

ONR 24008

Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Eisenbahn- und Straßenbrücken



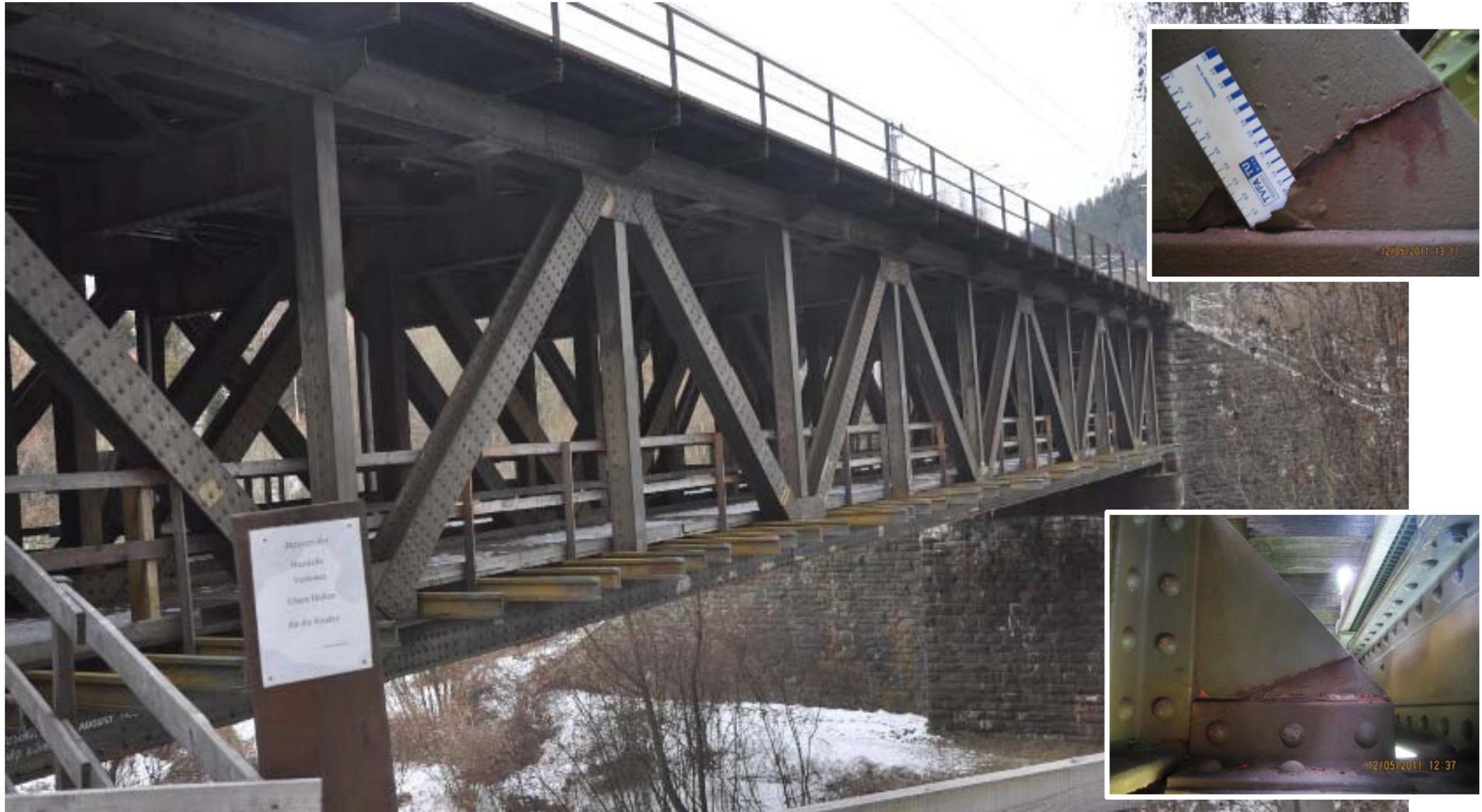
DI Dr. Thomas Petraschek

GB ISM – Konstruktiver Ingenieurbau, ÖBB Infrastruktur AG

DI Dr. Johann Horvatits

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Ausgewählte Brücken im Bestandsnetz der ÖBB



Ausgewählte Brücken im Bestandsnetz der ÖBB



Ausgewählte Brücken im Bestandsnetz der ÖBB



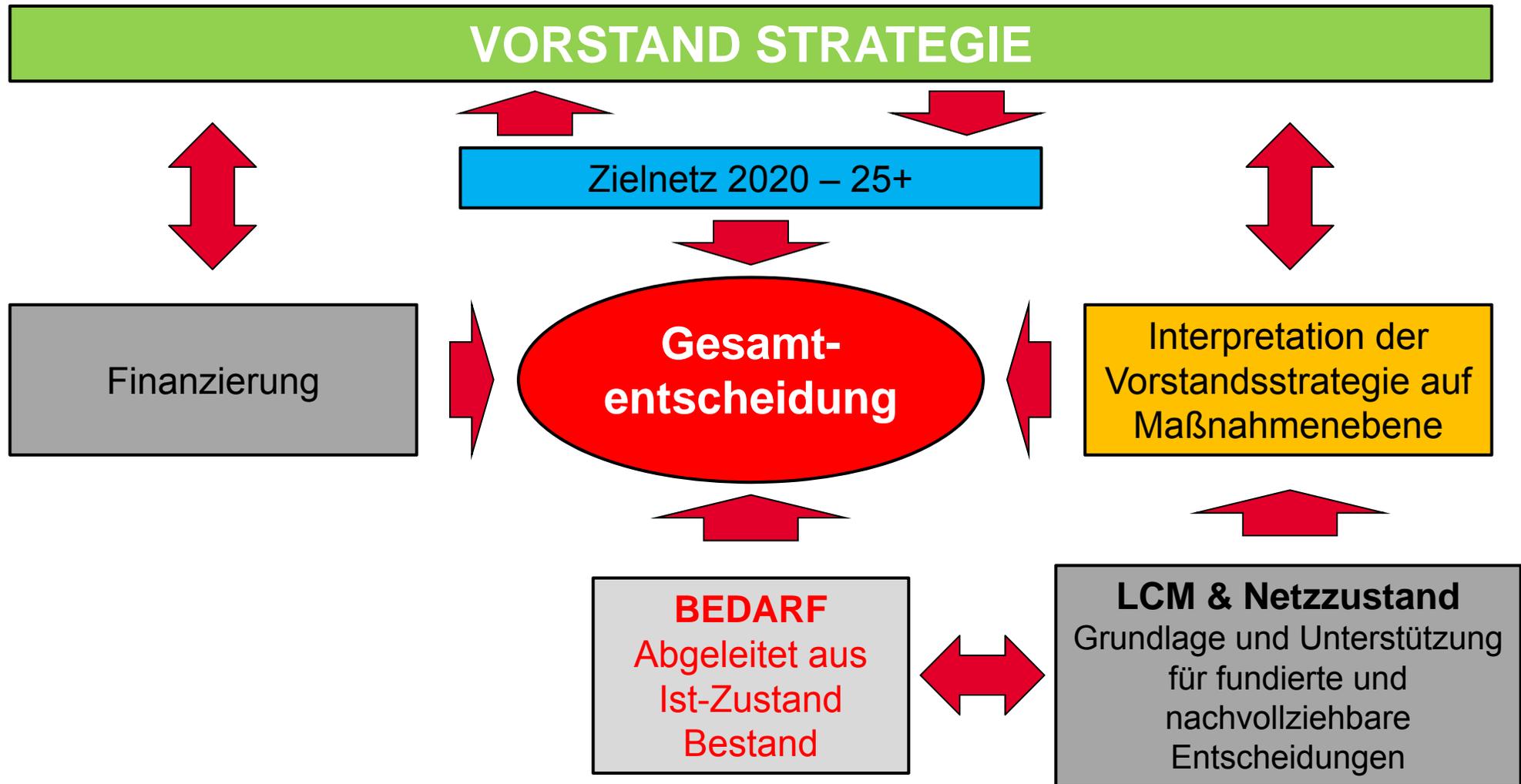
Ausgewählte Brücken im Bestandsnetz der ÖBB



Ausgewählte Brücken im Bestandsnetz der ÖBB



Assetmanagement – Maßnahmenstrategie ÖBB



Assetmanagement – Anlagenumfang ÖBB

Baulänge der Strecken:

