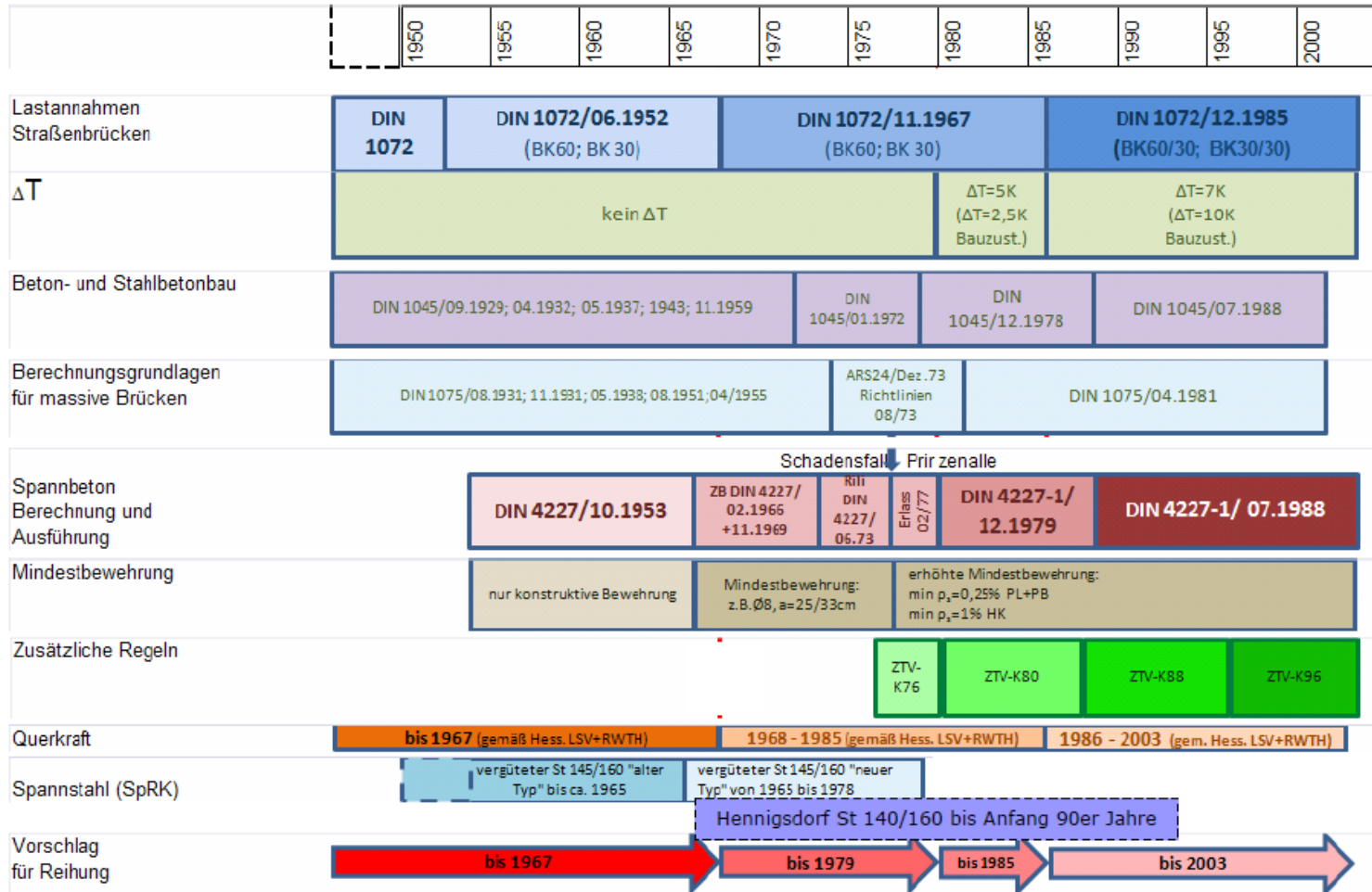
Äußere Einflüsse z.B. Betonstahlkorrosion



Äußere Einflüsse z.B. Setzungen oder anderer Zwang



Technologischer Fortschritt

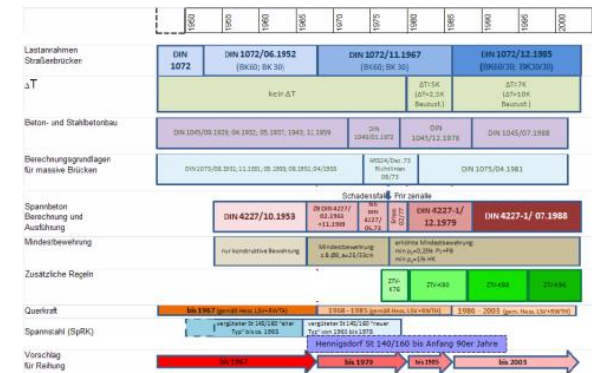


Quelle: MinRat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, BMVBS, Fachtagung „Bauen für die Zukunft“, Berlin, 27.01.10

Technologischer Fortschritt

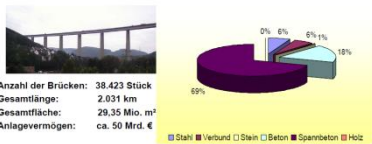
Defizite von Beton- und Spannbetonbrücken bis 1980

- zu geringe Bauteilabmessungen
- planmäßig sehr geringe Betondeckung
- geringer Anteil an Mindestbewehrung
- Vollstoß der Spannglieder an Koppelfugen
- Verwendung von Spannstählen mit Neigung zu Spannungsrisskorrosion
- keine oder zu wenig Schubbewehrung
- keine oder zu geringe Berücksichtigung von Temperatureinflüssen

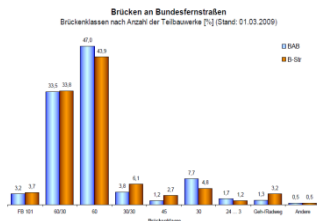


Sind nun alle Brücken nachzurechnen?

Brücken an Bundesfernstraßen
Bestand nach Fläche und Bauarten (Stand: 31.12.2008)



➔ 50 Mrd. € nur Bundesfernstraßenbrücken



➔ Rd. 60% BKL 60 oder weniger

➔ Rd. 30 Mrd. € BAB-Brücken mit BKL 60

HOAI (2009; GH > 1 Mio. €; Zone IV – unten; LPH 4 22 v.H.)
Honorar Statik rd. 1% der Baukosten.

➔ rd. 300 Mio. € reine Planungskosten bzw.
rd. 2100 Mannjahre

➔ **NEIN**, denn diese Aufgabe ist weder personell noch
wirtschaftlich in der Kürze der gebotenen Zeit leistbar !

