



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Straßenbrücken der Zukunft – Anforderungen aus Sicht eines Bauherrn

Symposium Intelligente Brücke – Neue Entwicklungen
am 21. März 2018 in der BAST

TRD Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Leiter des Referates „Brücken-, Tunnel und sonstige Ingenieurbauwerke“ in der
Abteilung Straßenbau



Agenda

- Daten zum Brückenbestand
- Anforderungen an Bauwerke
- Bauwerksprüfung und Erhaltungsplanung
- Zuverlässigkeitsbasierte Bauwerksprüfung
- Einsatz moderner Systeme zur Erfassung und Bewertung des Bauwerkzustands
- Fazit und Ausblick



Brücken an Bundesfernstraßen

(Stand 01.03.2017)

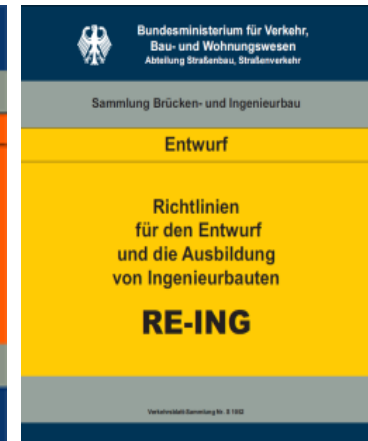
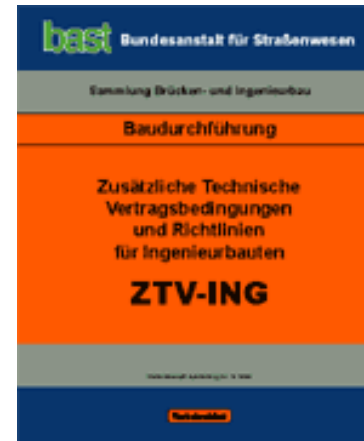


Anzahl:	39.535 Brücken
Teilbauwerke:	51.564
Gesamtlänge:	2.131 km
Gesamtfläche:	30,702 Mio.m ²
Anlagevermögen:	≈ 75 Mrd.€
(Stand 01.03.2017)	



Anforderungen an Bauwerke

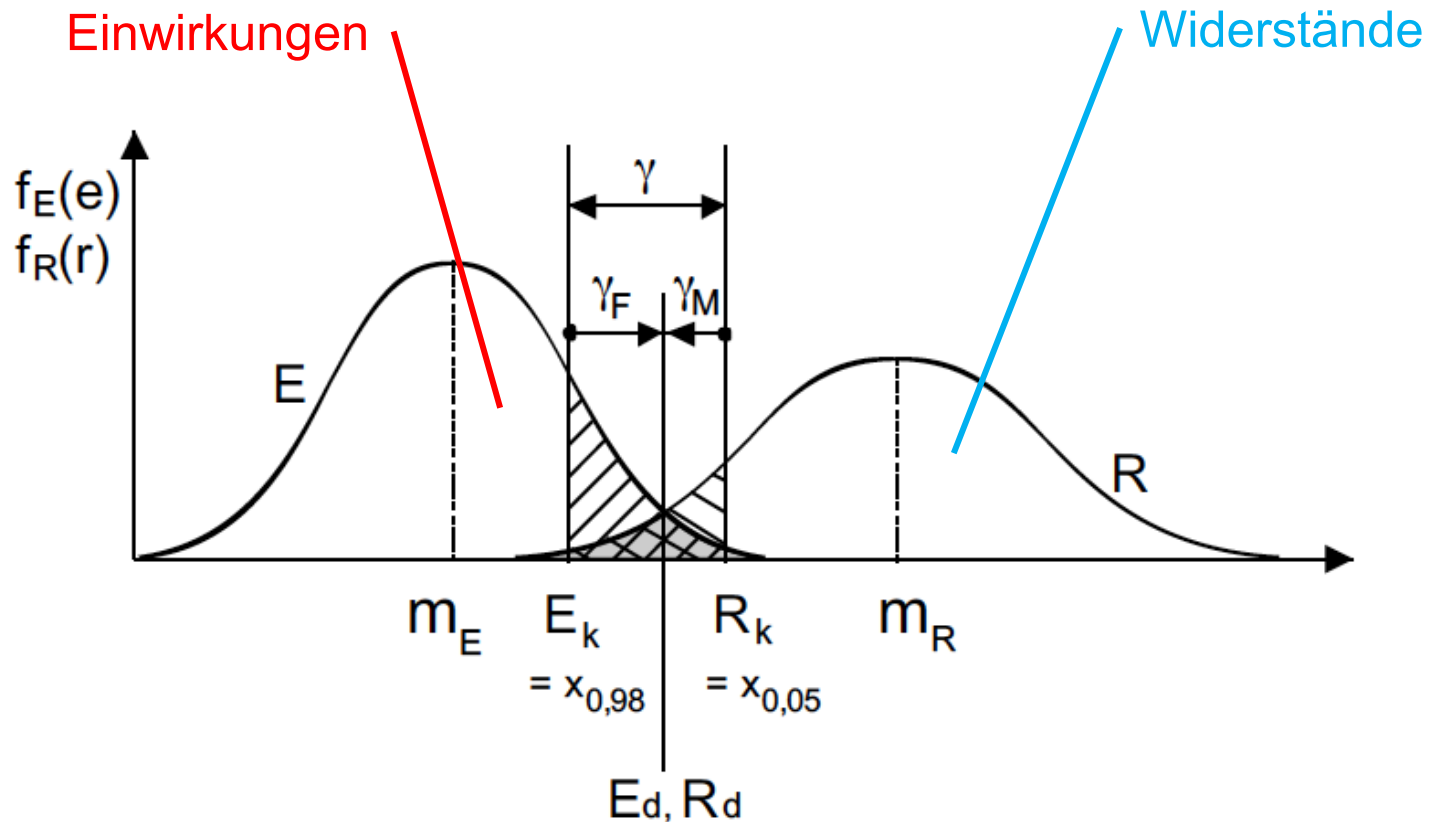
- Tragfähigkeit
- Dauerhaftigkeit
- Verkehrssicherheit
- Robustheit
- Keine konstruktiven Schwachpunkte
- Leichte und sichere Bauwerksprüfung
- Gestaltung
-