Kernnetz: 3.473,6 km

Ergänzungsnetz: 1.457,0 km

Summe: 4.930,6 km



Assetmanagement – Anlagenumfang ÖBB

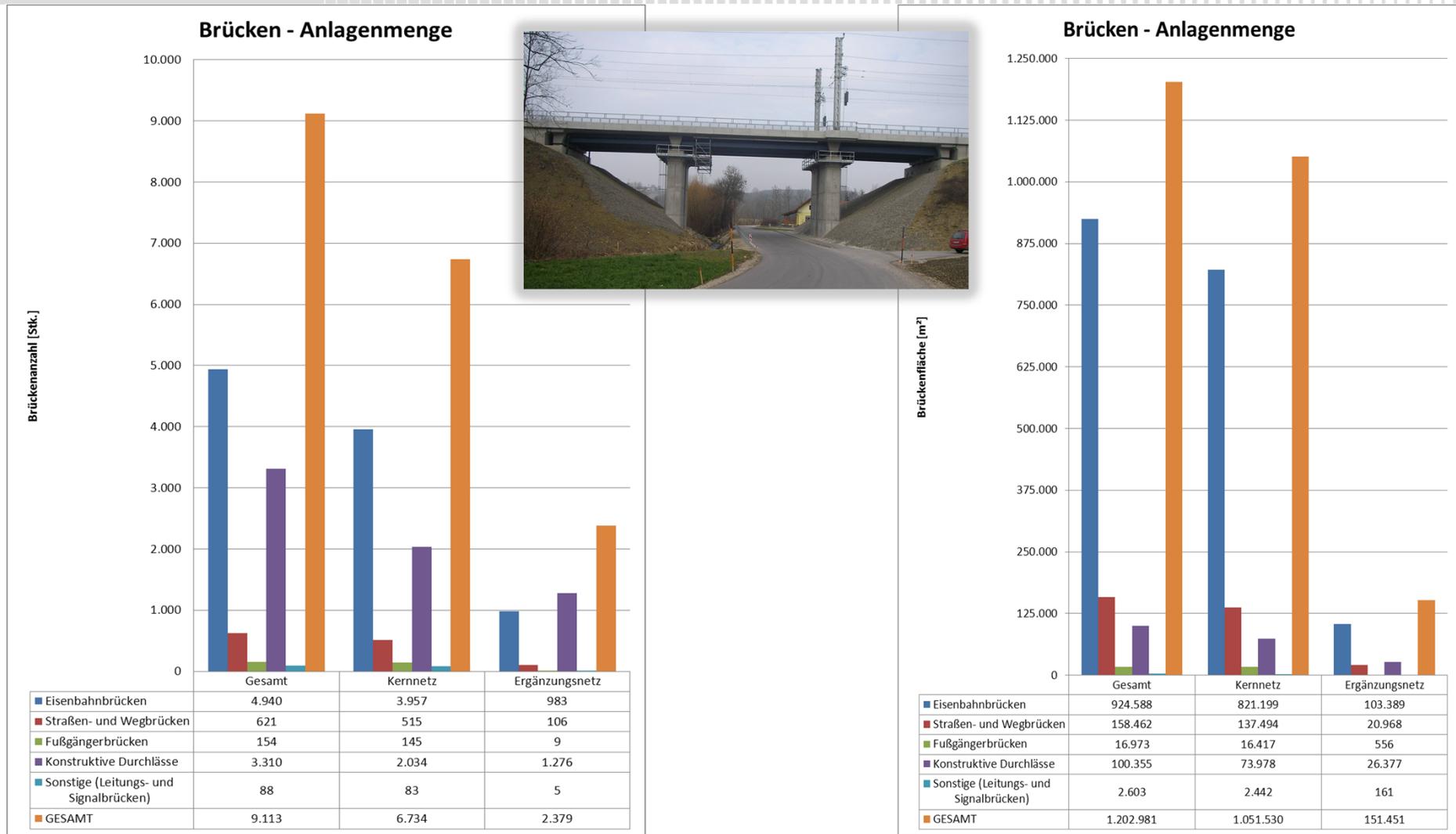
	Anlagenart	Einheit	Bestand am 31.12.2011	Altersdurchschnitt in Jahren am 31.12.2011	Technische Nutzungsdauer in Jahren
Bautechnik	Gleise Kernnetz (Gleisrang a)	km	5.341	17	Ø 30 Jahre (20-50)
	Gleise Ergänzungsnetz (Gleisrang a)	km	1.400	27	Ø 40 Jahre (30-50)
	Weichen Kernnetz (Gleisrang a)	Stk.	5.263	15	Ø 30 Jahre (20-50)
	Weichen Ergänzungsnetz (Gleisrang a)	Stk.	775	30	Ø 40 Jahre (30-50)
	Brücken Stahl	Stk.	1.056	52	Ø 100 Jahre (80-120)
	Brücken Massiv	Stk.	6.260	36	Ø 90 Jahre (80-100)
	Tunnel	Stk.	222	60	Ø 180 Jahre (100-200)
	Hochbau	Stk.	5.207	67	100*
Leit- und Sicherungstechnik	Stellwerke	Stk.	788	24	Ø 30 Jahre (25-40)
	ETCS	km	63	5	25
Energietechnik	Oberleitung	km	7.916	25	Ø 50 Jahre (40-60)
* gilt für tragende Bauteile (wie Fundamente, Wände, Stützen, Decken, Träger)					

Datenquellen für Bestand und Altersdurchschnitt: technische Anlagendatenbanken

Gleisrang a: Streckengleise und durchgehende Hauptgleise im Bahnhof

ETCS: European Train Control System

Assetmanagement – Anlagenumfang ÖBB



Assetmanagement – Finanzen ÖBB

Zahlungswirksame Finanzmittel (Mio. €)	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Inspektion/Wartung, Entstörung und Instandsetzung	466,5	471,5	481,5	489,8	498,2	510,3
Reinvestitionen	618,0	563,0	527,3	528,1	543,2	560,0

Quelle: Zuschussvertrag gemäß § 42 Abs. 2 Bundesbahngesetz zur Rahmenplanperiode 2011-2016 vom 30.03.2011, Seite 2 von 6



Assetmanagement – Anlagenumfang Brücken Straße

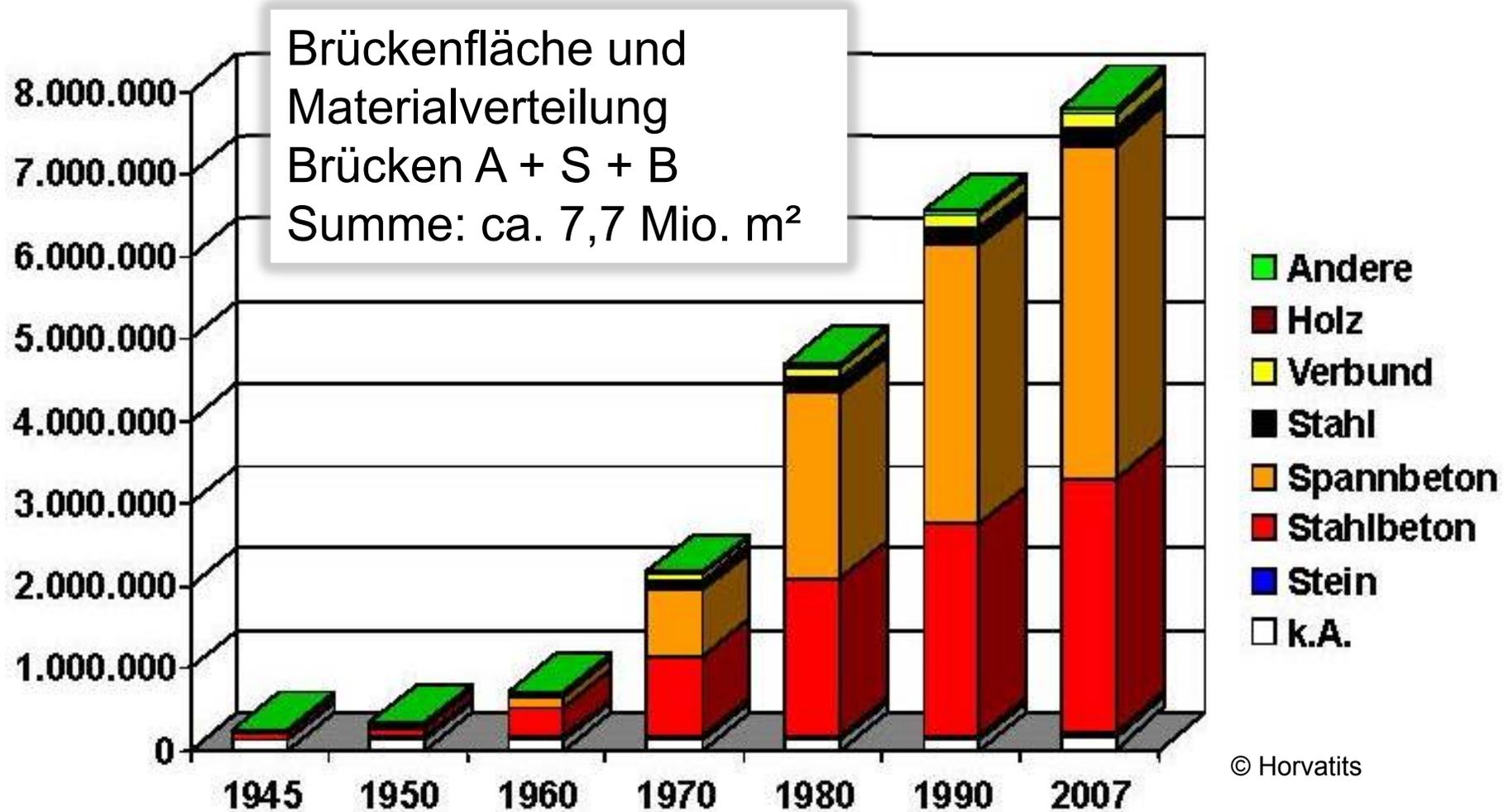
Brücken A + S:	4.379 Stk.	ca. 5,3 Mio. m ²
Brücken B:	ca. 7.150 Stk.	ca. 2,4 Mio. m ²
Brücken L + G.	ca. 16.000 Stk.	ca. 2,3 Mio. m ²
Brücken Gesamt:	ca. 27.530 Stk.	ca. 10 Mio. m²

