

MONITORING BEIM BETRIEB VON AUTOBAHNEN

4. Inter Alpine Bautage Igls
2021

Thomas Gabl
11.11.2021



ZERSTÖRUNGSFREIE MESSWERTGEBUNDENE AUTOMATISIERTE UNTERSUCHUNGEN BZW. ÜBERWACHUNGEN AN INGENIEURBAUWERKEN

DEFINITION NACH RVS-MERKBLATT 13.03.01 ●

ZIELE MONITORING

ERRICHTUNGSPHASE



BETRIEBSPHASE

- 📍 Dokumentation von Bauzuständen

- 📍 Überwachung der Zustandsentwicklung
- 📍 Erkennen kritischer Bauzustände
- 📍 Erfassung der realen Größen der Einwirkungs- und Widerstandsseite
- 📍 Überwachung von nicht direkt einsehbaren Tragwerksbereichen (geankerte Konstruktionen, Stützmauern)

- 📍 Vergleichswerte für statische Berechnungen
- 📍 Erfassung des realen Verhaltens von Tragwerken unter außergewöhnlichen Beanspruchungen oder Probelastungen

MONITORING IN DER BETRIEBSPHASE

Verbindliche Anwendung der RVS-Reihe 13.03
am Beispiel 13.03.11 Brücken

PRÜFUNG

alle 6 (12)
Jahre

KONTROLLE

alle 2
Jahre

LAUFENDE ÜBERWACHUNG

alle 4
Monate

SONDERPRÜFUNG

nach Bedarf

13.03.11 Brücken
13.03.21 Geankerte Konstruktionen
13.03.31 Tunnel
13.03.51 Wegweiser

13.03.61 Mauern
13.03.71 Lärmschutz
13.03.81 Wannen



SONDER- PRÜFUNG

RVS 13.03

Falls im Zuge der Prüfung Schäden festgestellt oder durch äußere Anzeichen erkannt werden, deren Ursache und Ausmaß nicht ausreichend genau ermittelt oder deren Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit der Brücke nicht verlässlich abgeschätzt werden kann, hat die Prüferin bzw. der Prüfer zur Beurteilung dieser Schäden das Ergebnis einer Sonderprüfung in den Befund aufzunehmen

Qualitätssicherung bauliche Erhaltung
Überwachung, Kontrolle und Prüfung von Kunstbauten

Blatt 0.0

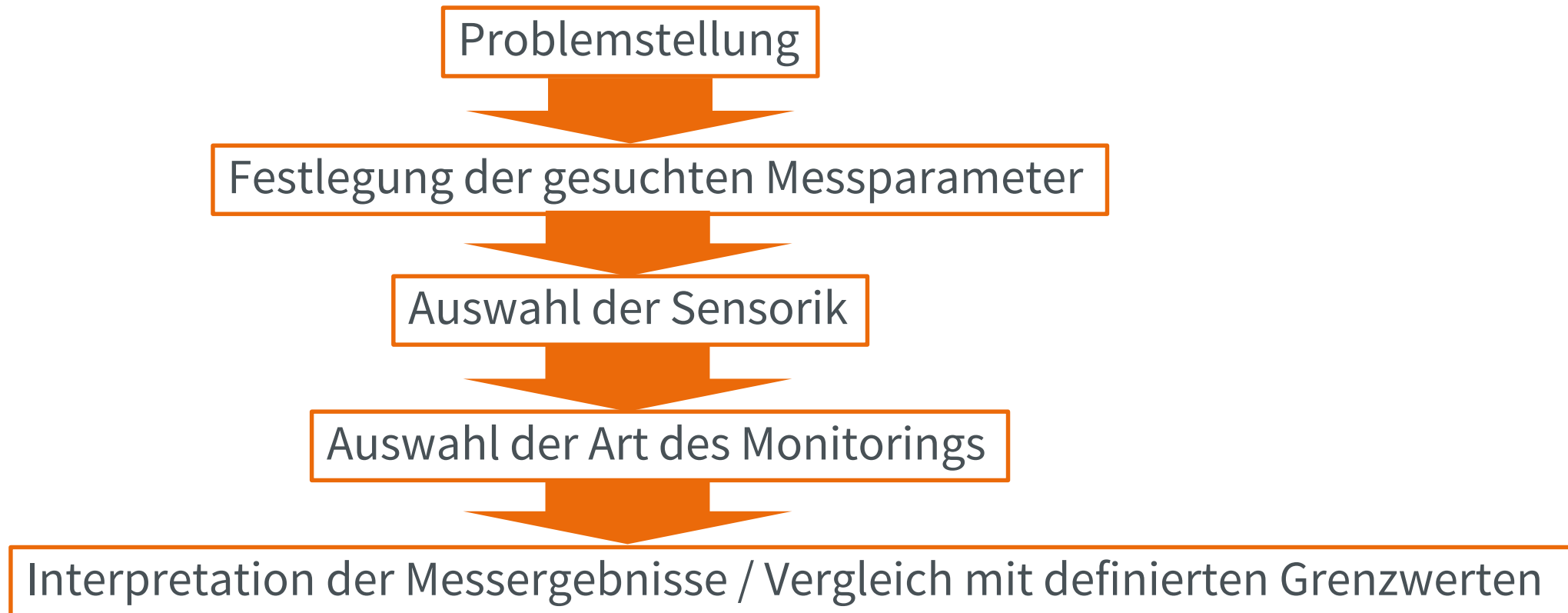
MONITORING VON BRÜCKEN UND ANDEREN INGENIEURBAUWERKEN

**RVS 13.03.01
MERKBLATT**

Quality Assurance for Structural Maintenance
Surveillance
Checking and Assessment of Bridges and Tunnels
Monitoring of Bridges and other Engineering Structures