Bund:

- Keine Vorgabe zum Vorgehen
- Lieferung einer „BAST“-Liste

ges_bw_amt	teil_bw_ui_ua	teil_bw_bwart	teil_bw_stadium	teil_bw_baulast_kn	Z-NRW_nach	Z-BAST_nach
LBM ABA Montaba UI/UA bei SBV		Hohlkastenbrücke	Bauwerk unter Verl Bund		19	16
LBM ABA Montaba UI/UA bei SBV		Hohlkastenbrücke	BW unter Verkehr, Bund		18	16
LBM ABA Montaba UI/UA bei SBV		Brücke mit balkena	Bauwerk unter Verl Bund		18	16
LBM ABA Montaba UI/UA bei SBV		Hohlkastenbrücke	Bauwerk unter Verl Bund		17	15
LBM ABA Montaba UI/UA bei SBV		Hohlkastenbrücke	Bauwerk unter Verl Bund		17	15
LBM ABA Montaba UI/UA bei SBV		Hohlkastenbrücke	Bauwerk unter Verl Bund		17	15

Verschiedene Vorgehensweisen der Bundesländer:

- Einzelne lassen alle Nachrechnen ohne Vorauswahl (z.B. Niedersachsen)
- Andere arbeiten nach Vorauswahl auf Basis der Strecken-wichtigkeit „Korridore“ ab (z.B. NRW, Hessen, Saarland, Schleswig-Holstein)
- Wieder andere machen nach Auswahl „durch scharfes Hinsehen“ Pilotprojekte (z.B. Bayern)

Strategie in Rheinland-Pfalz

Ziel:

1. Erstellung eines Ablaufschemas zur Dringlichkeit von Nachrechnungen für bestehende Brücken
2. Erst dann ggf. Nachrechnung der Brücken entsprechend ihrer Dringlichkeit

Zielvorgaben zu 1. :

- 1) Standsicherheit jetzt und in Zukunft absichern
- 2) Keine Berechnungen, d.h. schnelle und effiziente Priorisierung
- 3) Fokus auf Massivbrücken (Verbund- und Stahlbrücken ausblenden)

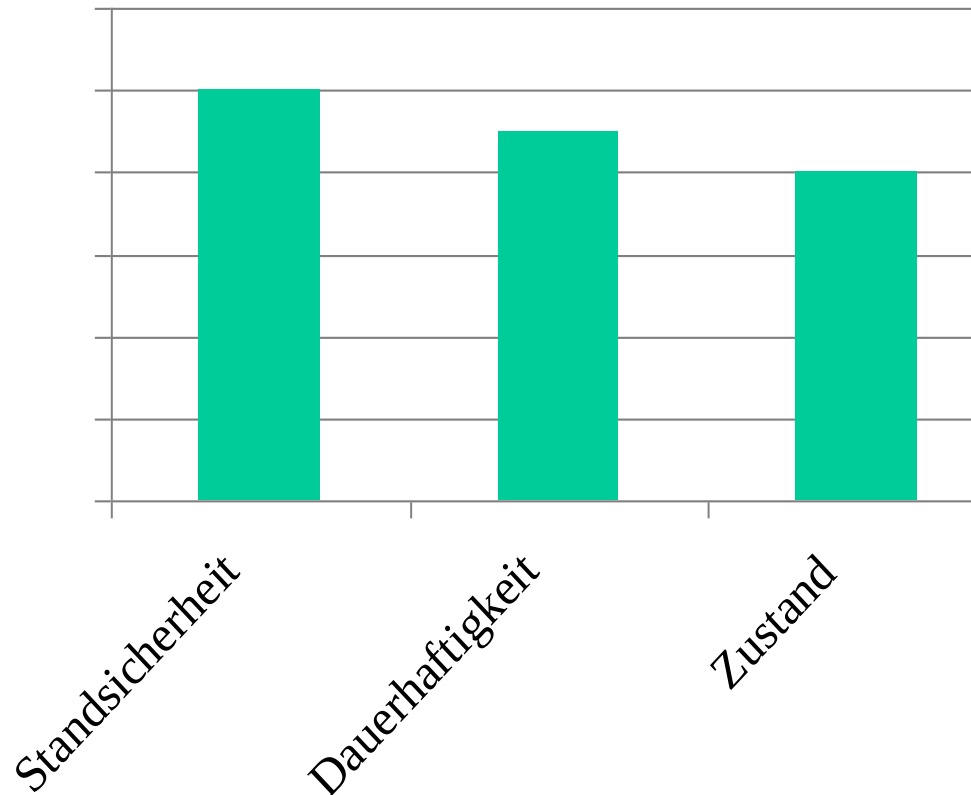
Strategie in Rheinland-Pfalz

Stufenartiges, der Nachrechnung vorgeschaltetes Vorgehen:

- 1) Vorauswahl aus dem gesamten Brückenbestand (z.B. nur Massivbrücken, $L > 20\text{m}$, etc.)
- 2) Einteilung Bearbeitungsreihenfolge von BAB nach BStr und hohe Priorität nach BAST-Liste zur niedrigen
- 3) Voreinschätzung der Brücken und Erstellung der Prioritätenliste einschließlich erster grober Wirtschaftlichkeitsabschätzung
- 4) Konkretisierung der Voreinschätzungen und Einstieg in die Planung je nach Ergebnis ggf. unter Hinzuziehung der Nachrechnungsrichtlinie

Strategie in Rheinland-Pfalz

Drei Säulen



Strategie in Rheinland-Pfalz

(I) Ergebnis der Betrachtung der Längsrichtung:

Empfindlichkeit des maßgebenden Moments gegenüber Verkehrslasterhöhungen unter Berücksichtigung vom Querschnitt und Hauptabmessungen

Bewertungsgröße:

Erhöhung Gesamtschnittgröße infolge einer definierten Last, z.B. LM1, LMM oder realem Verkehr „LM-RLP“ (auch 4/0-Einschätzung möglich) unter der Annahme voller Ausnutzung in der ursprünglichen Bemessung

Bewertungsergebnis:

$\leq 3\%$ **unempfindlich** $> 3\%$ und $\leq 7\%$ **ggf. empfindlich** $> 7\%$ **empfindlich**

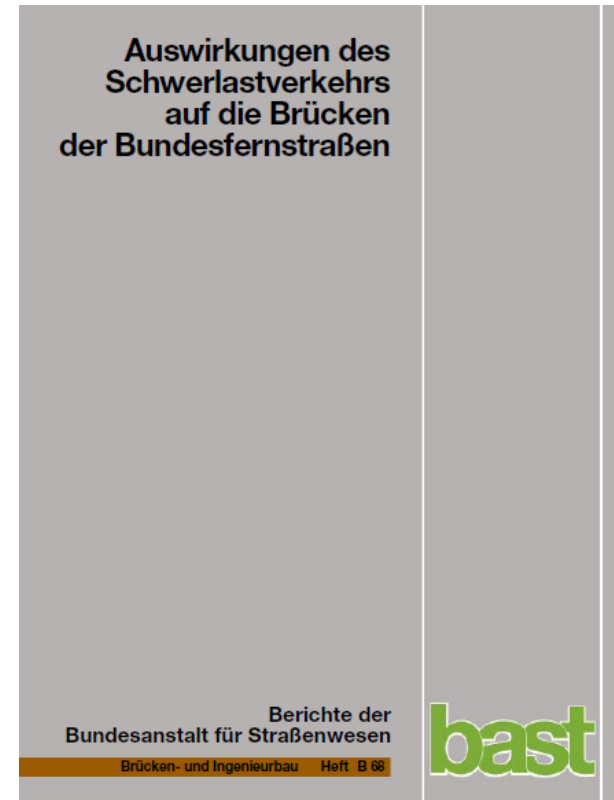
Strategie in Rheinland-Pfalz

(II) Betrachtung der Querrichtung

Ansatz:

Hilfsmittel:

Abschätzung des Einfluss von Verkehrslasterhöhungen auf die Querkrafttragfähigkeit der Kragarme

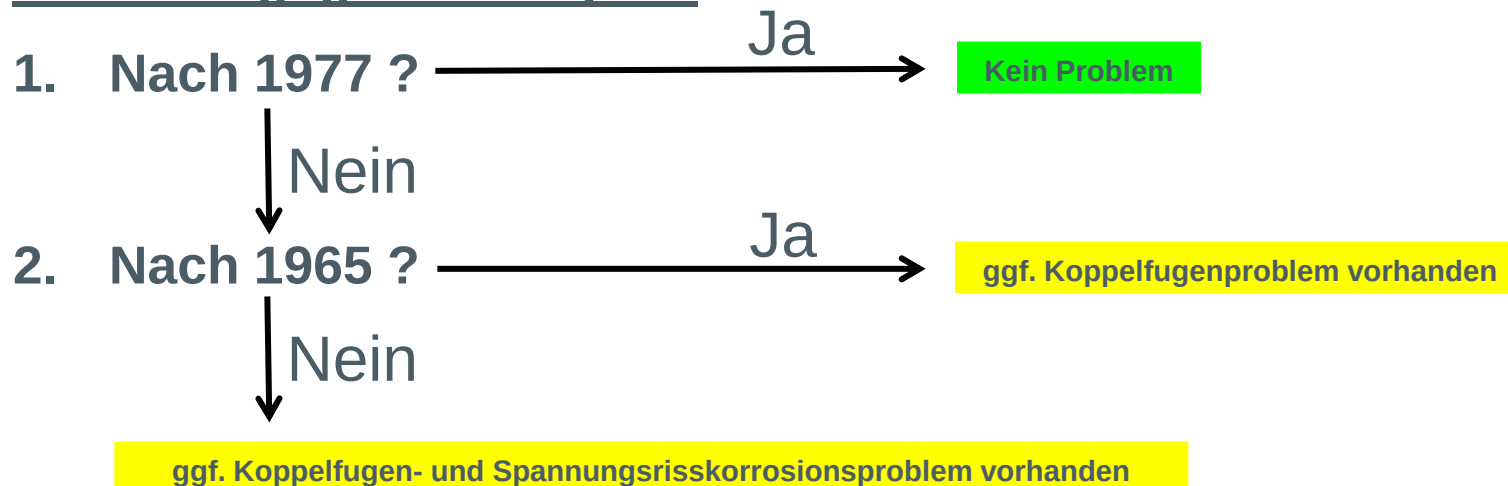


Strategie in Rheinland-Pfalz

2) Dauerhaftigkeit

Klärung der Frage ob Spannungsrisskorrosion- und / oder Koppelfugenproblematiken vorhanden sind.

Bewertungsgröße Baujahr:



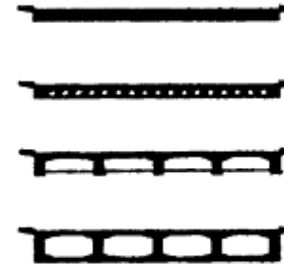
Strategie in Rheinland-Pfalz

3) Zustand

(I) Vorhandener Querschnitt

(II) Bauwerkszustand

(III) Einordnung der Planungszeit in den normen-historischen Kontext



Regelwerke und Vorschriften

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Lastannahmen Straßenbrücken	DIN 1072 (BKI 50, BK 35)	DIN 1072/06.1952 (BKI 50, BK 35)	DIN 1072/11.1967 (BKI 50, BK 35)	DIN 1072/12.1985 (BKI 50, BK 35)								
ΔT		norm-ΔT		ΔT-10 (BKI 50, BK 35)	ΔT-7K (BKI 50, BK 35)							
Beton- und Stahlbetonbau		DIN 1045/06.1952, 04.1953, 05.1953, 1954, 11.1959	DIN 1045/06.1952	DIN 1045/02.1975	DIN 1045/07.1988							
Berechnungsgrößen für massive Drücken		DIN 1045/06.1952, 04.1953, 05.1953, 06.1953, 04.1959			DIN 1045/04.1981							
Spannbeton Berechnung und Ausführung		DIN 4227/10.1953	DIN 4227/02.1975 (BKI 50, BK 35)	DIN 4227/11.1967 (BKI 50, BK 35)	DIN 4227/11.1985 (BKI 50, BK 35)							
Mindehbewehrung		nur konstruktive Bewehrung	Mindehbewehrung (BKI 50, BK 35)	Mindehbewehrung (BKI 50, BK 35)	Mindehbewehrung (BKI 50, BK 35)							
Zusätzliche Regeln												
Querkraft												
Spannstahl (StB)												
Vorschlag für Rührung												

Strategie in Rheinland-Pfalz

Erste Ergebnisse RLP

1. BAB (nach BASt „hohe Priorität“)

- insg. 99 Teilbauwerke
- ca. 35% vordringlich zu untersuchen,
- ca. 50% mittel- und
- ca. 15% langfristig zu untersuchen
- 2 Teilbauwerke, die auch unter LM RLP vordringlich und 2 die mittelfristig zu untersuchen sind

St-Nr.	St-Nr. / St-Nr.	St-Nr.	St-Nr.	St-Nr.
1	1000000	1	1000000	1
2	1000000	2	1000000	2
3	1000000	3	1000000	3
4	1000000	4	1000000	4
5	1000000	5	1000000	5
6	1000000	6	1000000	6
7	1000000	7	1000000	7
8	1000000	8	1000000	8
9	1000000	9	1000000	9
10	1000000	10	1000000	10
11	1000000	11	1000000	11
12	1000000	12	1000000	12
13	1000000	13	1000000	13
14	1000000	14	1000000	14
15	1000000	15	1000000	15
16	1000000	16	1000000	16
17	1000000	17	1000000	17
18	1000000	18	1000000	18
19	1000000	19	1000000	19
20	1000000	20	1000000	20
21	1000000	21	1000000	21
22	1000000	22	1000000	22
23	1000000	23	1000000	23
24	1000000	24	1000000	24
25	1000000	25	1000000	25
26	1000000	26	1000000	26
27	1000000	27	1000000	27
28	1000000	28	1000000	28
29	1000000	29	1000000	29
30	1000000	30	1000000	30
31	1000000	31	1000000	31
32	1000000	32	1000000	32
33	1000000	33	1000000	33
34	1000000	34	1000000	34
35	1000000	35	1000000	35
36	1000000	36	1000000	36
37	1000000	37	1000000	37
38	1000000	38	1000000	38
39	1000000	39	1000000	39
40	1000000	40	1000000	40
41	1000000	41	1000000	41
42	1000000	42	1000000	42
43	1000000	43	1000000	43
44	1000000	44	1000000	44
45	1000000	45	1000000	45
46	1000000	46	1000000	46
47	1000000	47	1000000	47
48	1000000	48	1000000	48
49	1000000	49	1000000	49
50	1000000	50	1000000	50
51	1000000	51	1000000	51
52	1000000	52	1000000	52
53	1000000	53	1000000	53
54	1000000	54	1000000	54
55	1000000	55	1000000	55
56	1000000	56	1000000	56
57	1000000	57	1000000	57
58	1000000	58	1000000	58
59	1000000	59	1000000	59
60	1000000	60	1000000	60
61	1000000	61	1000000	61
62	1000000	62	1000000	62
63	1000000	63	1000000	63
64	1000000	64	1000000	64
65	1000000	65	1000000	65
66	1000000	66	1000000	66
67	1000000	67	1000000	67
68	1000000	68	1000000	68
69	1000000	69	1000000	69
70	1000000	70	1000000	70
71	1000000	71	1000000	71
72	1000000	72	1000000	72
73	1000000	73	1000000	73
74	1000000	74	1000000	74
75	1000000	75	1000000	75
76	1000000	76	1000000	76
77	1000000	77	1000000	77
78	1000000	78	1000000	78
79	1000000	79	1000000	79
80	1000000	80	1000000	80
81	1000000	81	1000000	81
82	1000000	82	1000000	82
83	1000000	83	1000000	83
84	1000000	84	1000000	84
85	1000000	85	1000000	85
86	1000000	86	1000000	86
87	1000000	87	1000000	87
88	1000000	88	1000000	88
89	1000000	89	1000000	89
90	1000000	90	1000000	90
91	1000000	91	1000000	91
92	1000000	92	1000000	92
93	1000000	93	1000000	93
94	1000000	94	1000000	94
95	1000000	95	1000000	95
96	1000000	96	1000000	96
97	1000000	97	1000000	97
98	1000000	98	1000000	98
99	1000000	99	1000000	99