Anlagevermögen Brücken im Autobahn- und Schnellstraßennetz (Wiederbeschaffungswert zum Neuwert)

ca. 9 Mrd. EURO

(Ergebnis Wegekostenrechnung 2000)

Assetmanagement – Anlagenumfang Brücken Straße



Brückenprüfung – Grundlage für die Nachrechnung



Brückenprüfung – Grundlage für die Nachrechnung

ÖBB
INFRA

Konstruktiver
Ingenieurbau

06 | Regelwerk
01.02

Instandhaltung //
Instandhaltungsplan

Stand 21.12.2012
Gilt im gesamten Bereich der ÖBB-Infrastruktur AG

technische und bzw. oder
sicherheitsrelevante Gründe



ergänzend zur Inspektion zusätzliche Maßnahme für
eindeutige Beurteilung von Zustand, Tragfähigkeit oder
auch Fristverkürzung erforderlich

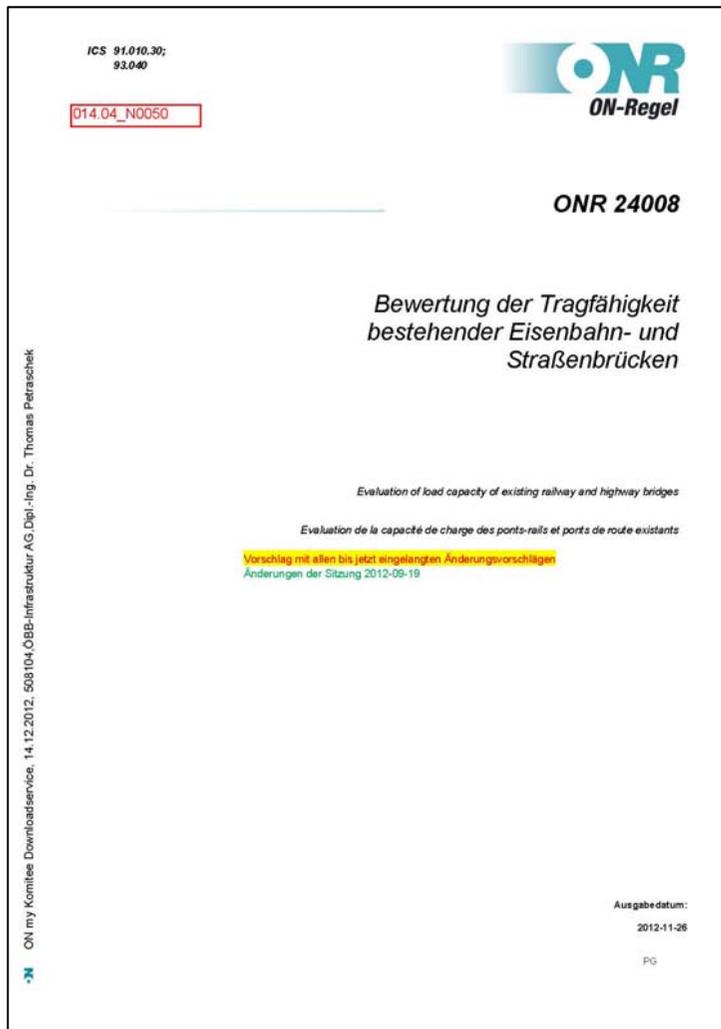


Sonderprüfung



Nachrechnung

ONR 24008 – Nachrechnungsrichtlinie



Anwendungsbereich

- Diese ONR regelt die möglichst wirklichkeitsnahe Bewertung der Tragfähigkeit **bestehender Brückenbauwerke**.
- Damit soll einerseits eine **mögliche Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit rechtzeitig erkannt** und andererseits ein **unnötiger Mitteleinsatz vermieden** werden.

Instandhaltung

Kombination aller **technischen** und **administrativen Maßnahmen** sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit, die dem **Erhalt** oder der **Wiederherstellung** ihres **funktionsfähigen Zustands** dient, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.

Sollzustand

Der **plangemäße Zustand** zum Zeitpunkt der Errichtung einschließlich aller Erneuerungen, Ertüchtigungen und Instandsetzungen.

Wartung

Alle **baulichen** und **betrieblichen Maßnahmen** die zur **Bewahrung des Sollzustandes** dienen.

Instandsetzung

alle baulichen Maßnahmen größeren Umfangs, die zur Wiederherstellung des Sollzustandes dienen.

Ertüchtigung

alle baulichen Maßnahmen die zu einer Tragfähigkeitsverbesserung über den ursprünglichen Sollzustand hinausgehen.

Erneuerung

Abbruch und Ersatz/Austausch von wesentlichen Bauwerksteilen (z. B. Überbau) oder der gesamten Anlage.

ONR 24008 – Begriffsbestimmungen

Instandsetzungsmaßnahmen - Beispiele

Instandsetzen und/oder Erneuerung von Lagern, FÜK, Randbalken, Brückengeländer, Rückhaltesysteme



© Horvatits



Ertüchtigungsmaßnahmen - Beispiele

statisch wirksame Querschnittsergänzungen (z.B. Aufbeton auf Fahrbahnplatten), Verstärkungen mittels CFK-Lamellen



© Horvatits

ONR 24008 – Tragfähigkeitsbewertung wann?

Beispiele für möglicherweise notwendige Tragfähigkeitsbewertung

- Feststellung von Bauschäden (z.B. Risse, Verformungen, Korrosion)
- Eingriffe in die Tragstruktur (Umbau/Verstärkung)
- Verkehr von Schwertransporten
- Einführung höherer Streckenklassen
- Feststellung von konstruktiven Mängeln
- nach außergewöhnlichen Ereignissen
- Bei Auftreten von neuen Erkenntnissen, die die Tragfähigkeit betreffen



ONR 24008 – Tragfähigkeitsbewertung wann?