MONITORING IN DER BETRIEBSPHASE

REGELABLAUF MONITORING



PLANUNG EINER MESSUNG

FESTLEGUNG EINER MESSGRÖÖE -> SENSORIK

Physikalische Messgröße		Sensortyp										
		Weg-aufnehmer	Inklinometer	Schlauchwaage	Entfernungsmessgerät (optisch)	Dehnmessstreifen	Tachymeter	Faser-optischer Sensor	Kraftmessdose	Drucksensor	Beschleunigungssensor	Schwinggeschwindigkeitssensor
Statistisch	Verformung/Verschiebung (vertikal) [m]	■		■	■	lokal	■	■				
	Verformung/Verschiebung (horizontal) [m]	■			■	lokal	■	■				
	Schiefstellung/Verdrehung [°]	■	■	■	■		■			■	■	■
	Setzung [m]	■	■	■	■		■	■	■	■		
	Dehnung [%]	■				■		■				
	Kraft [N]					■		■	■	■	■	■
	Druck [N/m²]					■			■	■		
Dynamisch	Beschleunigung [m/s²]									■	■	■
	Schwinggeschwindigkeit [m/s]									■	■	■
	Eigenfrequenz [Hz]	■			■	■		■		■	■	■
	Dämpfung [%]	■			■	■				■	■	■

Legende:

■	Sensor sehr gut geeignet
■	Sensor bedingt geeignet
□	Sensor nicht geeignet

Tabelle lt. Merkblatt RVS 13.03.01

- 📍 Direkt erfassbare Größen (z.B. Verformung)
- 📍 Indirekt erfassbare Größen (z.B. Spannung über Dehnung)
- 📍 Größen, die über Interpretation von Rechenmodellen ermittelt werden (z.B. Eigenfrequenz)
- 📍 Ziel: möglichst direkte Erfassung der Größe

ART DES MONITORINGS



Globales Monitoring

Gesamtverhalten einer Konstruktion

Lokales Monitoring

Verhalten einzelner Bauteile

Temporäres Monitoring

Befristete Dauer; Event. Wiederholung in periodischen Abständen

Permanent Monitoring

Dauerhaft Messwertaufnahme aber auch in Intervallen

PLANUNG EINER MESSUNG

WEITERE ASPEKTE



- 📍 Empfindlichkeit
- 📍 Robustheit
- 📍 Sensorraster
- 📍 Ziel: möglichst direkte Erfassung der Größe