Anforderungen an Bauwerke

Planung





Anforderungen an Bauwerke

3.2 Lichte Maße von Türen und Öffnungen

	Breite zu Höhe in cm Fläche annähernd	
	senkrecht	waagrecht
Regelfall	94/197	80/80 *) oder $\varnothing 80$
Sonderfall	94/140	60/80 *) oder $\varnothing 75$

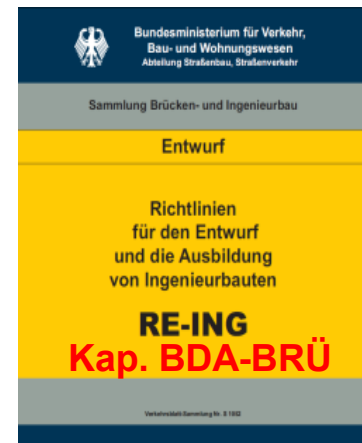
*) Eckabschrägungen bis 10 cm Schenkellänge zulässig

3.3 Abmessungen für Laufstege

	Abmessungen in m
freie Breite	$b \geq 0,80$ an Engstellen *) $\geq 0,70$
freie Durchgangshöhe	$h \geq 2,00$ an Engstellen *) $\geq 1,60$

*) Kennzeichnung durch Warnanstrich

Planung



Quelle Jackmuth, LMB RP



Konstruktionshöhe rd. 1,40 m



Durchstiegsöffnung in den
Stahlhohlkasten: $\varnothing 50$ cm



Bauwerksprüfung als Teil der Sicherheitsphilosophie



Betrieb



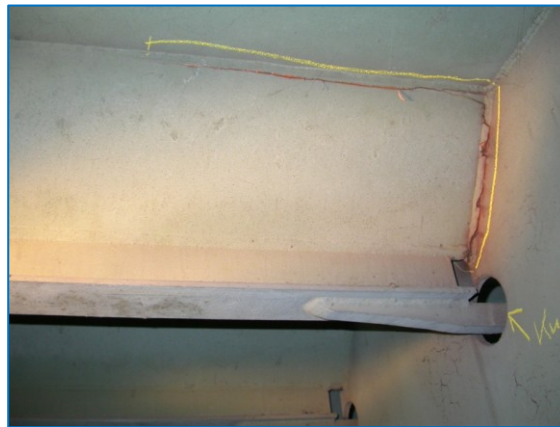
... Aufnahme von Messwerten und visuellen Eindrücken