Vertrauensgrundsätze

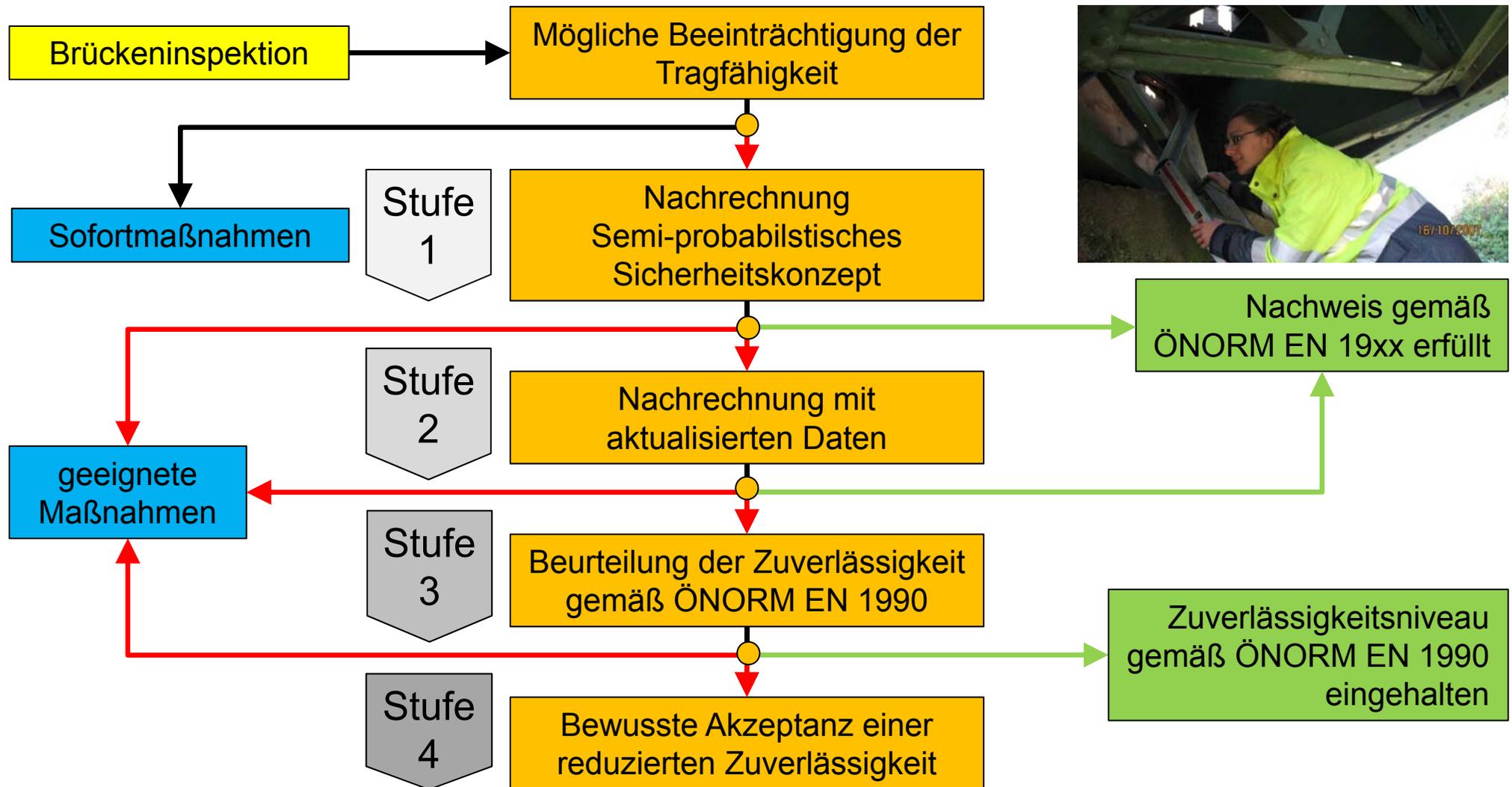
Unter Betrieb befindliche Bestandsbauwerke sind langjährig unter Erprobung gestanden → lassen Rückschlüsse auf reales Tragverhalten zu.
z.B. Keine Bauschäden und konstruktive Mängeln → Tragsysteme haben sich bewährt

Grundsätzliche Ausgangsbasis - das Bauwerk wurde gemäß den zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden technischen Regeln geplant und ausgeführt (Vertrauensprinzip)!