PLANUNG EINER MESSUNG

WEITERE ASPEKTE IN HINBLICK AUF DURCHFÜHRUNG



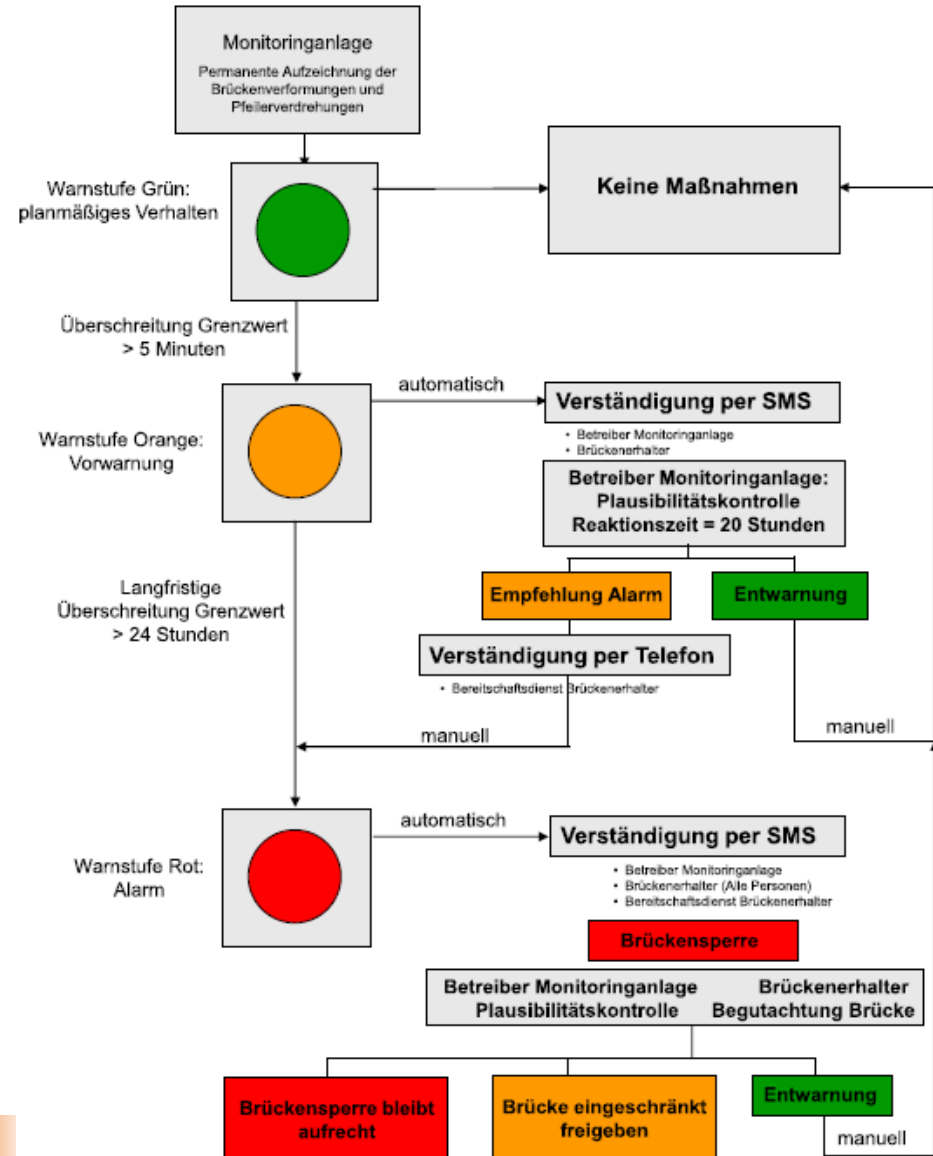
📍 Abtastrate

📍 Dauer der Messung

📍 Anzahl der Messungen

📍 Plausibilitätskontrollen

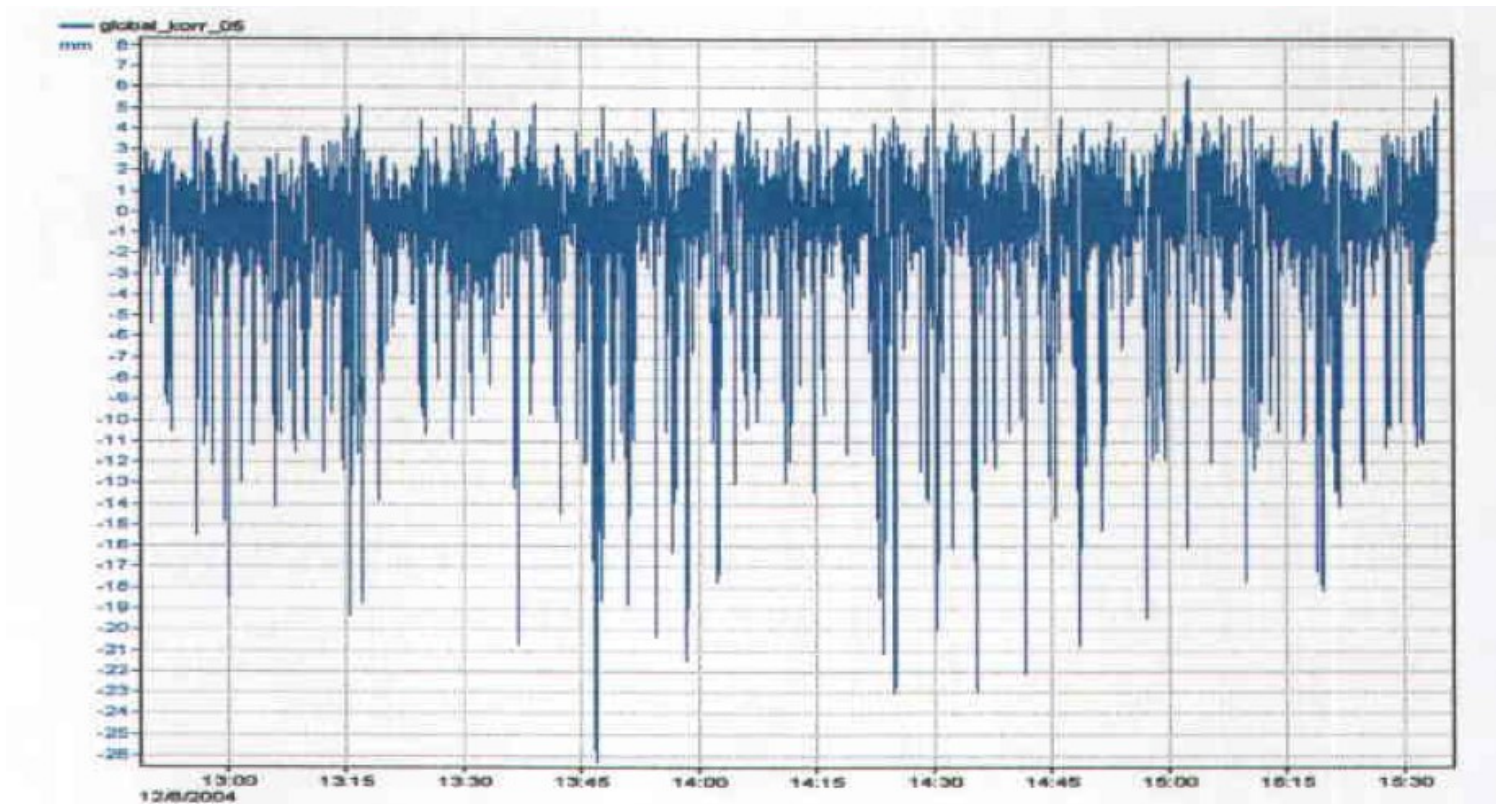
ÜBERWACHUNG KRITISCHER BAUWERKSZUSTÄNDE



ALARMPLAN

- 📍 Regelung der Verantwortlichkeit
- 📍 Festlegung von Warn- und Alarmwerten
- 📍 Festlegung der zugeordneten Maßnahmen
- 📍 Darstellung in Form eines Flussdiagrammes
- 📍 Auflistung der Kontaktdaten

RISSBREITE VERFORMUNGSVERHALTEN



- 📍 Reale Verformung
- 📍 Vergleich mit statischer Berechnung
- 📍 Einfluss von Temperatur
- 📍 Ermittlung der tatsächliche Steifigkeit
- 📍 Begleitend bei Probelastungen bzw. Sondertransporten

VERHALTEN VON LAGERN (FAHRBAHNÜBERGÄNGEN)