... Bewertung hinsichtlich

Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit, Verkehrssicherheit



Betonbrücke



Stahl-/Verbundbrücke



Mauerwerksbrücken



Beispiel: Aufnahme von Risschäden, z.B. an Koppelfugen



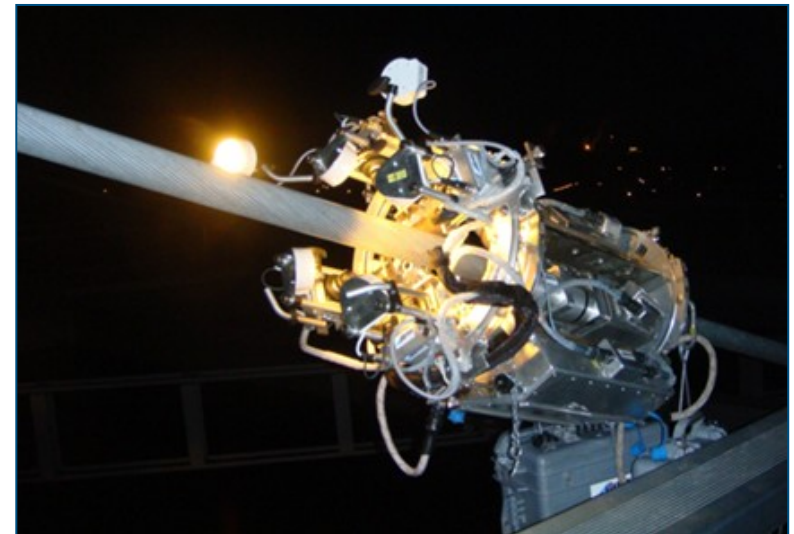
Torsionsbruch, Vorlandbrücke zur
Rheinbrücke Schierstein, A643

Risskontrolle an einer
Koppelfuge



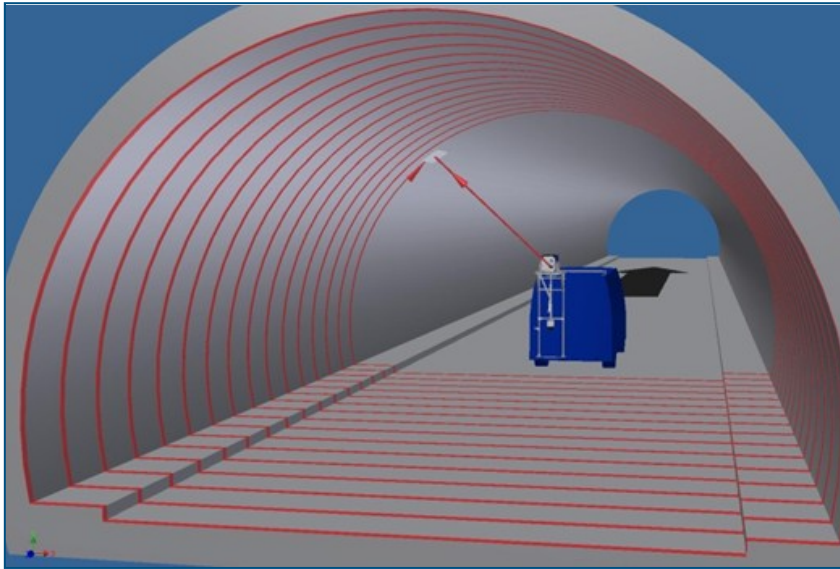


Beispiel: Magnetinduktive Prüfung von Seilen



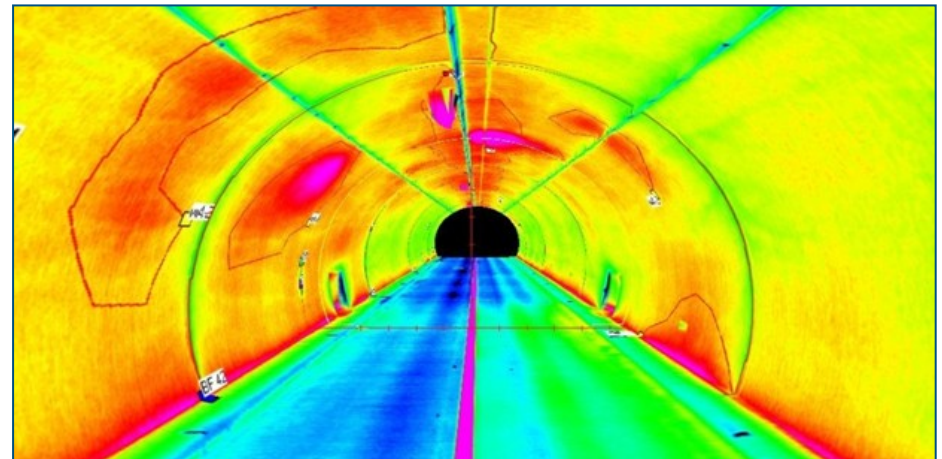


Beispiel: Tunnelscanning mittels Laser (z. B. „Spacetec“), Thermografie



- Schnell:
Gotthard-Basistunnel
in nur 4 Tagen

- Flächenhafte Messung von
Oberflächentemperaturen zum
Auffinden von Defekten hinter
der Tunneloberfläche
- Risserkennung ab einer
Rissweite von 0,3 mm möglich