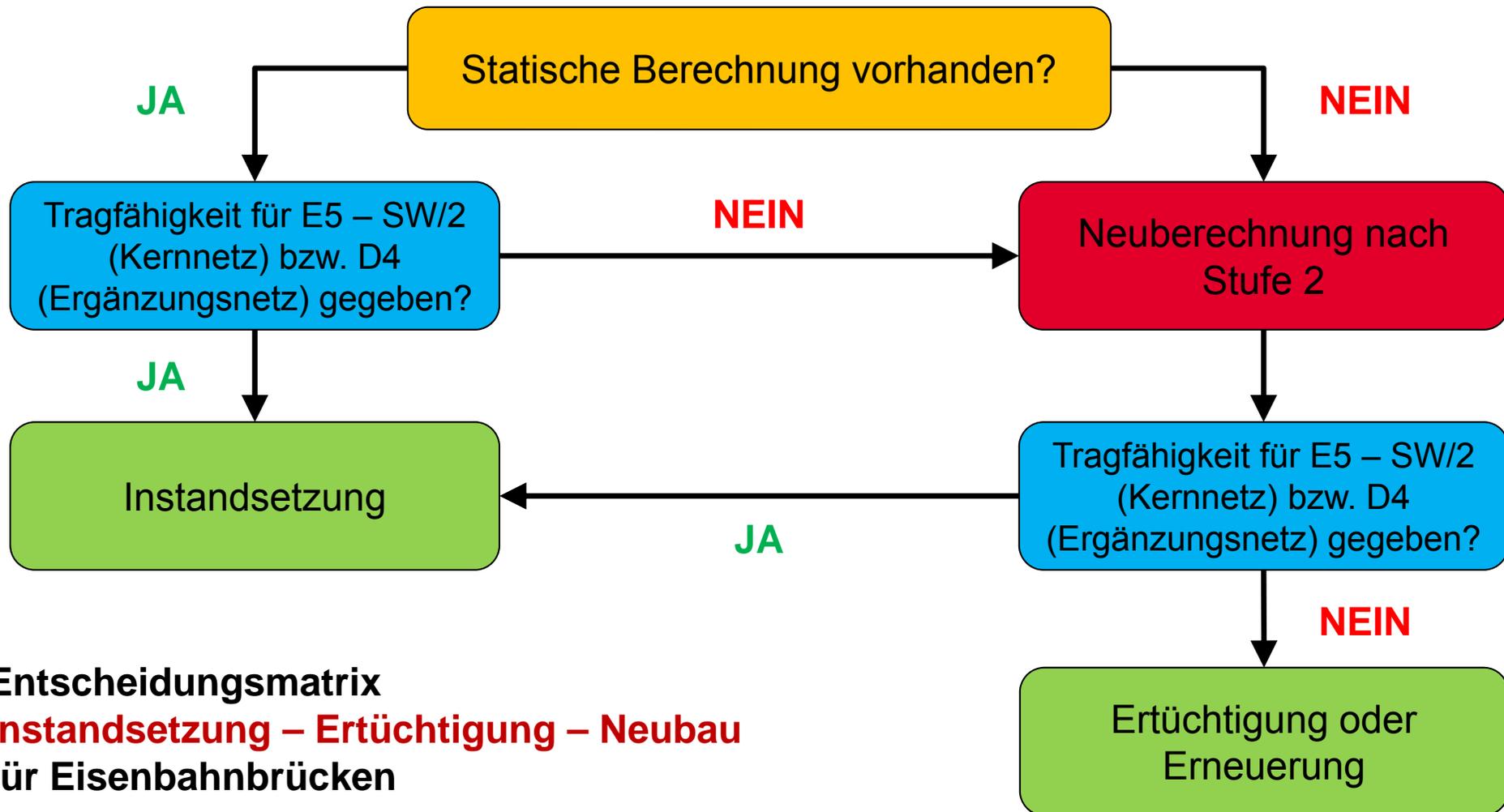
Bei Widerspruch → geeignete Maßnahmen



ONR 24008 – Möglichkeiten der Bewertung

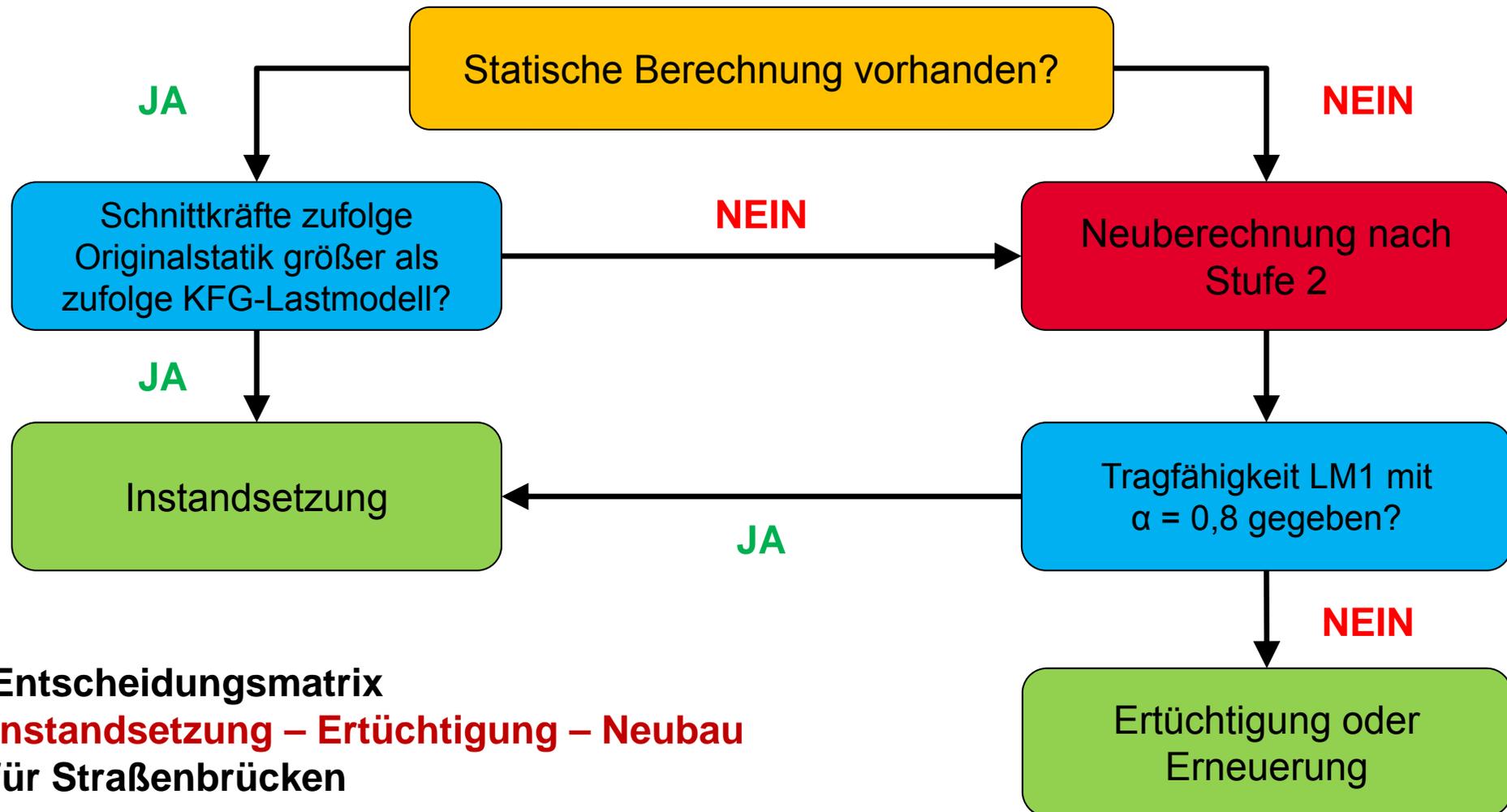


ONR 24008 – Abgrenzung Regelwerke Schiene



Entscheidungsmatrix **Instandsetzung – Ertüchtigung – Neubau** für Eisenbahnbrücken

ONR 24008 – Abgrenzung Regelwerke Straße



Entscheidungsmatrix **Instandsetzung – Ertüchtigung – Neubau** für Straßenbrücken

ONR 24008 – Umgang bei Änderung techn. Regelwerke



Wesentlicher Grundsatz

Wahrung der Sicherheit und der Ordnung unter Berücksichtigung der Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und der Zweckmäßigkeit der Erfordernisse und des Betriebes für Nutzer, Dienstleister, Anrainer, Kunden, Dritte usw.

ONR 24008 – Umgang bei Änderung techn. Regelwerke

Normen und Richtlinien extern

Leistungsbilder
Bestand
Brücken

TITEL RVS RVS 06.02.4
Entwurf-Stand: 1. xxxxx 20xx

Service Descriptions
Title english
Bridges
Title english

Inhaltsverzeichnis

- 0 Vorbemerkungen
- 1 Anwendungsbereich
- 2 Einleitung
- 3 Aufwand für Regelleistung
 - 3.1 Aufwandsabschätzung
 - 3.2 Grundwert
 - 3.3 Abrechnungsfläche
 - 3.4 Teilleistungen
 - 3.5 Zustandsfaktor
 - 3.6 Mehrere Brücken
- 4 Aufwand für Sonderleistungen
- 5 Nebenaufwand
- 6 Kostenermittlung
- 7 Anhang
 - 7.1 Tabelle des Grundwertes
 - 7.2 Leistungsbeschreibung
 - 7.3 Symboliste für planische Dokumentation
 - 7.4 Beispiele zur Ermittlung der Abrechnungsfläche

AG Brückenbau
AA Leistungsbild Bestandsprüfung von Brücken
Entwurf – Stand: 1. xxxxx 20xx

**ÖSTERREICHISCHE
FORSCHUNGSGESELLSCHAFT
STRASSE • SCHIENE • VERKEHR** Wir finden neue Wege

**ÖNORM
EN 1090-2**
Ausgabe: 2009-07

**Ausführung von Stahltragwerken und
Aluminiumtragwerken**
Teil 2: Technische Anforderungen an Tragwerke aus Stahl

Execution of steel structures and aluminium structures — Part 2: Technical requirements for steel structures

Evolución de las estructuras en acero y de las estructuras en aluminio — Parte 2: Exigencias técnicas para las estructuras en acero

ICS 91.010.30; 93.040

Medieninhaber und Hersteller
Austrian Standards Institute
Österreichisches Normungsinstitut (ON) | Heeresstraße 38, 1020 Wien

Copyright © Austrian Standards Institute 2009.
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet.
E-Mail: publizierung@as-plus.at
Internet: www.as-plus.at/lehrtungsrechte

Verkauf von (in und ausländischen) Normen und Regelwerken durch
Austrian Standards plus GmbH
Heeresstraße 38, 1020 Wien
E-Mail: sales@as-plus.at
Internet: www.as-plus.at
Tel: +43 1 213 00444
Fax: +43 1 213 00418

**ÖNORM
EN 1991-2**

Normengruppe B
Ident (IDT) mit EN 1991-2:2003
Ersatz für Ausgabe 2004-03 und
VORNORM ÖNORM ENV 1991-2

**Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken**

Eurocode 1: Actions on structures – Part 2: Traffic loads on bridges
Eurocode 1: Actions sur les structures – Partie 2: Actions sur les ponts

Die Europäische Norm EN 1991-2 hat den Status einer Öst. Norm.

Die ÖNORM EN 1991-2 besteht aus

- diesem nationalen Deckblatt mit Nationalem Vorwort sowie
- der offiziellen deutschsprachigen Fassung der EN 1991-2:2003.