📍 Lagerverschiebungen

📍 Lagerverdrehungen

📍 (Lagerkräfte)

EXEMPLARISCHE BEISPIELE IN RVS 13.03.01

ANKER- UND SPANGLIEDKRÄFTE



- 📍 Ermittlung der Anker- bzw. Spanngliedkraft
- 📍 Dehnung des Ankers bzw. Spanngliedes

Datum	Messgerät	Manometermesswert [kN]	Elektr. Messwert [% von 1500kN]	Messwert [kN]
27.07.2007	MD1		48,48	727,2
27.07.2007	MD2	810	54,58	818,7
27.07.2007	MD3		59,45	891,75
27.07.2007	MD4		53,65	804,75
27.07.2007	MD5	710	43,7	655,5

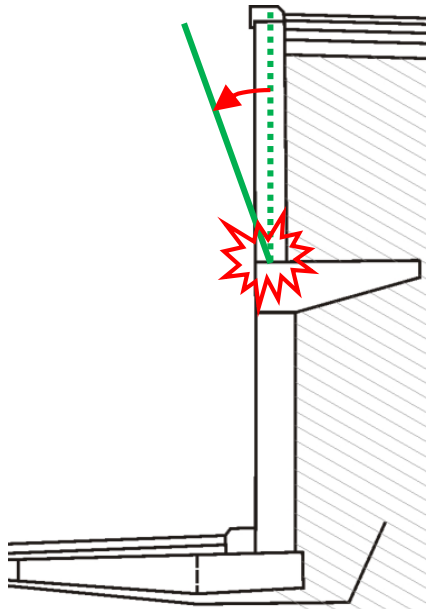
SEILKRAFTBESTIMMUNG (SPANNGLIEDKRAFT-)



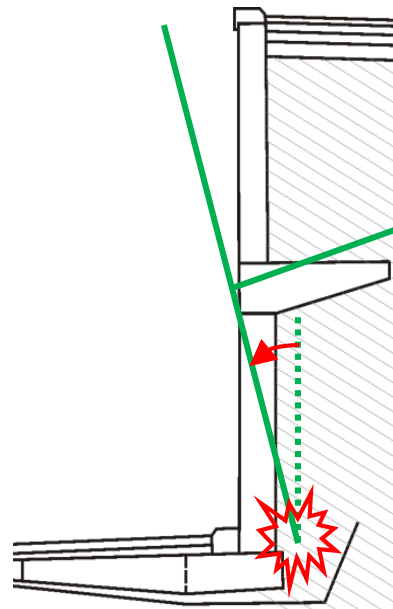
- 📍 Indirekte Messung – Ermittlung der Seilkraft über Eigenfrequenz (Prinzip der Schwingenden Saite)
- 📍 Auch möglich bei externer Vorspannung