Strategie in Rheinland-Pfalz

Erste Ergebnisse RLP

2. BAB + BStr (nach BAST „niedrige Priorität“)

- **insg. 305 Teilbauwerke**
- **ca. 7% vordringlich zu untersuchen,**
- **ca. 18% mittel- und**
- **ca. 75% langfristig zu untersuchen**
- **1 Teilbauwerk, das auch unter LM RLP mittelfristig zu untersuchen ist**

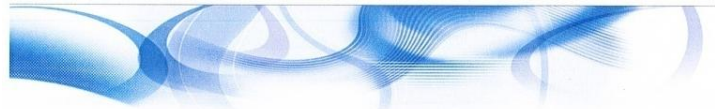
[illegible]

Strategie – Tendenzen aus Ergebnissen

1. Nach der BAST-Liste „Brücken mit hoher Priorität“ sind auch nach dem vorgestellten Verfahren in deutlich höherem Maße als umgehend zu behandeln einzustufen als solche mit niedriger Priorität nach BAST
2. Auch Brücken, die nach der BAST-Liste eine niedrige Priorität haben können nach dem vorgestellten Verfahren dringend zu behandeln sein
3. Lange, mehrfeldrige Brücken mit größeren Spannweiten sind tendenziell eher empfindlich gegenüber der Verkehrslasterhöhung als kurze Ein- oder Zweifeldbauwerke mit kurzer bis mittlerer Spannweite
4. Eine eindeutige Tendenz bzgl. der Empfindlichkeit der Brücken mit Blick auf die BKL 60 im Vergleich zur BKL 60/30 konnte nicht festgestellt werden

- 1. Der Brückenbestand altert.**
- 2. Die Beanspruchung hat stetig zugenommen und wird auch noch weiter zunehmen.**
- 3. Es stellt sich die Frage nach der weiteren Nutzbarkeit auch vor dem Hintergrund des technischen Fortschritts**
- 4. Diese Frage lässt sich über eine Nachrechnung aller Brücken wirtschaftlich sinnvoll NICHT beantworten.**
- 5. Es sind Vorüberlegungen zu Priorisierung bei der Bearbeitung der Frage zwingend erforderlich.**
- 6. Neben „scharfen Hinsehen“ und Korridorkonzepten gibt es ein Verfahren zur Voreinschätzung, dass vornehmlich auf die Einschätzung der Sicherheit und erst in nachgeordneten Betrachtungen auf den Zustand und die Dauerhaftigkeit abzielt.**

JRC Scientific and Technical Reports



Assessment of Existing Steel Structures: Recommendations for Estimation of Remaining Fatigue Life

B. Kühn, M. Lukić, A. Nussbaumer, H.-P. Günther, R. Helmerich, S. Herion, M.H. Kolstein,
S. Walbridge, B. Androic, O. Dijkstra, Ö. Bucak

Background documents in support to the implementation, harmonization and
further development of the Eurocodes



Joint Report

Prepared under the JRC – ECCS cooperation agreement for the evolution of Eurocode 3
(programme of CEN / TC 250)

Editors: G. Sedlacek, F. Bijlaard, M. Gëradin, A. Pinto and S. Dimova

First Edition, February 2008

EUR 23252 EN - 2008



JRC SCIENTIFIC AND POLICY REPORTS

New European Technical Rules for the Assessment and Retrofitting of Existing Structures

Policy Framework
Existing Regulations and Standards
Prospects for CEN Guidance

AUTHORS

Paul Luechinger; Juerg Fischer;
Gerrie Dieteren; Stuart Matthews; Peter Tanner;
Steinar Leivestad; Giuseppe Mancini; Camillo Nuti;
Eveline Osmani; Juergen Schnell

EDITORS

S. Dimova, A. Pinto, P. Luechinger, S. Denton

Draft, October 2014



Wie ist der Stand der Empfehlungen ?

Die Empfehlungen wurden von einem internationalen Expertengremium in technischer Hinsicht durchgesehen

Dr. Brandes, Prof. Dahl, Prof. Feldmann, Prof. Fisher,
Prof. Gulvanessian, Hr. Maarschalkerwaart,
Prof. Stranghöner, Dr. Sweeney, Dr. Tschumi

Der „Technische Bericht“ wurde in EKS–JRC Kooperation veröffentlicht und bei der Normenkommission CEN TC 250 wie auch beim BMVI eingereicht

CEN TC 250 hat das Dokument anerkannt und wird es zur Erstellung eines neuen Eurocodes verwenden !

BMVI hat die BAST eingeschaltet, welche Teile der Empfehlung in die Nachrechnungsrichtlinie übernommen hat

Wo findet man solche Informationen ?

<http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/showpage.php?id=BD>



The screenshot shows the Eurocodes website with a blue header featuring the Eurocodes logo and the tagline 'BUILDING THE FUTURE'. Below the header, a navigation menu on the left includes 'Home', 'Publications', 'Leaflets & booklets', and 'Background documents' (which is highlighted). The main content area is titled 'Background documents on the Eurocodes' and contains a list of links to various Eurocodes documents, including EN 1990, EN 1991, EN 1992, EN 1993, EN 1994, EN 1995, EN 1996, EN 1997, EN 1998, EN 1999, and Structural fire design. A search bar is also present. A green starburst graphic with the word 'Kostenlos!' is overlaid on the right side of the screenshot.

EN Eurocodes: Building the future - The European Commi...

Site map | About | FAQ | Links

You are here: [Homepage](#) > [Publications](#) > Background documents

Home

Publications

Leaflets & booklets

Background documents

Background documents on the Eurocodes

Click on the links below to see the list of Background Documents compiled by the Chairmen of CEN/TC250 Subcommittees:

[EN 1990](#) | [EN 1991](#) | [EN 1992](#) | [EN 1993](#) | [EN 1994](#) | [EN 1995](#) | [EN 1996](#) | [EN 1997](#) | [EN 1998](#) | [EN 1999](#) | [Structural fire design](#)

Search the database of publications related to the Eurocodes.