Fortsetzung
ÖNORM EN 1991-2 Seite 2 von
EN 1991-2 Seiten 1 bis 166

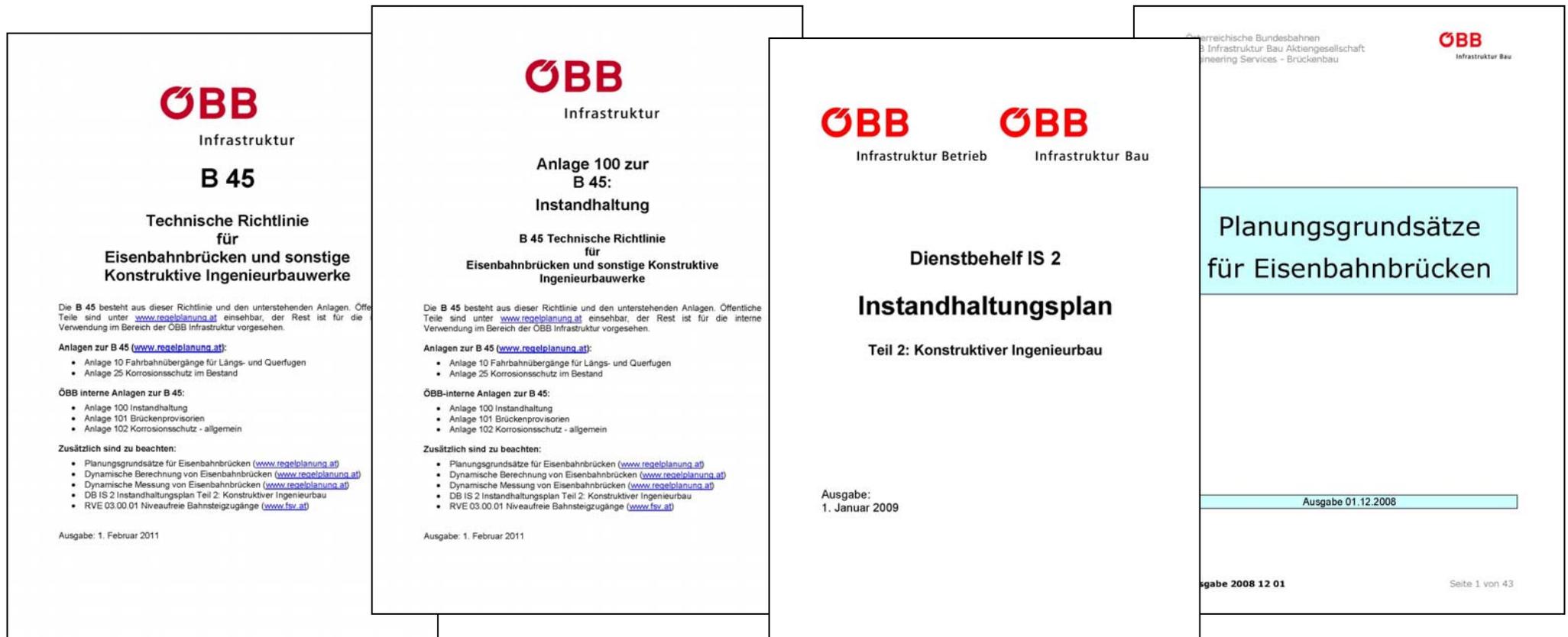
Medieninhaber und Hersteller: Österreichisches Normungsinstitut, 1020 Wien
Copyright © ON - 2004. Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung des ON gestattet.
Verkauf von (in und ausländischen) Normen und technischen Regelwerken durch:
Österreichisches Normungsinstitut (ON), Heeresstraße 38, A-1020 Wien
Tel: (+43 1) 213 00400, Fax: (+43 1) 213 00416, E-Mail: sales@on-norm.at,
Internet: <http://www.on-norm.at>

BOHRPFÄHLE

RICHTLINIE

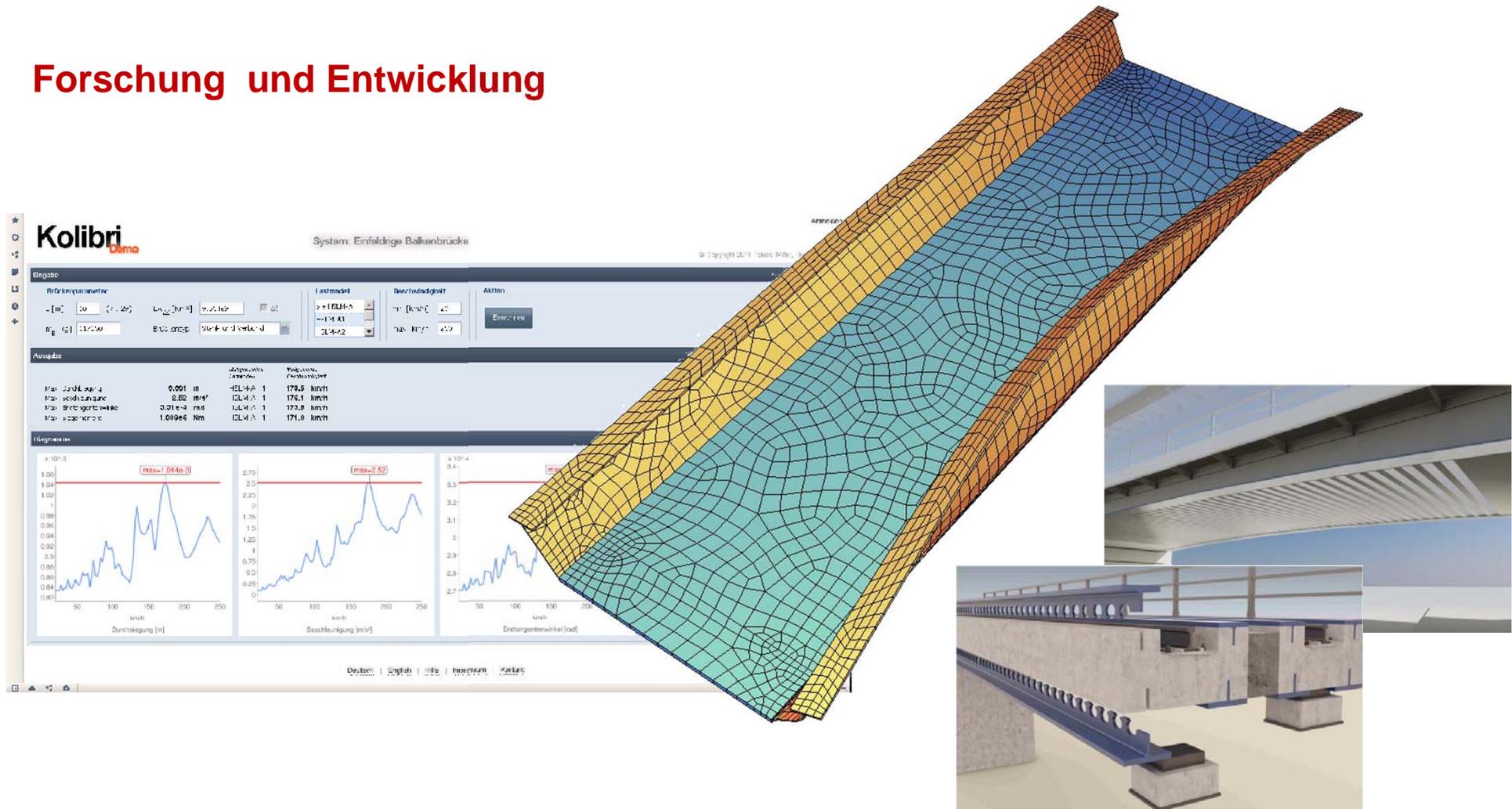
ONR 24008 – Umgang bei Änderung techn. Regelwerke

Normen und Richtlinien intern



ONR 24008 – Umgang bei Änderung techn. Regelwerke

Forschung und Entwicklung



ONR 24008 – Umgang bei Änderung techn. Regelwerke

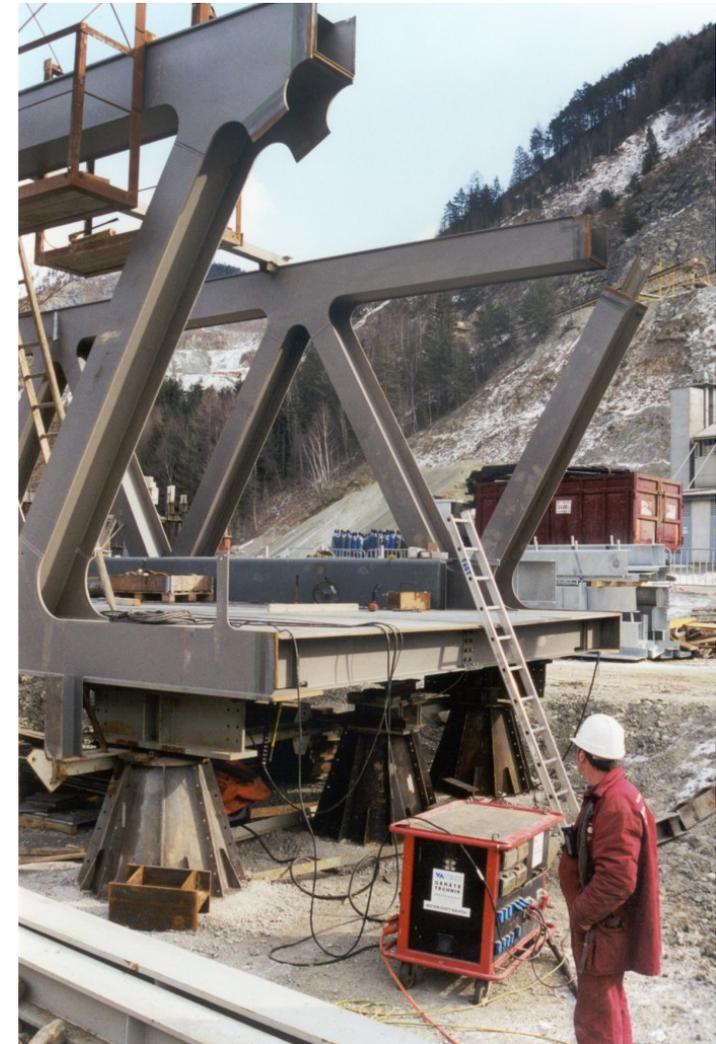
ABER

Automatische Anpassung des Bestandes durch entsprechende Maßnahmen, bzw. wenn diese nicht mehr möglich sind, gar einen Abtrag und in weiterer Folge Neubau → **NICHT ERFORDERLICH**.