SCHIEFSTELLUNG

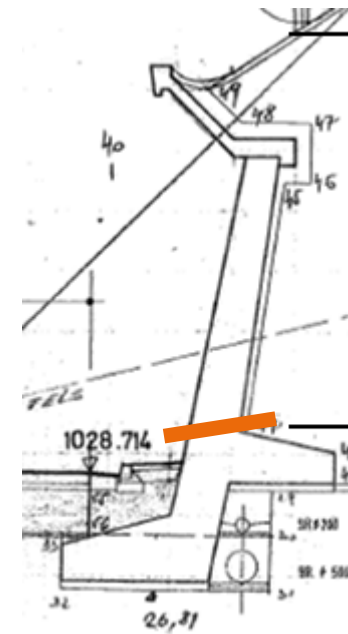
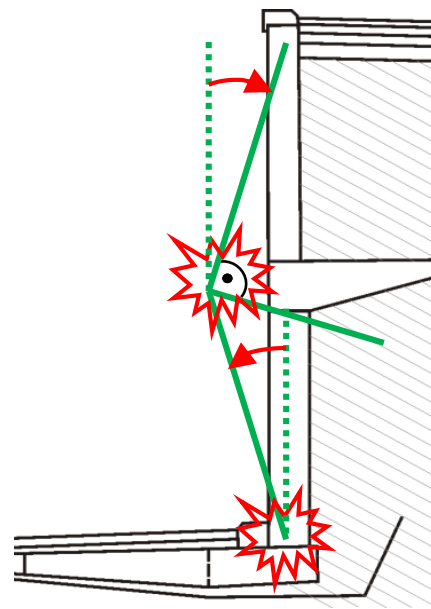
Szenario 1



Szenario 2



Szenario 3



- 📍 Feststellung von Neigungsänderungen
- 📍 Neigungssensoren – Einsatz alternativ zur klassischen vermessungstechnischen Aufnahme
- 📍 Häufige Anwendung bei Stützmauern
- 📍 Inklinometermessungen