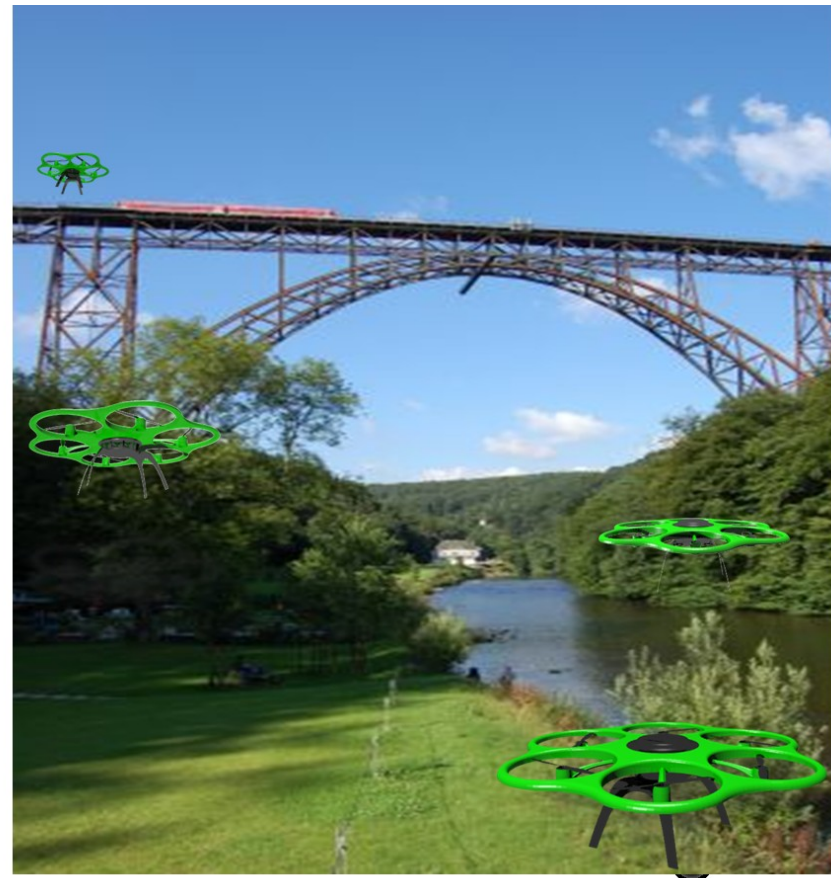
Beispiel: UAV (z. B. „Airbotix“)

UAV = unmanned aerial vehicle,
unbemanntes Luftfahrzeug



Waypoint (Ende)
Position Hold

Landeanflug



Aufstieg

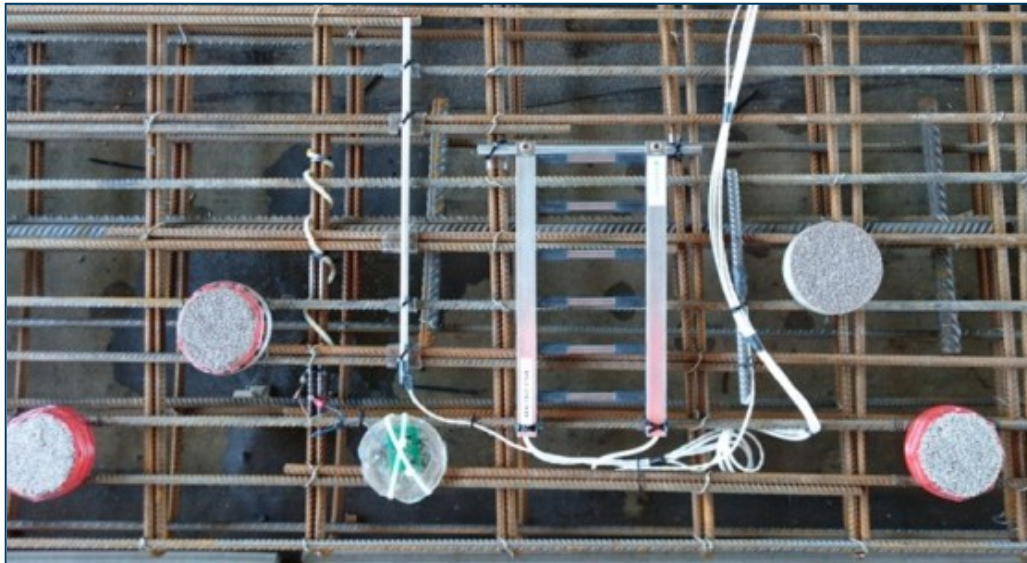
Startposition



Abgleich von Messungen zu unterschiedlichen
Prüfzeitpunkten



Monitoring von Bauwerkszuständen



Korrosionsmesssensoren
Beispiel: duraBAST Brücke

(Quelle: BAST)





Brücken an Bundesautobahnen

(Zustandsnote nach Brückenfläche [%], 01.03.2017)