Voraussetzung für Beibehaltung Status Quo:

Gewährleistung eines sicheren und ordnungsgemäßen Betriebes auch ohne Anpassung an den Stand der Technik.

Forderung gem. EisbG §19!!



Grundlagen des CSM



Verordnung (EG) Nr. 352/2009



Eisenbahngesetz i.d.g.F. (incl. Verordnungen)



Leitlinien der Europäischen Eisenbahnagentur



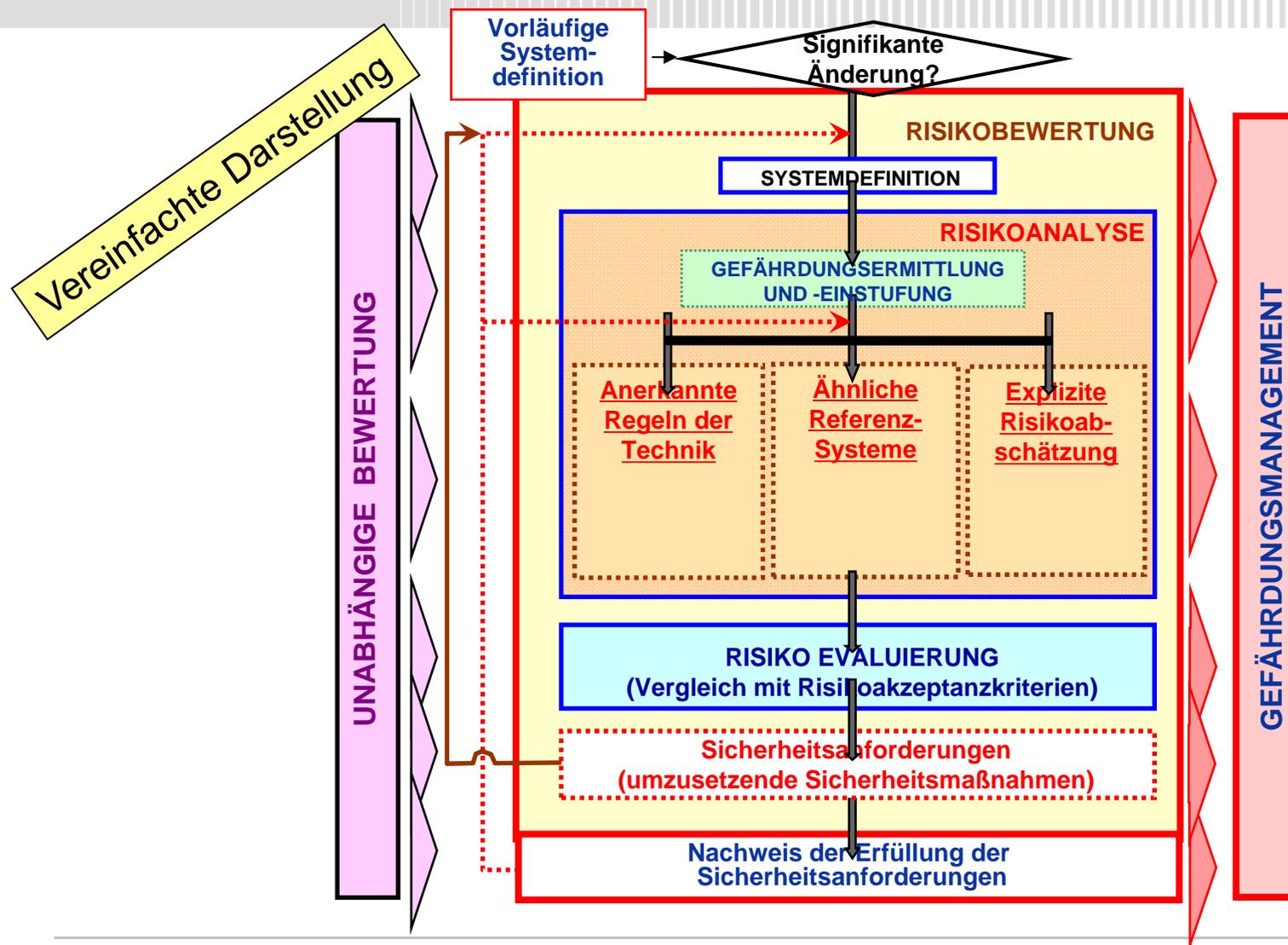
Leitfaden des BMVIT



Handbuch Risikomanagement (ÖBB Infrastruktur AG)

Gültig ab
19.07.2010

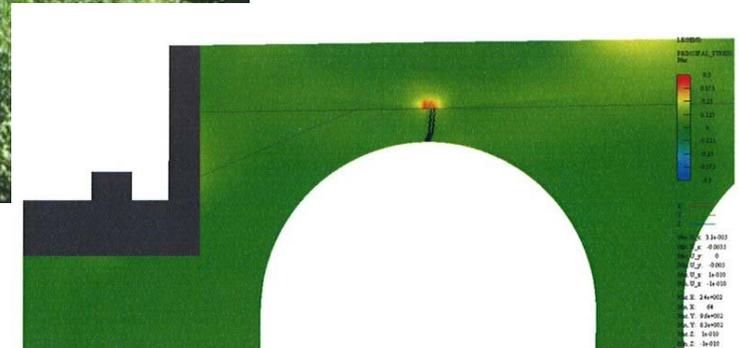
ONR 24008 – Umgang bei Änderung techn. Regelwerke



ONR 24008 – Experimentelle Tragfähigkeitsbewertung

Zuverlässigkeitsanalyse auf Basis der ausgewerteten Messergebnisse von Belastungsversuchen

Trisannabrücke 2012

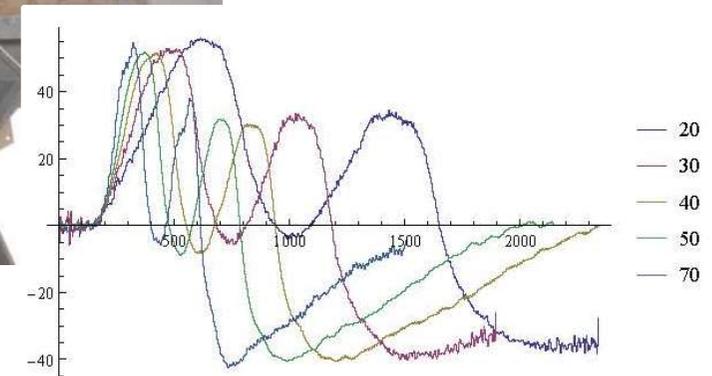


© IGESmbH, HTWK Leipzig

ONR 24008 – Experimentelle Tragfähigkeitsbewertung

Bridge Weigh in Motion (BWim) – Ermittlung der Restnutzungsdauer

Brücke über den Metnitzbach 2013



(a) Sensor 2/1

© PEC ZT GmbH

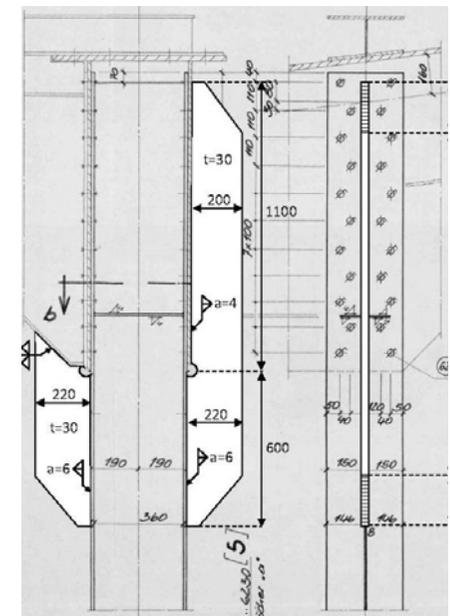
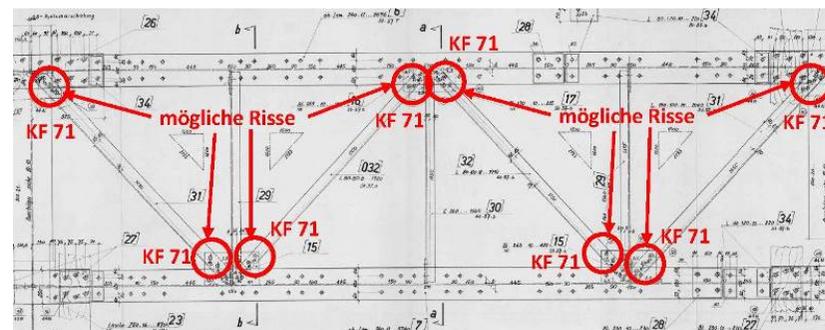
ONR 24008 – Hinweise zu ausgewählten Tragstrukturen