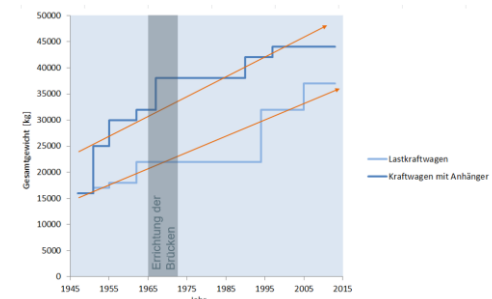
DATENERFASSUNG AUF DER EINWIRKUNGSSEITE



A|S|F|i|N|A|G



ZUNEHMENDE GESAMTGEWICHTE

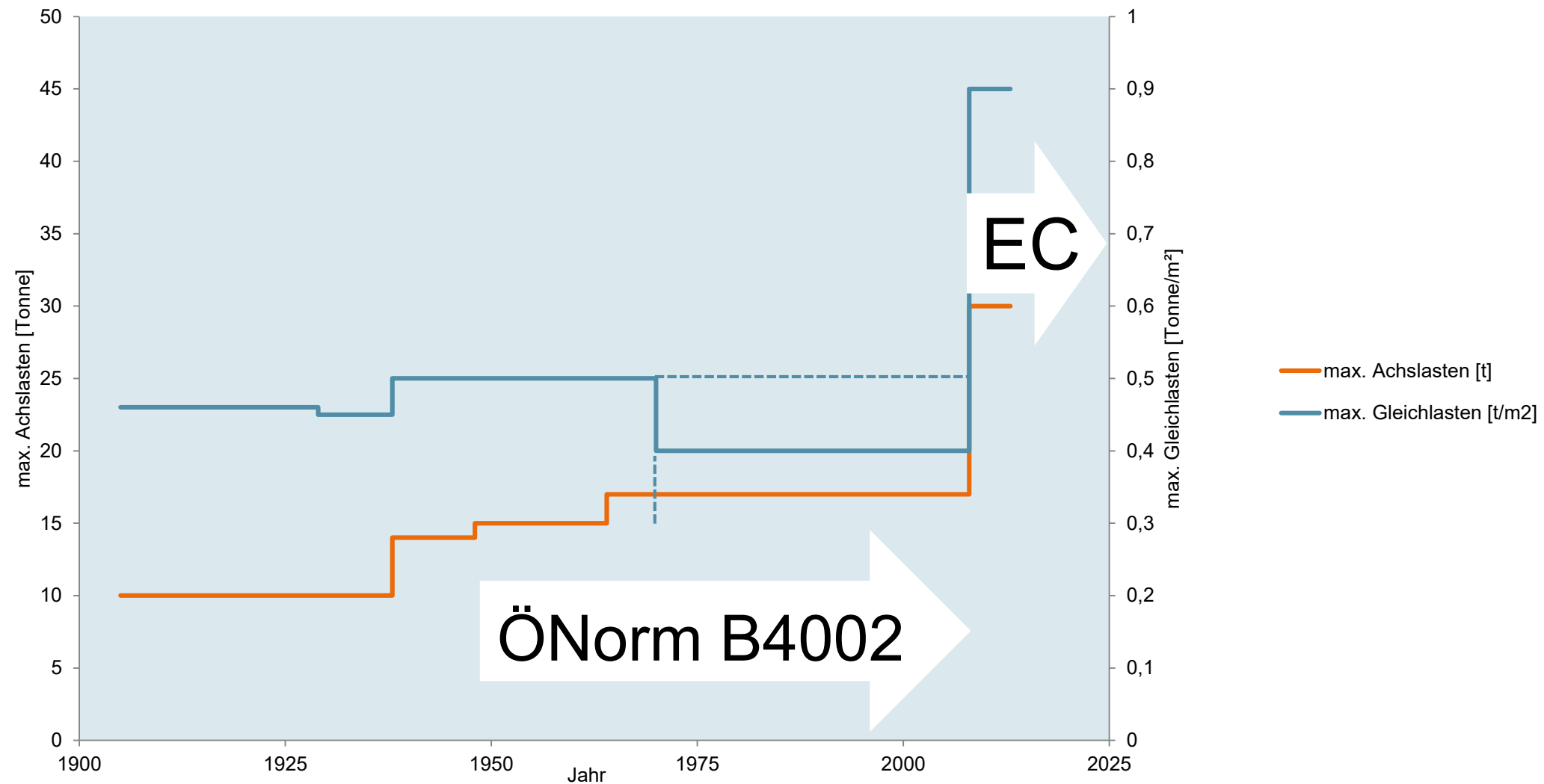


ZUNEHMENDER VERKEHR



HERAUSFORDERUNG – BEWERTUNG DER TRAGFÄHIGKEIT BESTEHENDER BRÜCKEN

ENTWICKLUNG DER NORMATIVEN VERKEHRSLASTEN



ÖNORM B4008/2

BEWERTUNG DER TRAGFÄHIGKEIT BESTEHENDER BRÜCKEN

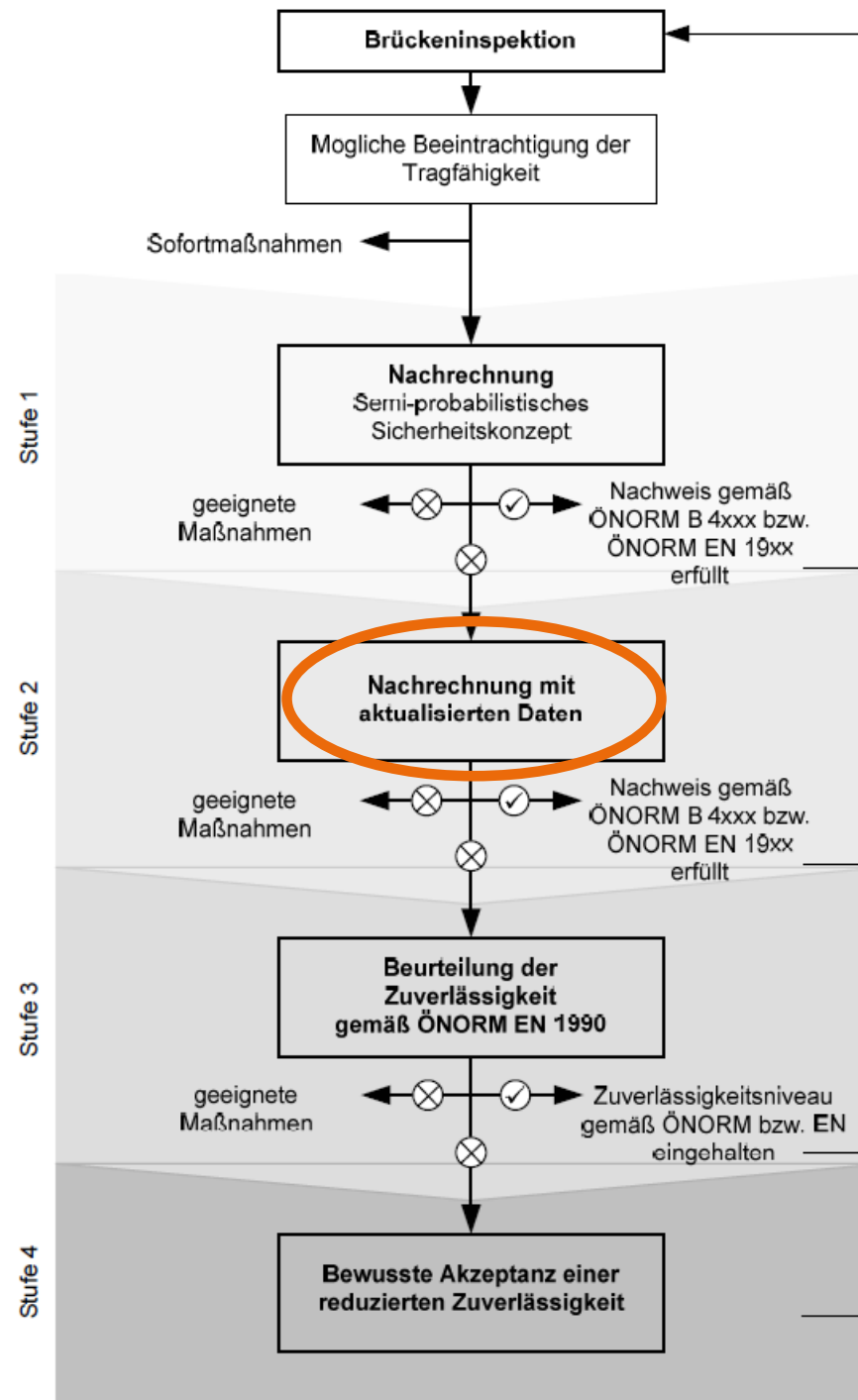
vorher

ICS 91.010.30;
93.040



ONR 24008

Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Eisenbahn- und Straßenbrücken