Notenskala

1,0 – 1,4 sehr gut

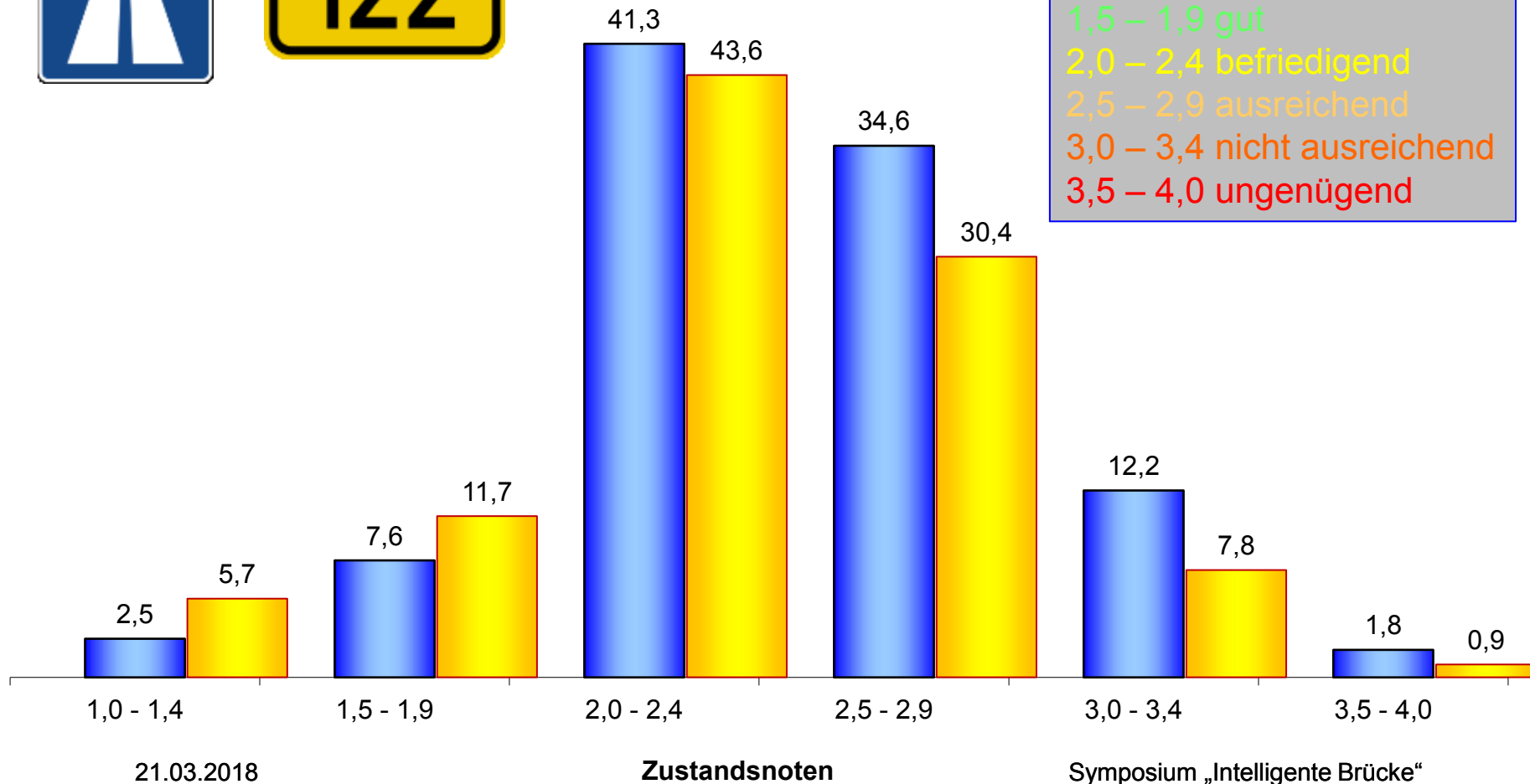
1,5 – 1,9 gut

2,0 – 2,4 befriedigend

2,5 – 2,9 ausreichend

3,0 – 3,4 nicht ausreichend