Stahltragwerke: Nachweis der Restlebensdauer von Eisenbahnbrücken

- Vereinfachte Nachweismethode auf Grundlage der Eurocode-Kollektivbeiwerte
- Nachweismethode unter Verwendung der Kollektivbeiwerte der Vergangenheit
- Sonderfall: Lokale und globale Schädigungswirkung

© TU Graz, Inst. f. Stahlbau

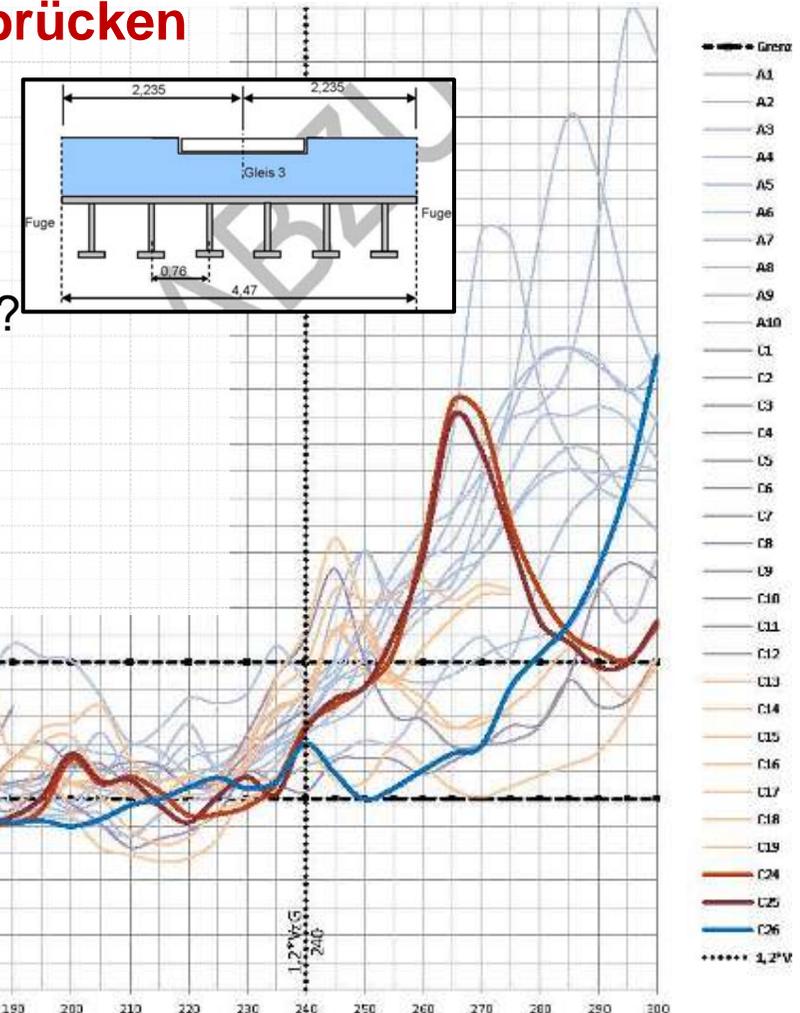
$$D = (\gamma_{Ff} \cdot \gamma_{Mf})^5 \cdot \left(\left(\frac{(\Phi_2 \cdot \Delta\sigma_{71} \cdot \lambda)_{loc}}{\Delta\sigma_c} \right)^5 + \left(\frac{(\Phi_2 \cdot \Delta\sigma_{71} \cdot \lambda)_{glo}}{\Delta\sigma_c} \right)^5 \right)$$



ONR 24008 – Dyn. Untersuchung von Eisenbahnbrücken

Unter best. Bedingungen können bei Eisenbahnbrücken ungünstige dynamische Effekte auftreten → ABER!!

- Wann ist dynamische Beurteilung unabhängig von Geschwindigkeit und Fahrzeugtyp nicht durchzuführen?
- Wann gilt eine dynamische Untersuchung als erfüllt?
- Wann ist dynamische Untersuchung in jeden Fall durchzuführen?



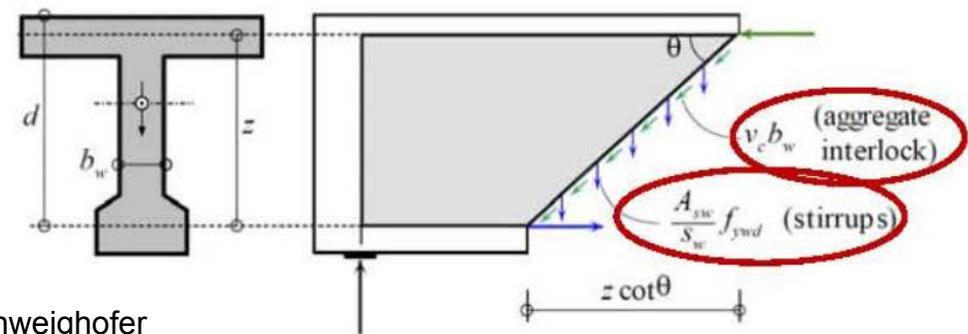
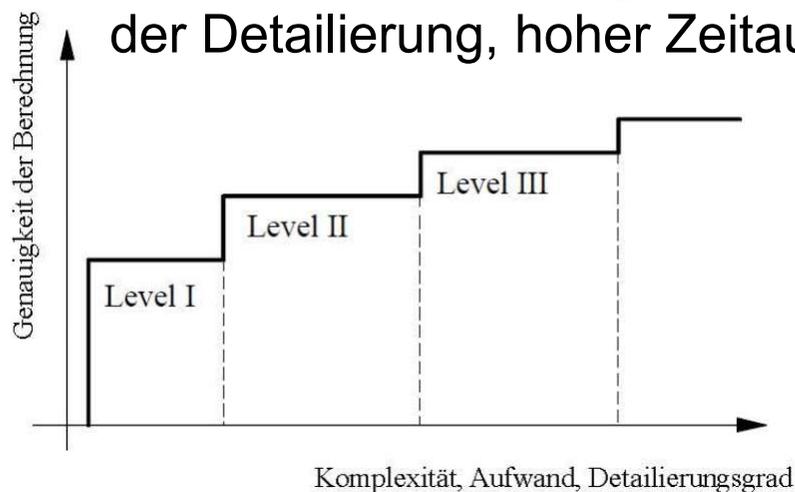
© KMP ZT GmbH

Querkraftwiderstand von Stahlbetonbauteilen gem. *fib* Model Code 2010

erfolgt nach verschiedenen Stufen → **Levels of Approximation – LoA**

Stufe 1: mit geringem Zeitaufwand grobe Abschätzung der Querkrafttragfähigkeit eines Bauteils

Stufe 2 und 3: detailliertere Nachrechnung, genauere Berücksichtigung von inneren Kräften sowie geometrischer und mechanischer Parameter, hoher Grad der Detaillierung, hoher Zeitaufwand



© Schweighofer

ONR 24008 – Ausblick

Ergänzungen:

- ONR 24008 Fassung 12/2006 → wird momentan Überarbeitung
- Viele Punkte werden auf Stand der Technik gebracht
- Viele bisher offene Punkte werden neu ergänzt



Bearbeitung durch:

- ON-AG 014.04 – Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Eisenbahn- u. Straßenbrücken
- Vorsitzender: DI Helmut Brunner
- Startsitung: 15. Juli 2010
- Veröffentlichung: voraussichtlich Herbst 2013





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!