- 📍 Mehrstufiges Verfahren
- 📍 Auf Basis aktualisierter Daten ab Stufe 2 mit reduzierten Teilsicherheitswerten
- 📍 Probabilistische Ansätze in Stufe 3

VERKEHRSDATENERFASSUNG 2008

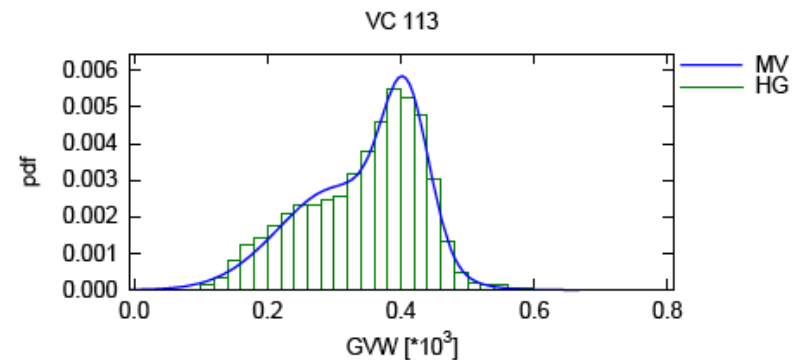
- BASIS FÜR ABLEITUNG LASTMODELL „REALER VERKEHR“
- BASIS FÜR FESTLEGUNG EINES MINDESTERTÜCHTIGKEITSSTANDARDS

Objekt: B88



B88 Feldwegunterführung
BWIM-Messung 2008

z.B: VC 113

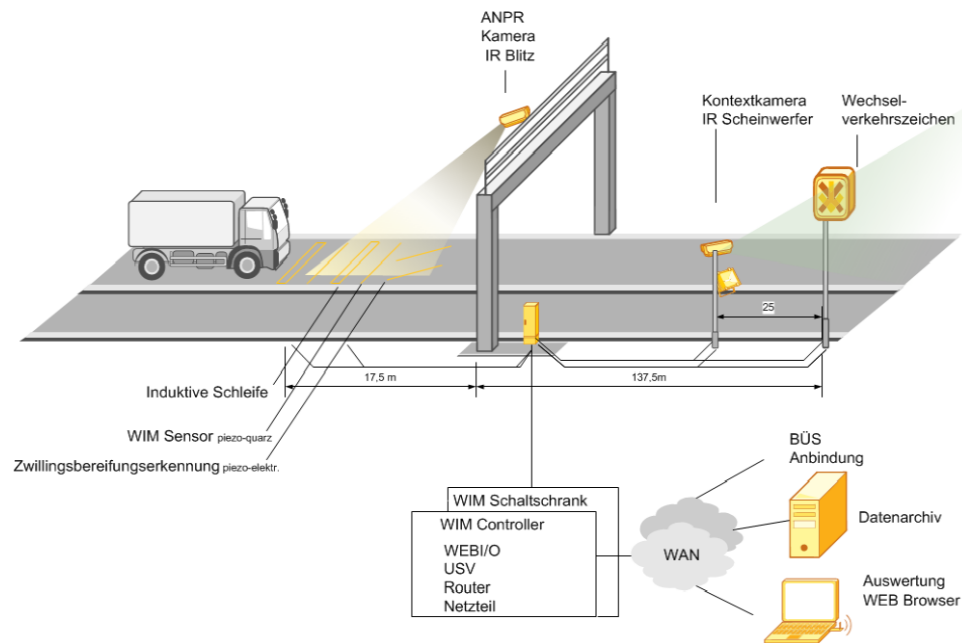


Statistische Erfassung der Verkehrsdaten
Über Vergleichsrechnungen Referenzierung zu Lastmodell EC

VERKEHRSDATENERFASSUNG AKTUELL

~10 WIM-ANLAGEN IM ASFINAG-NETZ

WIM Systemübersicht



Ereignisinformation

Datum / Uhrzeit: 25.11.2015 - 11:48
 Spur: A9

Fahrzeuginformation

Fahrzeugklasse:
 Nr. vorne: WZ
 Nr. hinten: ---
 Gesamtgewicht: 58966 kg
 Geschwindigkeit: 87 km/h
 Länge: 17.4 m

Validitäts- und Fehlerinformation

Validitätsmarker: Marker: 1
 Fehlermarker: Marker: 0

Übertretungsinformation

Rechte Seite +10% ungleich beladen	+34% (14966 kg) Gesamt- Übergewicht
OK	OK
OK	+59% (14185 kg) Anhänger- Übergewicht