3,5 – 4,0 ungenügend

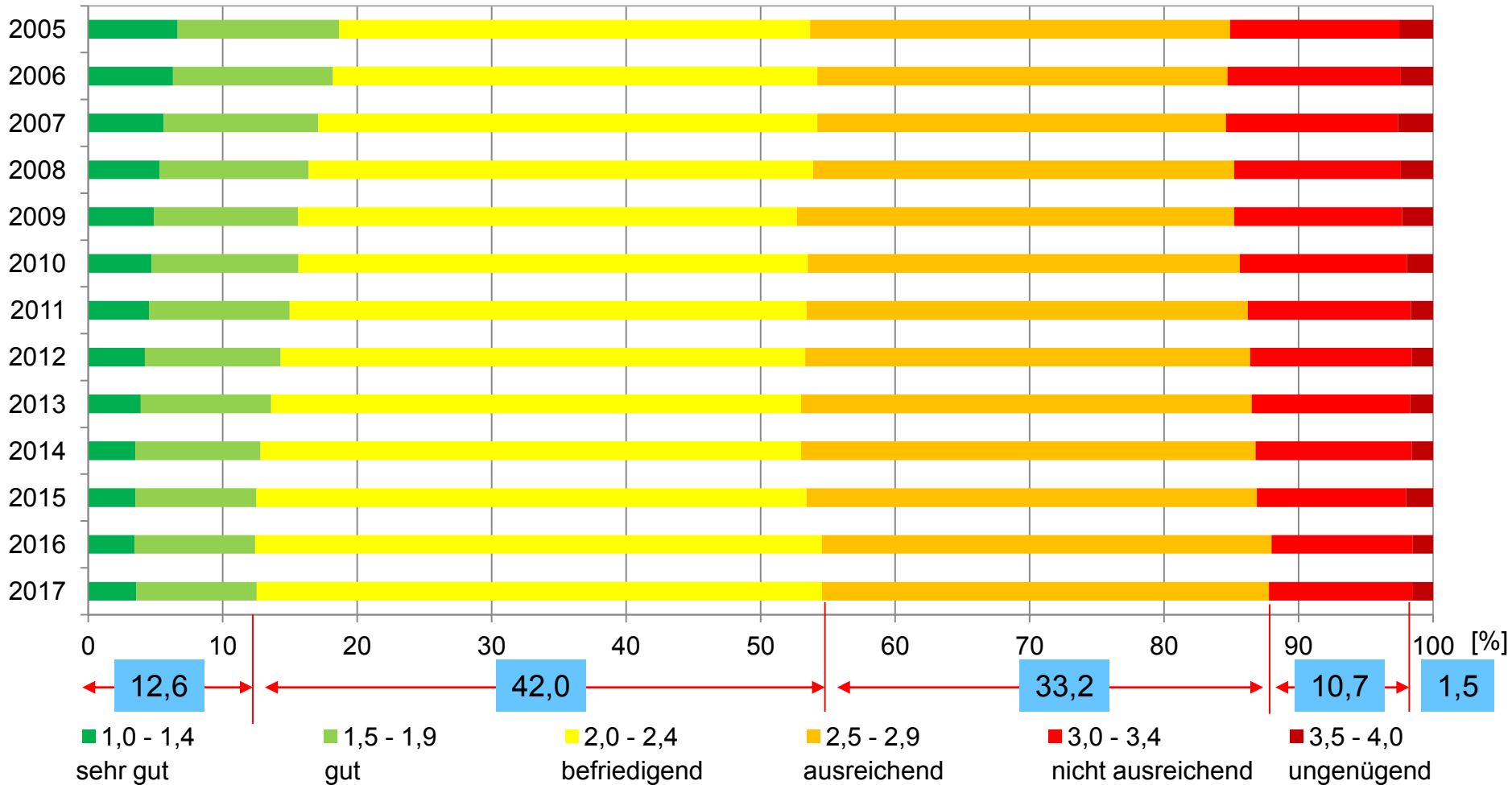




Brücken an Bundesautobahnen

(Zustandsnote nach Brückenfläche [%], 01.03.2017)

