

Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik

Heft

824

2001

Forschungsberichte aus dem Forschungsprogramm
des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und
der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.

Kombinationsregeln für Ermüdung – Untersuchung der Grundlagen für Betriebsfestigkeitsnachweise bei Spannbetonbrücken

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Konrad Zilch
Dipl.-Ing. Markus Hennecke
Dipl.-Ing. Richard Buba

Institut für Baustoffe und Konstruktion
Technische Universität München

Oktober 2001

HLuHB Darmstadt



15158824

Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11	3.3.1	Vorgehen	22
1.1	Allgemein	11	3.3.2	Meßstellen	22
1.2	Ermüdung im Spannbeton	11	3.3.3	Untersuchte Brücken	22
1.3	Nachweiskonzepte für den Grenzzustand der Ermüdung	12	3.3.4	Meßdaten und deren Aufbereitung	22
1.3.1	Nachweis der Dauerschwingfestigkeit	12	3.3.5	Allgemeine Angaben zu dem Verkehr	23
1.3.2	Nachweis der Betriebsfestigkeit	12	3.3.5.1	Verkehrsaufkommen	23
1.3.2.1	Palmgren-Miner-Regel	12	3.3.5.2	Tagesverlauf des Verkehrs	23
1.3.2.2	Nachweis der Betriebsfestigkeit nach Eurocode 2	13	3.3.5.3	Zusammensetzung des Schwerverkehrs	23
1.4	Zielsetzung des Projektes	14	3.4	Beschreibung der Verkehrssimulation	24
2	Temperaturbelastung	14	3.4.1	Berechnungsablauf	24
2.1	Allgemein	14	3.4.2	Rainflow Zählmethode	24
2.2	Darstellung und Diskussion der bisherigen Untersuchungen	14	3.5	Ergebnisse	24
2.3	Eigene Untersuchungen der Temperaturbelastung	15	3.5.1	Streuung des Verkehrs an verschiedenen Tagen	24
2.3.1	Ziel und Vorgehen	15	3.5.2	Einfluß der Personenkraftwagen	25
2.3.2	Untersuchte Querschnitte	15	3.5.3	Einfluß des Grundmomentes auf die Schädigung	25
2.3.3	Wetterdaten	16	3.5.4	Vergleich der Lastmodelle LM 3, LM 4 mit dem simuliertem Verkehr	26
2.4	Ergebnisse der Temperaturberechnungen	16	3.5.4.1	Einfluß der Nichtlinearität vom Spannbeton	26
2.4.1	Jahresverlauf der Temperaturbelastung	16	3.5.4.2	Einfluß der Spannweite	27
2.4.2	Statistische Auswertung	17	3.5.4.3	Einfluß der Zahl von Lkw-Spuren	27
2.4.3	Tagesverlauf der Temperaturbelastung	17	3.5.4.4	Auswirkung der Einflußlinie	27
2.4.4	Stochastische Auswertung	18	3.6	Wahl des zutreffenden Lastmodells	28
2.4.5	Plausibilitätskontrolle der Temperaturnachrechnung	19	3.7	Vereinfachungsvorschlag für Lastmodell 4	29
3	Verkehrsbelastung	20	4	Rechnerische Überlagerung der Temperatur- und Verkehrsbelastung	29
3.1	Einführung und Teilzielsetzung	20	4.1	Vorgehen	29
3.2	Darstellung der vorhandenen Verkehrslastmodelle	20	4.2	Überlagerung des simulierten Verkehrs mit der tatsächlichen Temperaturbelastung	29
3.2.1	Eurocode 1 Teil 3	20	4.3	Überlagerung der Verkehrsbelastung von LM 3 und LM 4 mit der tatsächlichen Temperaturbelastung	31
3.2.2	Handlungsanweisung zur Beurteilung der Dauerhaftigkeit vorgespannter Bewehrung von älteren Spannbeton-überbauten	21	4.4	Überlagerung der Verkehrsbelastung von LM 3 und LM 4 mit der Temperaturbelastung nach verschiedenen Verteilungen	31
3.3	Eigene Untersuchungen zu ermüdungsrelevanter Verkehrsbelastung	22	5	Vorschlag des neuen Nachweiskonzeptes	31
			5.1	Ansatz 1	31

5.2	Ansatz 2	32
5.3	Auftretenswahrscheinlichkeiten der Temperaturbelastung für Ansatz 1	33
5.4	Auftretenswahrscheinlichkeiten der Temperaturbelastung für Ansatz 2 ...	34
6	Beispiel	35
6.1	Aufgabestellung und Berechnung	35
6.2	Zusammenstellung und Diskussion der Ergebnisse	37
7	Zusammenfassung	37
	Literaturverzeichnis	38
	Anlage A	41
	Anlage B	47
	Anlage C	49