EN 1990: Eurocode - Basis of structural design

- Designers' Guide to EN 1990 Eurocode: Basis of structural design
H. Gulvanessian, J.-A. Calgaro, M. Holicky
- Les eurocodes - Conception des bâtiments et des ouvrages de génie civil
J. Moreau de Saint-Martin, J.-A. Calgaro
- Handbook 1 Basis of structural design
Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007
- Handbook 2 Reliability backgrounds
Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007

EN 1991: Eurocode 1 - Actions on structures

- Handbook 3 Action effects for buildings
Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007
- Handbook 4 Design of bridges
Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007
- Handbook 5 Design of buildings for the fire situation
Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007

EN 1992: Eurocode 2 - Design of concrete structures

- Applications de l'Eurocode 2: Calcul des bâtiments en béton
J.-A. Calgaro, J. Cortade

Gibt es einen neuen Eurocode ?

CEN/TC 250 - N 848

 Ref. Ares(2010)280222 - 26/05/2010



EUROPEAN COMMISSION
ENTERPRISE AND INDUSTRY DIRECTORATE-GENERAL
New Approach Industries, Tourism and CSR
Construction

Brussels, 19th May 2010
M/466 EN

PROGRAMMING MANDATE ADDRESSED TO CEN IN THE FIELD OF THE STRUCTURAL EUROCODES

3.2. List of projects to be included

The projects listed below were identified following extensive and focussed consultations involving private and public market operators (including Member States administrations) and relevant entities in CEN, notably TC 250 and its subcommittees. In some cases, initial assessments regarding the topic's relevance to standardisation and overall feasibility were undertaken by the JRC. Such assessments should be duly taken into account in the reply presented by CEN.

CEN is expected to reply to the mandate with a standardisation programme related to the following projects of the EUROCODE work:

3.2.1. New Eurocodes or Eurocode parts

- a. Extension of existing rules for the assessment of existing buildings and structures and their strengthening;

Neue Normenfamilie in der Schweiz SIA 269

s i a

SIA 269:2011 Bauwesen

Schweizer Norm
Norme suisse
Norma svizzera

SN

505 269

Ersetzt zusammen mit der Norm SIA 269/1 die Richtlinie SIA 462, Ausgabe 1994

Bases pour la maintenance des structures porteuses
Basi per il mantenimento di strutture portanti
Existing structures – Bases

Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken

Referenznummer
SN 505269:2011 de
Gültig ab: 2011-01-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Anzahl Seiten: 28

Copyright © 2011 by SIA Zurich

Preisgruppe: 24

269
Lizenz 905.100: SBB AG, Bern

s i a

SIA 269/1:2011 Bauwesen

Schweizer Norm
Norme suisse
Norma svizzera

SN

505 269/1

Ersetzt zusammen mit der Norm SIA 269 die Richtlinie SIA 462, Ausgabe 1994

Maintenance des structures porteuses – Actions
Mantenimento di strutture portanti – Azioni
Existing structures – Actions

Erhaltung von Tragwerken – Einwirkungen

Referenznummer
SN 505269/1:2011 de
Gültig ab: 2011-01-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Anzahl Seiten: 24

Copyright © 2011 by SIA Zurich

Preisgruppe: 24

269/1
Lizenz 905.100: SBB AG, Bern

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Abteilung Straßenbau

Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand (Nachrechnungsrichtlinie)

**www.bast.de / Publikationen /
Regelwerke zum Download /
Brücken- und Ingenieurbau**

Ausgabe: 05/2011

Werkstoffkennwerte

Tabelle 11.8 Nietwerkstoffe und Zuordnung zu den Grundwerkstoffen

1	2		3
Grundwerkstoff	St 37		St 52
Nietwerkstoff	St 34 bis 1974	USt 36 ab 1974	RSt 44
Streckgrenze $f_{y,r,k}$ [N/mm ²]	205		250
Zugfestigkeit $f_{u,r,k}$ [N/mm ²]	330		440

Tabelle 11.9 Werkstoffkennwerte für Baustahl

1	2	3	4	5	6
Stahlgüte	Materialdicke max. t	Streckgrenze f_{yk}	Zugfestigkeit f_{uk}	Elastizitätsmodul E	Schubmodul G
	mm	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
Schweißeisen und Flusseisen vor 1900		220	320 280?	200.000	77.000
Flusseisen nach 1900 und Flusstahl		235 220?	335	210.000	81.000
Baustahl St 37 Flusstahl St 37	$t \leq 30$	235	340	210.000	81.000
	$30 < t \leq 60$	215			
Baustahl St 48	$t \leq 30$	312	480		
Baustahl St 52	$t \leq 30$	355	490		
	$30 < t \leq 60$	335			
Baustahl St 37 ab DIN 17100 (1980)	$t \leq 40$	240	360		
	$40 < t \leq 80$	215			
Baustahl St 52 ab DIN 17100 (1980)	$t \leq 40$	355	510		
	$40 < t \leq 80$	335	470		

Werkstoffkennwerte

- (2) Die charakteristischen Werte zur Berechnung des Grenzdrucks σ_{Hk} nach *Hertz* sind Tabelle 11.10 zu entnehmen. Der Teilsicherheitsbeiwert γ_M ist unabhängig vom Material und der Nachweisform mit $\gamma_M = 1,4$ anzunehmen. Bei beweglichen Lagern mit mehr als zwei Rollen sind die Werte für den Grenzdruck σ_{Hk} nach *Hertz* auf 85% zu ermäßigen.

Tabelle 11.10 Charakteristische Werte der *Hertz'schen* Pressung σ_{Hk} und der Grenzspannungen σ_{Rk} für Lagerbauteile

1	2	3	4	5
Werkstoff	<i>Hertz'sche</i> Pressung	Grenzspannungen für		
		Druck	Biegedruck	Biegezug
	σ_{Hk}	σ_{Rk}	σ_{Rk}	σ_{Rk}
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
GG 14 (GE 14.91, GE 15.90)	750	150	135	67,5
GG 18 (GE 18.91)	900	180	165	82,8
GG 22 (GE 22.91)	1.050	210	195	97,5
GS 52	1.250	270	270	270
C35N ($t \leq 16$ mm)	1.200	300	300	300
C35N ($16 < t \leq 80$ mm)	1.200	270	270	270
St 37	950	Werte f_{yk} nach Tabelle 11.9		
St 52	1.250			

Regelungen zu abweichenden Teilsicherheitsbeiwerten

Tabelle 13.1 Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit

1	2	3	4	5	6
Stahlgüte	Ständige und vorübergehende Bemessungssituationen			Außergewöhnliche Bemessungssituationen	
	$\gamma_{M,0}$	$\gamma_{M,1}$	$\gamma_{M,2}$	$\gamma_{M,0}; \gamma_{M,1}$	$\gamma_{M,2}$
Schweißbeisen und Flusseisen vor 1900	1,1	1,2	1,40	1,0	1,30
Flusseisen nach 1900 und Flussstahl	1,1	1,15	1,35	1,0	1,25
Baustahl St 37	1,0	1,1	1,25	1,0	1,15
Baustahl St 48	1,0	1,1	1,25	1,0	1,15
Baustahl St 52	1,0	1,1	1,25	1,0	1,15