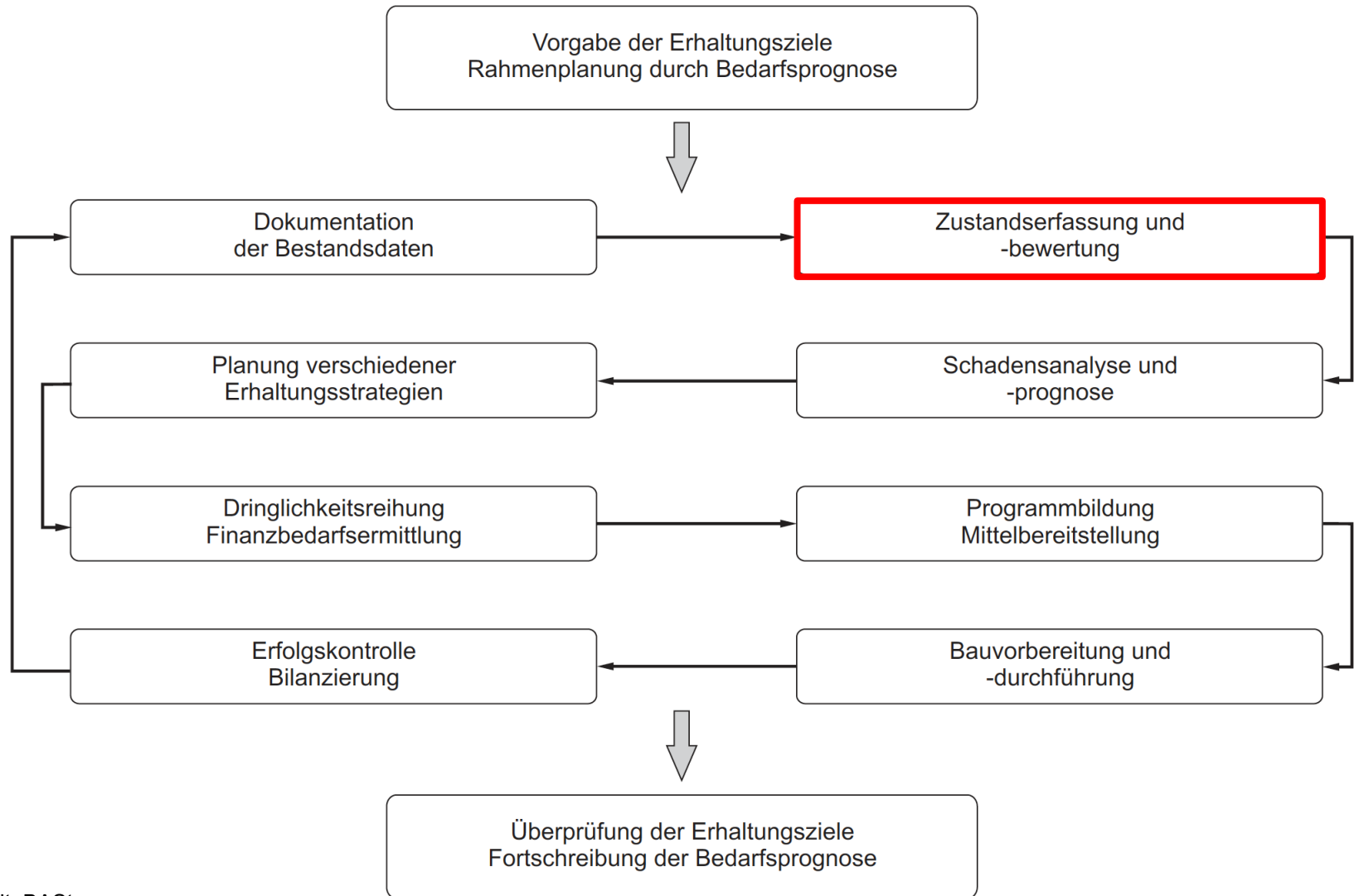
Jahr





Zustandsnoten

1. Maßstab zur Gewährleistung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer:
 - Tragfähigkeit,
 - Dauerhaftigkeit,
 - Verkehrssicherheit.
2. Basis einer Erhaltungsplanung
(im Abhängigkeit von den Zielen bzw. Leistungszielen,
Randbedingungen und der Prognose für den zukünftigen
Bauwerkszustand)