Übersicht

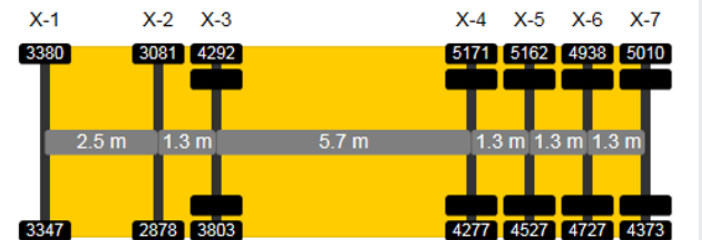
Vorne



Nr. vorne



Nr. hinten



ANSICHT EINES DATENSATZES

Aufgrund Datenschutzes jetzt ohne Bilder und Kennzeichen

VERKEHRSDATENERFASSUNG ZIELE

- PRIMÄR: KONTROLLE DER FAHRZEUGGEWICHTE
- VORSELEKTION BEI VERWIEGUNGEN
- VERKEHRSDATENERFASSUNG
- LASTKOLLEKTIV FÜR ERMÜDUNGSBERECHNUNGEN



VERKEHRSDATENERFASSUNG ZIELE

- ABLEITUNG EINES BRÜCKENBEZOGENEN LASTMODELLES

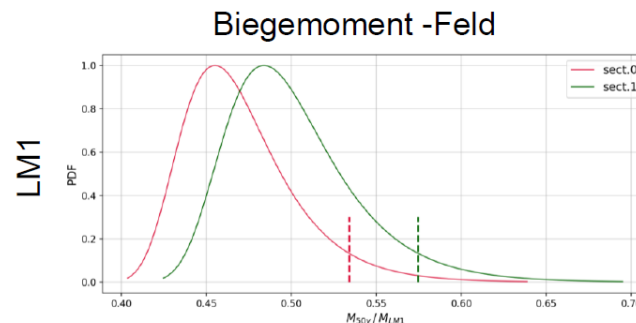
Zweckmäßig bei Strecken mit geringem Schwerverkehrsaufkommen bzw. entsprechend großen Tragwerken

Anwendung nur falls Tragwerkertüchtigung auf geforderten Standard nicht möglich ist und mit reduziertem Lastansatz eine wirtschaftliche Lösung für eine Restnutzungsdauer gefunden werden kann

Wird aktuell bei einer Brücke im Großraum Wien untersucht

Ergänzend zu Messungen Erfordernis von weiteren Festlegungen

- Fließender Verkehr – Stau
- Dynamische Beiwerte
- Verkehrslasten auf weiteren Spuren
- Zukünftige Verkehrsentwicklung



Hintergrunddokument zu Entwicklung LM 1

Messungen Auxerre traffic/ Paris- Lyon

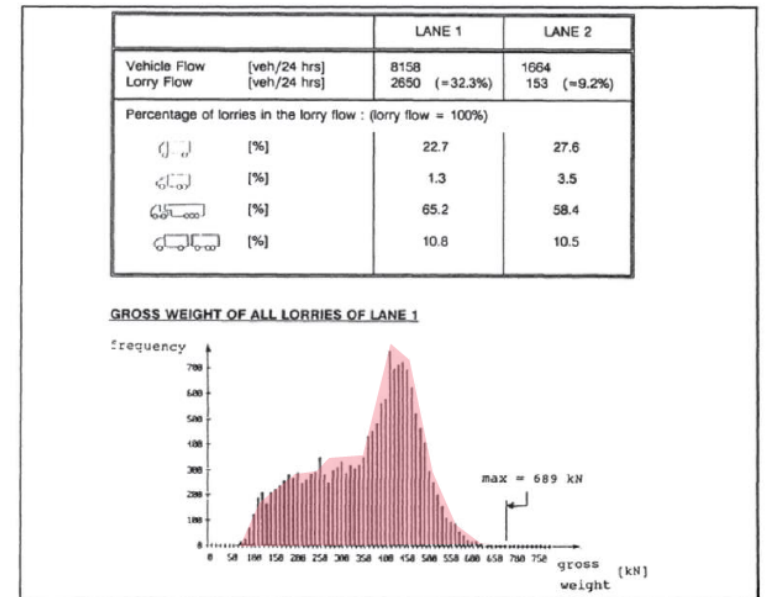


Figure 2: Characteristics of the Auxerre traffic

Verkehrslastmodell	Charakteristische Werte	Häufige Werte	Quasi ständige Werte
Straßenbrücken	Wiederkehrperiode 1000 Jahre (oder übersteigende Zuverlässigkeit von 5% in 50 Jahren) für Verkehr auf den Hauptstrecken Europas (α -Faktoren gleich 1, siehe 4.3.2)	Wiederkehrperiode 1 Woche für Verkehr auf den Hauptstrecken Europas (α -Faktoren gleich 1, siehe 4.3.2)	Anpassung nach in EN 1990 angegebenen Definitionen.
LM1 (4.3.2)			

**DANKE FÜR DIE
AUFMERKSAMKEIT**

Thomas Gabl

Regionalleitung Assetmanagement

thomas.gabl@asfinag.at

+43-664-60108-18443

asfinag.at



A|S|F|i|N|A|G

GUTE FAHRT, ÖSTERREICH!