13.4 Querschnittsklassifizierung und Querschnittswiderstände

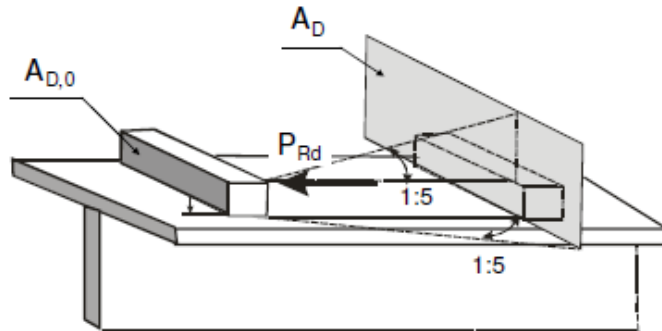
- (3) Bei Bauwerken aus Flusstahl und Schweißisen ist in der Regel eine Einstufung in die Querschnittsklassen 1 und 2 und eine damit verbundene voll plastische Ausnutzung der Querschnitte nicht zulässig. Andernfalls ist durch Materialuntersuchungen eine ausreichende Rotationskapazität nachzuweisen.

- (5) Beim Nachweis der Beulsicherheit von Brücken, die vor 1972 gebaut wurden, sind insbesondere der Nachweis gegen knickstabähnliches Verhalten nach DIN-Fachbericht 103, III-4.6 sowie die Anforderungen an Bauteile mit ausgesteiften Blechfeldern nach DIN-Fachbericht 103, III-9 zu überprüfen.

Beim Nachweis der Quersteifen nach DIN-Fachbericht 103, III-9.2 sind bei Kastenträgern mit äußeren Diagonalstreben gegebenenfalls auch die Normalkräfte in den Quersteifen beim Nachweis nach Theorie II. Ordnung zu berücksichtigen.

- (6) Beim Nachweis der Beulsicherheit sind grundsätzlich die Toleranzanforderungen nach ZTV-ING, Teil 4 zu überprüfen. Ferner sind die Längssteifenstöße bezüglich einer symmetrischen Stoßausbildung und hinsichtlich der konstruktiven Ausbildung nach DIN 18800-3:2008 zu überprüfen.

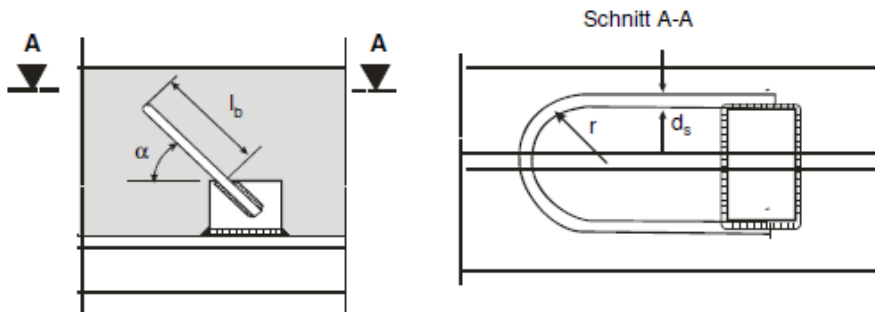
- (7) Wenn beim Nachweis der Beulsicherheit die Torsionssteifigkeit von Hohlsteifen berücksichtigt wird, sind die Einflüsse aus der Profilverformung der Steifen zu erfassen.



$$P_{Rd} = \eta \cdot A_{D,0} \cdot f_{ck} \cdot \frac{1}{\gamma_v}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{A_D}{A_{D,0}}} \leq 2,5$$

Bild 13.2 Rechnerische Pressungsfläche bei Blockdübeln



$$P_{Rd,com} = P_{Rd,Blockdübel} + 0,7 \cdot P_{Rd,Schlaufe}$$

$$P_{Rd,Schlaufe} = 2 \cdot A_S \cdot f_{yd} \cdot \cos \alpha$$

Dabei sind

A_S die Querschnittsfläche der Schlaufe;

α der Winkel zwischen der Achse der schrägen Schlaufe und der Ebene des Stahlträgerobergurtes nach Bild 13.3;

Bild 13.3 Blockdübel mit Schlaufenanker

13.10 Nachweis gegen Ermüdung

- (3) Genietete Konstruktionen mit Längsspannungen und gleichzeitigen Schubbeanspruchungen in den Scherfugen sind in der Regel in die Kerbgruppe 71 einzustufen. Für die Ermüdungsfestigkeitskurve gilt DIN-Fachbericht 103, Abbildung 9.1.2. Die Spannungsdoppelamplituden sind für den Nettoquerschnitt an der jeweils maßgebenden Stelle zu ermitteln.
- (4) Für den Nachweis des Niets bei Abscherbeanspruchung darf die Einstufung in die Kerbgruppe 140 mit $\Delta\sigma_c = 140 \text{ N/mm}^2$ und konstanter Neigung $m = 5$ der Ermüdungsfestigkeitskurve bis $N_D = 3 \cdot 10^7$ Lastwechsel angenommen werden.
- (7) Bei Einstufung in die Kerbgruppe 85 wird davon ausgegangen, dass die Nieten warm (rotglühend) geschlagen wurden. In den vorliegenden Unterlagen müssen entsprechende Informationen vorhanden sein. Bei Handnietung muss der Zustand der Nietung vor Ort durch Abklopfen einzelner Niete überprüft werden. Bei offensichtlich gut sitzenden Nieten können die Werte für „Nietung mit Presslufthammer“ angesetzt werden. Ansonsten muss die Einstufung in die Kerbgruppe 71 erfolgen, wenn nicht durch direkte experimentelle Überprüfung eine ausreichende Klemmkraft nachgewiesen wird.

Richtlinie 805



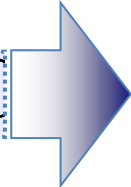
Deutsche
Bundesbahn

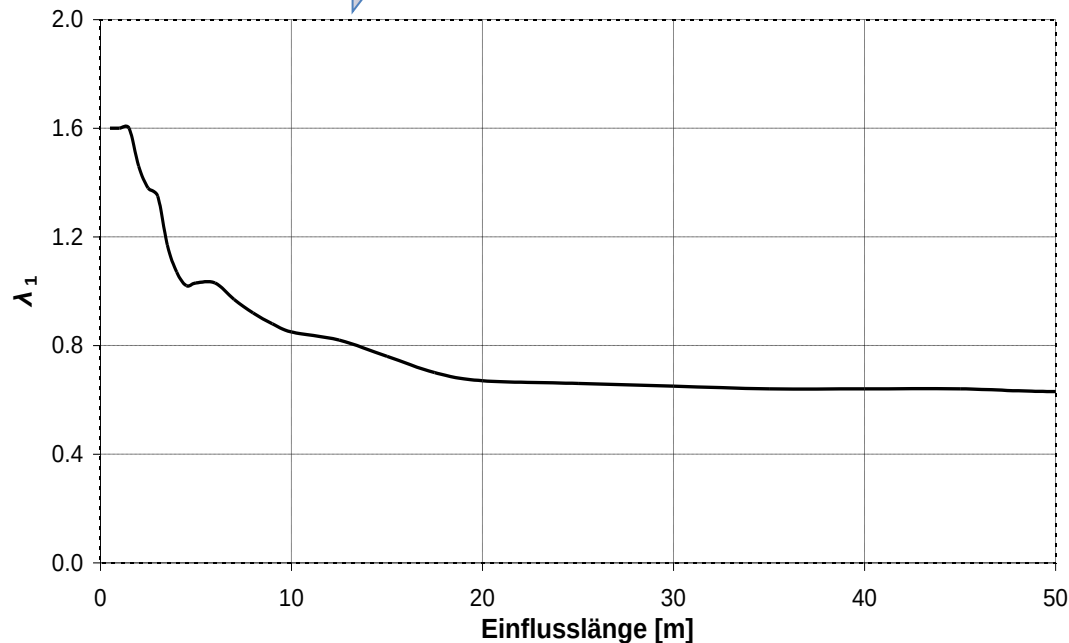
Bestehende Eisenbahnbrücken
Bewertung der Tragsicherheit
und
konstruktive Hinweise