Quelle: Haardt, BAST



Zustandsnoten

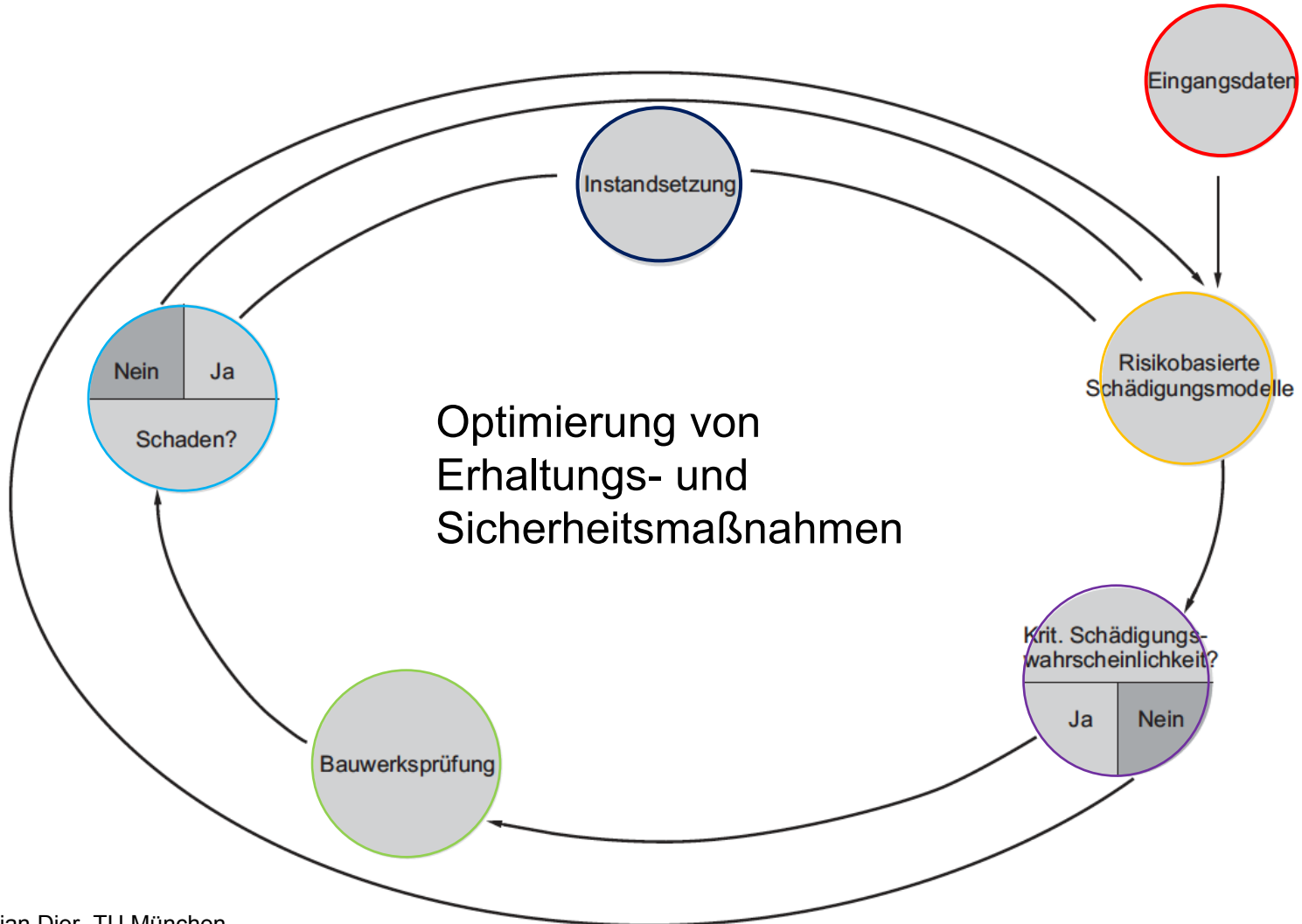
1. Gewährleistung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer:
Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit, Verkehrssicherheit
2. Basis einer Erhaltungsplanung

Erhaltungsplanung

1. Ziele/ Leistungsziele/ Prognosen der Zustandsentwicklung (Strategie)
2. Randbedingungen (Budget,)
3. Erhaltungsmaßnahmen
4. Zuverlässigkeits- oder Risikoeinschätzung anhand von Grenzwerten
(Bedeutung und Lage des Bauwerks, Verletzbarkeit/ Vulnerabilität
des Bauwerks)



Zuverlässigkeitsbasierte Erhaltungsplanung (Basis: Probabilistische Zustandsbewertung)

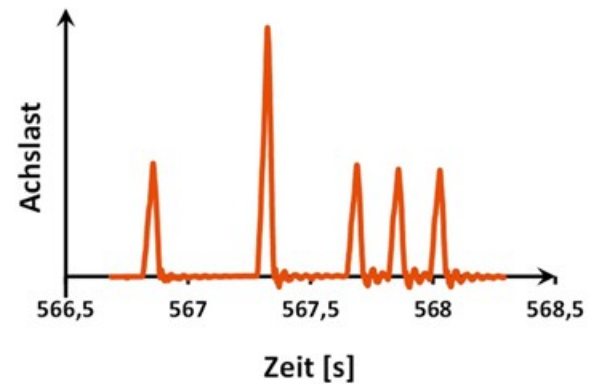


Quelle: Florian Dier, TU München



Adaptive Systeme zur Anpassung an Veränderungen

Intelligente Brücke



Quelle: Hajo Dietz, Maurer SE



Straßenbrücken der Zukunft

- Unterstützung der Bauwerksprüfung durch intelligente (Mess-) Systeme zur Beschreibung und ggf. Bewertung des Bauwerkzustands in Echtzeit
- Probabilistische Zustandsbewertung mit Aussagen zum Zustand und der Zuverlässigkeit der Brücke und ihrer Bauteile
- Grundlage zur Optimierung der Erhaltungsplanung hinsichtlich Kosten, Eingreifzeitpunkten, Umfang von Instandsetzungsmaßnahmen
- Beispiel: Intelligente Brücke mit adaptiver Anpassung an Zustandsveränderungen



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Ich wünsche viel Erfolg bei der Veranstaltung!

Kontakt

Bundesministerium für Verkehr
und digitale Infrastruktur (BMVI)
Referat: StB 17
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Referatsleiter
TRDir Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn
Gero.Marzahn@bmvi.bund.de
www.bmvi.de
Tel. +49 (0) 228 300 5170
Fax +49 (0) 228 300 807 5170



Elbebrücke Schönebeck, B246a