Ausgabe Mai 1991

Richtlinie 805

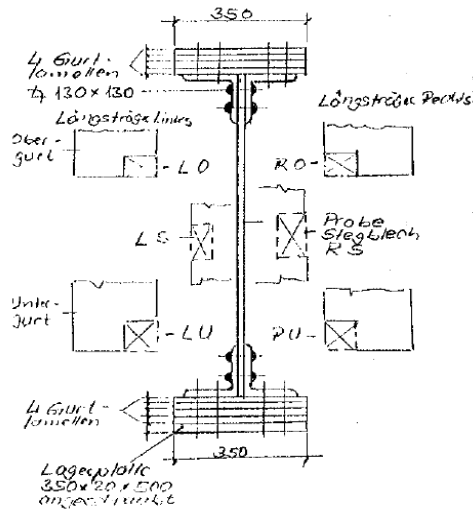
Restlebensdauernachweis

$$\Delta\sigma_{E2,akt} = \lambda_{akt} \cdot \Delta\sigma_{Q_{fat}}$$

$$\lambda_{akt} = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \leq \lambda_{max}$$
$$\lambda_{max} = 1.4$$



Instandsetzung versus Neubau Eiweiler Viadukt nach ECCS

- Einschätzung der grundsätzlichen Sanierbarkeit des Eisenbahnviaduktes (Phase I) einschl. Entscheidungsgrundlage
- Ggf. Aufstellung Instandsetzungskonzept (Phase II) oder Planung Neubau



130 m, 5 Felder,
Bj. 1947, Denkmalschutz

Nachrechnung Grumbachtalbrücke A6 nach NaRiLi

- Einschätzung der grundsätzlichen Möglichkeit der Ertüchtigung für DIN-FB 101 LM1 einschließlich Entscheidungsgrundlage
- Ggf. Aufstellung Instandsetzungskonzept (Phase II)



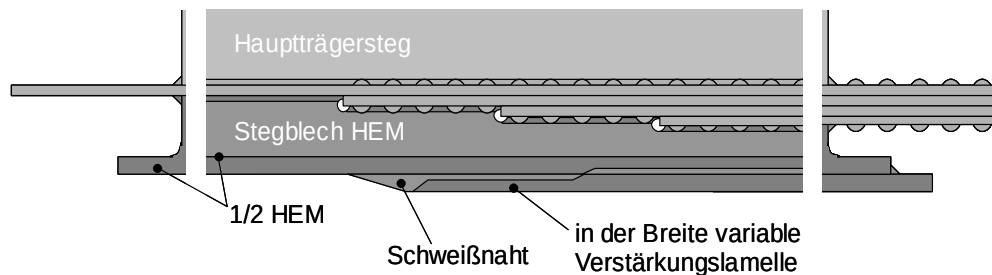
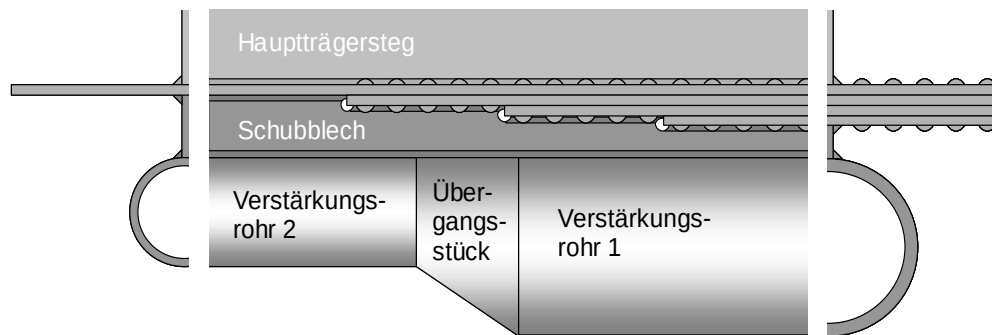
Nachrechnung Grumbachtalbrücke A6

- Gem. Unterlagen unzureichende Stabilität und Tragsicherheit unter heutigen Verkehrslastansätzen (LM 1 / LMM)
- Gem. Brückenbefund Ausbeulung Steg



Nachrechnung Grumbachtalbrücke A6

- Verstärkung und Instandsetzung wirtschaftlichste Lösung (10 Mio. € Verstärkung gegenüber 28 Mio. € Neubau)
- Restnutzungsdauer nach Verstärkung bzw. Beseitigung unplanmäßiger kritischer Schweißdetails min. 50 Jahre



Verstärkungsvarianten
Untergurt

Nachrechnung Grumbachtalbrücke A6

- Schlussendlich doch Neubau, da Stahl als „nicht ohne Rissbildung schweißbar“ anzusehen ist (Rissfunde nach Probeschweißungen = Terrassenbruch ?)



Abb.-Nr.: 15 Prüfabschnitt von 70 bis 90 cm Gurtlamellen SB

Anschleifen der linearen Anzeigen 0,5 bis 1 mm Tiefe mit erneuter Prüfung. Anzeigen konnten durch Anschleifen nicht beseitigt werden.



Nachrechnung Eisenbahnhochbrücke - Hochdonn

Instandsetzung versus Neubau nach RiL 805

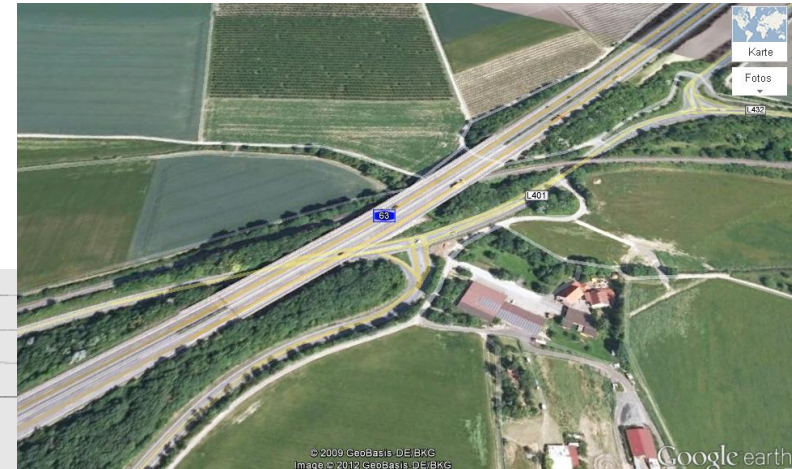
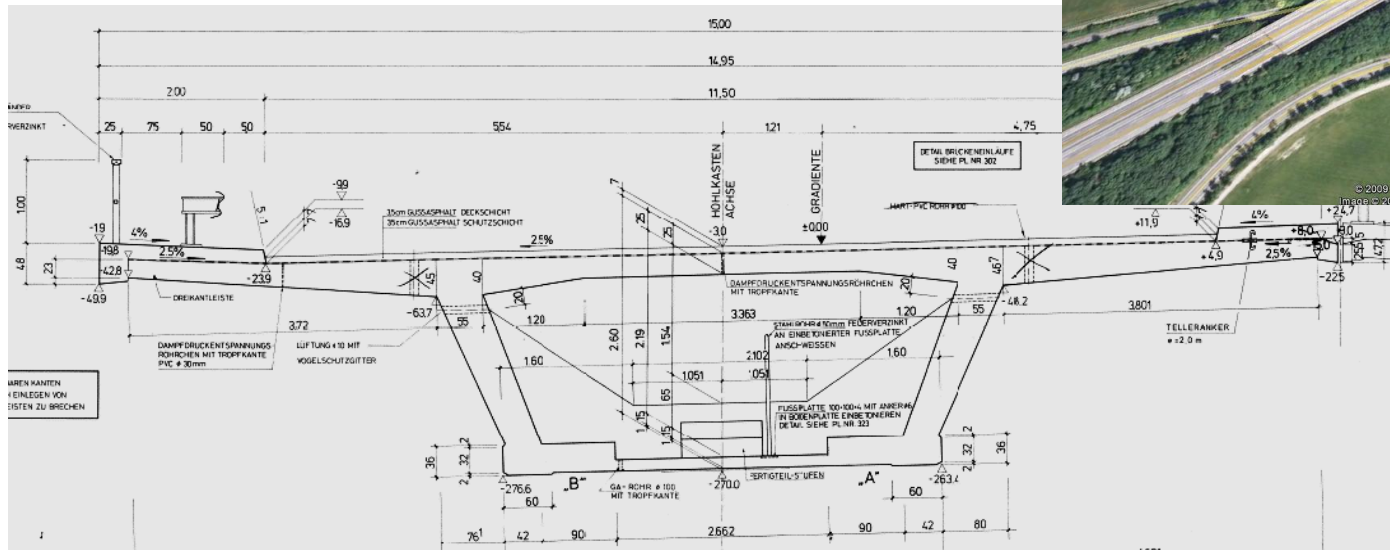
- A) Einschätzung der grundsätzlichen Sanierbarkeit des Eisenbahnviaduktes (Phase I) einschl. Entscheidungsgrundlage durch die RWTH Aachen, Lehrstuhl für Stahlbau
- B) Schaffung Grundlagen für die Nachrechnung (Phase II) einschl. Erwirkung einer ZiE durch die RWTH Aachen
- C) Prüfung der Nachrechnung durch Prof. Sedlacek & Partner, Aachen

Bestehende 2,2 km lange Eisenbahnhochbrücke von 1908, 38 Bauwerken, Sanierungskosten ca. 15 Mio € gegenüber 80 Mio € geschätzte Neubaukosten



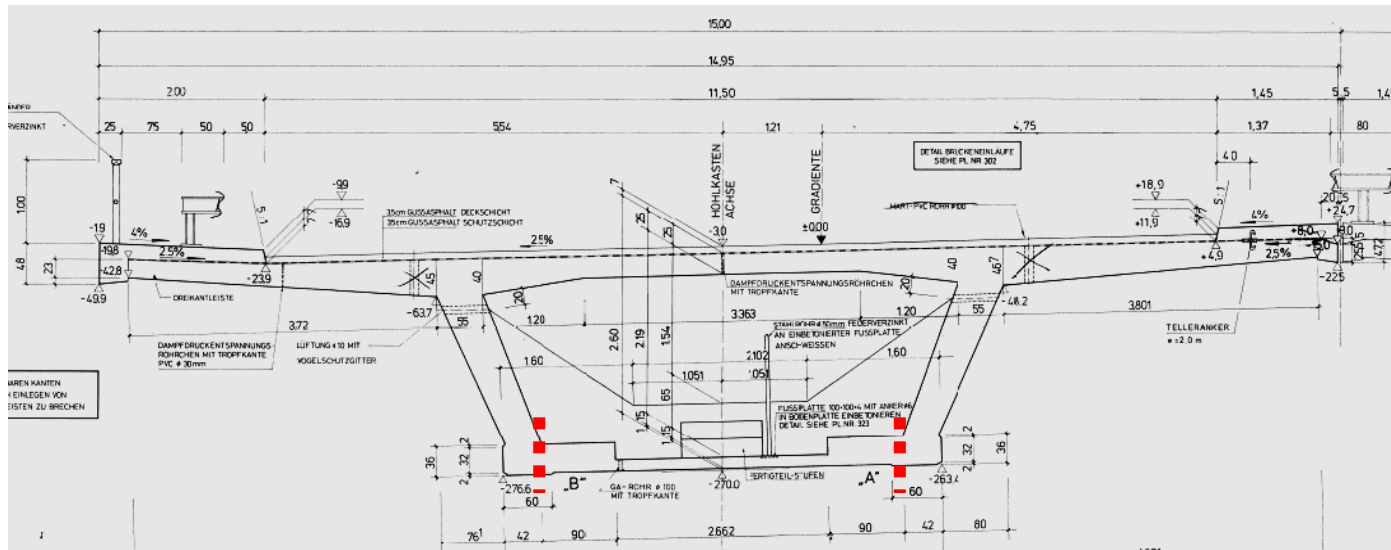
Nachrechnung Talbrücke Nieder-Olm A63 nach NaRiLi

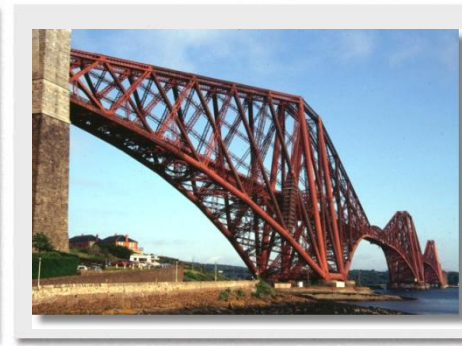
- Nachrechnung Stufe 1 für DIN-FB 101 LM1
- Nachrechnung Stufe 2 für LM1 mit Erleichterungen in der Nachweisführung



Nachrechnung Talbrücke Nieder-Olm A63 nach NaRiLi

- Außer kleinere Defizite nach Stufe 2b voll tragfähig
- Defizite
 - Lokal an 4 Stellen zu wenig Schubbewehrung in 2 Endfeldern
 - Schulterschub an den Auflagern im Bereich der Bodenplatte mit vorhandener Bewehrung nicht zu erbringen





Prof. Dr.-Ing. Bertram Kühn
c/o Verheyen-Ingenieure
Wilhelmstr. 88
55543 Bad Kreuznach
Tel. 0671-8440014
b.kuehn@verheyen-ingenieure.de



Prof. Dr.-Ing. Bertram Kühn
THM, Campus Gießen
Fachgebiet Stahl-, Verbund-
und Holzbau
Tel. 0641-3091866
bertram.kuehn@bau.thm.de